



REPÚBLICA DE MOÇAMBIQUE

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA

INSTITUTO DE EDUCAÇÃO ABERTA E À DISTÂNCIA - IEDA

PROGRAMA DO ENSINO SECUNDÁRIO À DISTÂNCIA (PESD)

1º CICLO

FÍSICA

Módulo 1



REPÚBLICA DE MOÇAMBIQUE

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA

INSTITUTO DE EDUCAÇÃO ABERTA E À DISTÂNCIA - IEDA

PROGRAMA DO ENSINO SECUNDÁRIO À DISTÂNCIA (PESD)

1º CICLO

Ficha técnica

Consultoria:

Rosário Passos

Direcção:

Messias Bila Uile Matusse (Director do IEDA)

Coordenação:

Luís João Tumbo (Chefe do Departamento Pedagógico)

Maquetização:

Fátima Alberto Nhantumbo

Vasco Camundimo

Ilustração:

Raimundo Macaringue

Eugénio David Langa

Revisão:

Abel Ernesto Uqueio Mondlane

Lurdes Nakala

Custódio Lúrio Ualane

Paulo Chissico

Armando Machaieie

Simão Arão Sibinde

Amadeu Afonso



REPÚBLICA DE MOÇAMBIQUE

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA

INSTITUTO DE EDUCAÇÃO ABERTA E À DISTÂNCIA - IEDA

PROGRAMA DO ENSINO SECUNDÁRIO À DISTÂNCIA (PESD)

1º CICLO

Disciplina de Física

Módulo 1

Elaborado por:

Anastácio Mário António Vilanculos

Rogério Eleazar Carlos Cossa

ÍNDICE

	Pág.
INTRODUÇÃO -----	I
Lição 01: Trabalho Mecânico -----	1
Lição 02: Factores de que Depende o Trabalho Mecânicos -----	9
Lição 03: Cálculo do Trabalho Mecânico -----	21
Lição 04: Potência Mecânica -----	35
Lição 05: Cálculo da Potência Mecânica -----	45
Lição 06: Trabalho e Potência Mecânica Útil e Total-----	57
Lição 07: Rendimento Mecânico -----	69
Lição 08: Trabalho Mecânica Positivo -----	83
Lição 09: Trabalho da Força de Atrito e Rendimento -----	95
Lição 10: Gráfico $F \times d$ -----	107
Lição 11: Trabalho e Gráfico $F \times d$ -----	119
TESTE DE PREPARAÇÃO -----	151

Ficha técnica

Consultoria:

Rosário Passos

Direcção:

Messias Bila Uile Matusse (Director do IEDA)

Coordenação:

Luís João Tumbo (Chefe do Departamento Pedagógico)

Maquetização:

Fátima Alberto Nhantumbo

Vasco Camundimo

Ilustração:

Raimundo Macaringue

Eugénio David Langa

Revisão:

Abel Ernesto Uqueio Mondlane

Lurdes Nakala

Custódio Lúrio Ualane

Paulo Chissico

Armando Machaieie

Simão Arão Sibinde

Amadeu Afonso



REPÚBLICA DE MOÇAMBIQUE
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA

PROGRAMA DE ENSINO SECUNDÁRIO À DISTÂNCIA

MENSAGEM DO MINISTRO DA EDUCAÇÃO E CULTURA

Estimada aluna,
Estimado aluno,

Sejam todos bem vindos ao primeiro programa de Ensino Secundário através da metodologia de Ensino à Distância.

É com muito prazer que o Ministério da Educação e Cultura coloca nas suas mãos os materiais de aprendizagem especialmente concebidos e preparados para que você, e muitos outros jovens moçambicanos, possam prosseguir os vossos estudos ao nível secundário do Sistema Nacional de Educação, seguindo uma metodologia denominada por “Ensino à Distância”.

Com estes materiais, pretendemos que você seja capaz de adquirir conhecimentos e habilidades que lhe permitam concluir, com sucesso, o Ensino Secundário do 1º Ciclo, que, compreende a 8ª, 9ª e 10ª classes. Com o 1º Ciclo do Ensino Secundário você pode melhor contribuir para a melhoria da sua vida, da sua família, da sua comunidade e do país.

O módulo escrito que tem nas mãos, constitui a sua principal fonte de aprendizagem e que “substitui” o professor que você sempre teve lá na escola. Por outras palavras, estes módulos foram concebidos de modo a poder estudar e aprender sozinho obedecendo ao seu próprio ritmo de aprendizagem.

Contudo, apesar de que num sistema de Ensino à Distância a maior parte do estudo é realizado individualmente, o Ministério da Educação e Cultura criou Centros de Apoio e Aprendizagem (CAAP) onde, você e os seus colegas, se deverão encontrar com os tutores, para o esclarecimento de dúvidas, discussões sobre a matéria aprendida, realização de trabalhos em grupo e de experiências

laboratoriais, bem como a avaliação do seu desempenho. Estes tutores são facilitadores da sua aprendizagem e não são professores para lhe ensinar os conteúdos de aprendizagem.

Para permitir a realização de todas as actividades referidas anteriormente, os Centros de Apoio e Aprendizagem estão equipados com material de apoio ao seu estudo: livros, manuais, enciclopédias, vídeo, áudio e outros meios que colocamos à sua disposição para consulta e consolidação da sua aprendizagem.

Cara aluna,
Caro aluno,


Estudar à distância exige o desenvolvimento de uma atitude mais activa no processo de ensino aprendizagem, estimulando em si a necessidade de dedicação, organização, muita disciplina, criatividade e, sobretudo determinação nos seus estudos.

O programa em que está a tomar parte, enquadra-se nas acções de expansão do acesso à educação desenvolvido pelo Ministério da Educação e Cultura, de modo a permitir o alargamento das oportunidades educativas a dezenas de milhares de alunos, garantindo-lhes assim oportunidades de emprego e enquadramento sócio-cultural, no âmbito da luta contra pobreza absoluta no país.

Pretendemos com este programa reduzir os índices de analfabetismo entre a população, sobretudo no seio das mulheres e, da rapariga em particular, promovendo o equilíbrio do género na educação e assegurar o desenvolvimento da Nossa Pátria.

Por isso, é nossa esperança que você se empenhe com responsabilidade para que possa efectivamente aprender e poder contribuir para um Moçambique Sempre Melhor!

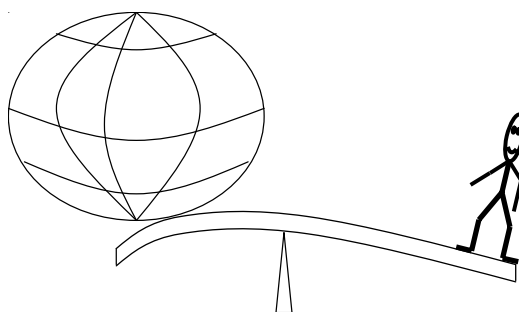
Boa Sorte.



AIRES BONIFÁCIO ALI
MINISTRO DA EDUCAÇÃO E CULTURA

INTRODUÇÃO

"Se me derem um ponto de apoio suspendo o Mundo"



É com esta célebre frase do cientista Arquímedes, que damos início ao primeiro Módulo de Física da 9ª classe.

Mas antes de lhe explicarmos o que vai aprender na 9ª classe em geral e neste Módulo, especificamente, queremos lhe desejar os parabéns por ter conluído a 8ª classe com sucesso, e temos a certeza que também vai concluir a 9ª classe com sucesso.

Na 9ª classe irá aprender a mecânica dos sólidos, líquidos e gases. Vai poder explicar como como é que funciona um macaco hidráulico, ou porque é os navios flutuam na água apesar do seu grande peso, enfim, vai poder explicar uma série de fenómenos mecânicos, caloríficos e eléctricos.

Como vê, o seu estudo na 9ª classe vai ser bastante interessante, pois vai poder entrar no mundo da ciência e da tecnologia através dos conhecimentos que vai obter no estudo dos seus Módulos de Física. Deste já, ficam aqui os nossos desejos de sucessos no estudo que aqui começa.



Bem-vindo de novo, caro aluno! Como sabe, eu sou a Sra. Madalena e vou acompanhá-lo no seu estudo. Se tiver algumas questões sobre a estrutura deste Módulo, leia as páginas seguintes. Caso contrário... pode começar a trabalhar. Bom estudo!

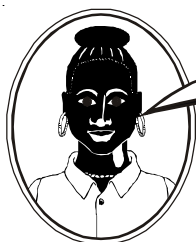
Como está estruturada esta disciplina?

O seu estudo da disciplina de Física é formado por **8 Módulos**, cada um contendo vários temas de estudo. Por sua vez, cada Módulo está dividido em lições. Este **primeiro Módulo** está dividido em **11 lições**. Esperamos que goste da sua apresentação!

Como vai ser feita a avaliação?



No final de cada dois módulos você vai ser submetido a um teste porém, no final deste Módulo, apresentamos um **Teste de Preparação**. Este Teste corresponde a uma auto-avaliação. por isso você corrige as respostas com a ajuda da Sra. Madalena. No final do módulo 2 você terá mais um teste de preparação e só depois de resolver e corrigir essa auto-avaliação é que você decide se está preparado ou não para fazer o Teste de Fim de Módulo com sucesso.



Claro que a função principal do Teste de Preparação, como o próprio nome diz, é ajudá-lo a preparar-se para o Teste de Fim de Módulo, que terá de fazer no Centro de Apoio e Aprendizagem - CAA para obter a sua classificação oficial.

Não se assuste! Se conseguir resolver o Teste de Preparação sem dificuldade, conseguirá também resolver o Teste de Fim de Módulo com sucesso!

Assim que completar o Teste de Fim de Módulo, o Tutor, no **CAA**, dar-lhe-á o Módulo seguinte para você continuar com o seu estudo. Se tiver algumas questões sobre o processo de avaliação, leia o Guia do Aluno que recebeu, quando se matriculou, ou dirija-se ao **CAA** e exponha as suas questões ao Tutor.

Como estão organizadas as lições?

No início de cada lição vai encontrar os **Objectivos de Aprendizagem**, que lhe vão indicar o que vai aprender nessa lição. Vai, também, encontrar uma recomendação para o tempo que vai precisar para completar a lição, bem como uma descrição do material de apoio necessário.



Aqui estou eu outra vez... para recomendar que leia esta secção com atenção, pois irá ajudá-lo a preparar-se para o seu estudo e a não se esquecer de nada!

Geralmente, você vai precisar de mais ou menos meia hora para completar cada lição. Como vê, não é muito tempo!

No final de cada lição, vai encontrar alguns exercícios de auto-avaliação. Estes exercícios vão ajudá-lo a decidir se vai avançar para a lição seguinte ou se vai estudar a mesma lição com mais atenção. Quem faz o controle da aprendizagem é você mesmo.



Quando vir esta figura já sabe que lhe vamos pedir para fazer alguns **exercícios** - pegue no seu lápis e borracha e mãos à obra!

A **Chave de Correção** encontra-se logo de seguida, para lhe dar acesso fácil à correcção das questões.



Ao longo das lições, vai reparar que lhe vamos pedir que faça algumas **Actividades**. Estas actividades servem para praticar conceitos aprendidos.



Conceitos importantes, definições, conclusões, isto é, informações importantes no seu estudo e nas quais se vai basear a sua avaliação, são apresentadas desta forma, também com a ajuda da Sra. Madalena!

Conforme acontece na sala de aula, por vezes você vai precisar de **tomar nota** de dados importantes ou relacionados com a matéria apresentada. Esta figura chama-lhe atenção para essa necessidade.



E claro que é sempre bom fazer **revisões** da matéria aprendida em anos anteriores ou até em lições anteriores. É uma boa maneira de manter presentes certos conhecimentos.



O que é o CAA?

O CAA - Centro de Apoio e Aprendizagem foi criado especialmente para si, para o apoiar no seu estudo através do Ensino à Distância.



No CAA vai encontrar um Tutor que o poderá ajudar no seu estudo, a tirar dúvidas, a explicar conceitos que não esteja a perceber muito bem e a realizar o seu trabalho. O CAA está equipado com o mínimo de materiais de apoio necessários para completar o seu estudo. Visite o CAA sempre que tenha uma oportunidade. Lá poderá encontrar colegas de estudo que, como você, estão também a estudar à distância e com quem poderá trocar impressões. Esperamos que goste de visitar o CAA!



E com isto acabamos esta introdução. Esperamos que este Módulo 1 de Física seja interessante para si! Se achar o seu estudo aborrecido, não se deixe desmotivar: procure estudar com um colega ou visite o CAA e converse com o seu Tutor.

Bom estudo!

1

Trabalho Mecânico

Objectivos de aprendizagem:

No final desta lição, você será capaz de:

- ⌘ Definir trabalho Mecânico.
- ⌘ Identificar situações em que uma força realiza trabalho

Material de Apoio:

- ⌘ Módulo 5 da 8ª classe.
- ⌘ Caneta ou lápis.

Tempo necessário para completar a lição:

🕒 45 minutos

INTRODUÇÃO

Certamente que já ouviu a sua mãe, o seu pai, tio ou mesmo irmão a dizer que vai trabalhar quando vai à machamba, ou às obras de construção civil, ou pescar, ou ao escritório, etc. Neste caso o trabalho está associado à profissão que cada um .

Será que na Física o conceito de trabalho também está associado à profissão que cada um desempenha?

Ao longo desta lição, você terá a oportunidade de obter a resposta a esta e outras questões relacionadas com o trabalho no contexto da disciplina de Física. Veremos mais adiante que o conceito de trabalho na Física está associado à força e ao deslocamento causado pela acção da força. Por isso iremos começar por rever o conceito de força que vimos na 8ª classe.

Trabalho Mecânico

No Módulo 5 da 8ª classe, definimos a força como toda a causa capaz de deformar um objecto ou de alterar o seu estado de repouso ou de movimento.

Veja então se consegue responder à seguinte questão sobre a força, para podermos avançar com a certeza de que já se recorda deste conceito da Física.



ACTIVIDADE

As afirmações que se seguem estão relacionadas com os efeitos das forças sobre os corpos. Assinale com “V” as afirmações verdadeiras e com “F” as falsas:

- | | V/F |
|--|--------------------------|
| a) Uma força não pode mudar o estado de repouso ou de movimento de um corpo. | <input type="checkbox"/> |
| b) Uma força pode pôr um corpo em movimento. | <input type="checkbox"/> |
| c) Uma força pode causar a deformação de um corpo. | <input type="checkbox"/> |
| d) Uma força não pode parar um corpo que esteja em movimento. | <input type="checkbox"/> |
| e) Uma força pode mudar o estado de repouso ou de movimento de um corpo. | <input type="checkbox"/> |



É isso mesmo! As alíneas **b)**, **c)** e **e)** são verdadeiras e as alíneas **a)** e **d)** são falsas. Vejo que não se esqueceu dos efeitos das forças sobre os corpos.

Vamos agora começar por observar o que têm de comum as diversas profissões que conhecemos do nosso dia a dia, para melhor entendermos o significado físico de trabalho.

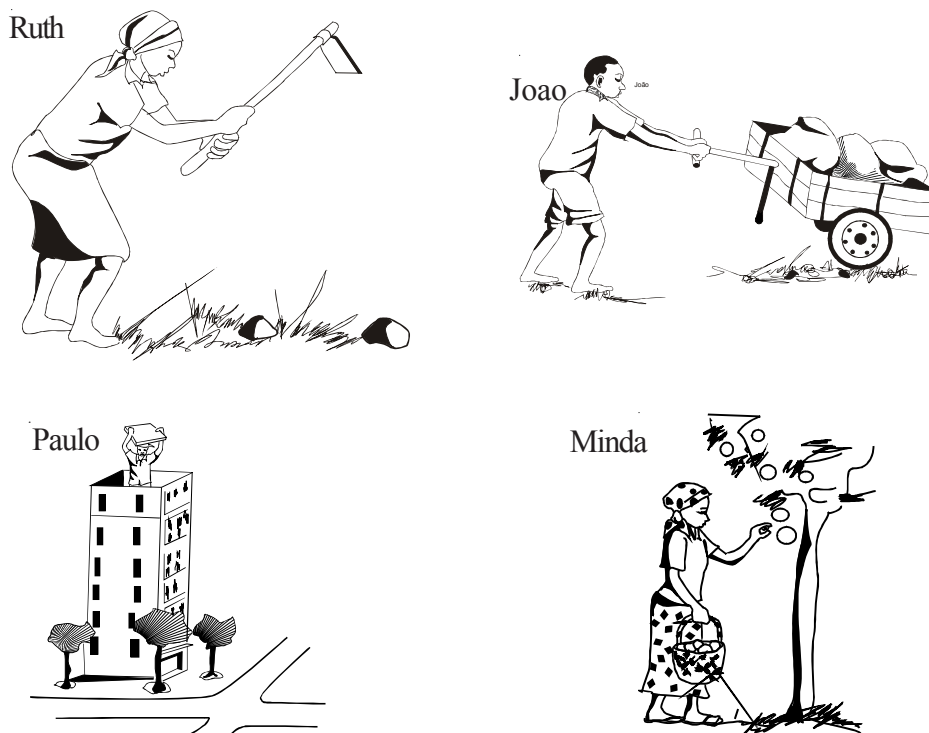


Fig.1 - Pessoas nas suas profissões

Na Fig.1 (a) até (d), estão representadas diversas situações de profissões do nosso quotidiano. Em (a), por exemplo, vemos a mamã Ruth na machamba, em (b) o tio João a empurrar um tchova, em (c) o mano Paulo nas obras a carregar um saco de cimento, em (d) a tia Minda À voltar das compras do bazar.

Consegue imaginar a grandeza física que todos eles necessitam para executarem a sua profissão? Assinale com um ✓ a que julgar certa:

- a) Trabalho
- b) Força
- c) Movimento
- d) Distância





Assinalou a alínea **b)**? É isso mesmo. Todos eles necessitam de aplicar uma **força** para executarem as suas profissões. Por isso, a mamã Ruth tem que aplicar uma força sobre a enxada para elevá-la, o tio João necessita aplicar uma força para movimentar o tchova, o mano Paulo necessita de força –para carregar e transportar o saco de cimento e a tia Minda necessita de força para carregar o cesto com as compras do mercado.

Outro factor a considerar no exercício destas profissões é o movimento ou o deslocamento devido à acção de forças. Por exemplo, devido a acção da força a enxada, o tchova, o saco de cimento e o cesto de compras deslocam-se (movem-se) de um lugar para outro.

Em Física, sempre que uma força causa o deslocamento de um corpo, diz-se que a força realizou um Trabalho Mecânico.



Diz-se que uma força realiza o **Trabalho Mecânico**, sobre um corpo, quando ela causa o deslocamento do mesmo.

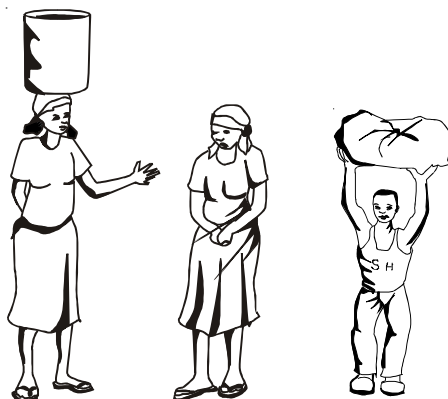


Fig.2 - Forças que não realizam trabalho

Repare na Fig.2 (a), está a tia Carolina parada com uma lata cheia de água a conversar com a sua comadre a Dona Angelina. Na Fig.2 (b) está o super homem, a aplicar uma força muito grande para suportar uma pedra de 100 kg.

Como pode imaginar, a tia Carolina tem que exercer uma força para manter a lata sobre a cabeça. O super homem também tem de exercer uma força para a pedra não cair. Mas como a tia Carolina está parada a conversar, a lata não se desloca, ou seja, a lata não vai se mover de um sítio para outro. A pedra também não se desloca porque o super homem mantém-na apenas em cima e não a deixa vir para baixo.

Como viu, nem sempre que aplicamos uma força há um deslocamento ou movimento do corpo sobre o qual a força actua. Quando isto acontece, diz-se que o trabalho realizado pela força é nulo, isto é, a força não realiza trabalho sobre o corpo sobre o qual ele actua.

Assim podemos concluir que,



Uma força realiza **trabalho nulo** quando esta não provoca um deslocamento do corpo sobre o qual ela actua.

Por isso, o trabalho realizado pela tia Carolina sobre a lata de água, enquanto estiver parada a conversar com a dona Angelina, é nulo. O mesmo acontece com o trabalho realizado pelo super homem sobre a pedra. Em seguida, propomos-lhe actividades para ver se percebeu quando é que uma força realiza ou não realiza trabalho.



ACTIVIDADE

1. A figura representa um homem a arrastar um saco de amendoim.



Das seguintes afirmações assinale com um ✓ aquela que é verdadeira.

- a) A força exercida pelo homem realiza trabalho porque o saco não se desloca.
- b) A força exercida pelo homem realiza trabalho porque o saco desloca-se.
- c) A força exercida pelo homem não realiza trabalho porque o saco desloca-se de um lugar para outro.



2. A figura representa o Manuel a segurar a escada para o amigo não cair enquanto tenta arrancar algumas mangas.



Das seguintes afirmações assinale com um ✓ aquela que é verdadeira.

- a) A força exercida pelo Manuel não realiza trabalho porque a escada não se desloca. ☒
- b) A força exercida pelo Manuel realiza trabalho porque a escada sofre um deslocamento. ☐
- c) A força exercida pelo Manuel não realiza trabalho porque a escada desloca-se de um lugar para outro. ☐

3. A figura representa a Lúcia a escrever uma carta à amiga Joana sobre o seu estudo à distância.



Das seguintes afirmações assinale com um ✓ aquela que é verdadeira.

- a) A força exercida pela Lúcia sobre a caneta não realiza trabalho porque a caneta não se desloca. ☒
- b) A força exercida pela Lúcia sobre a caneta não realiza trabalho porque a caneta sofre um deslocamento. ☐
- c) A força exercida pela Lúcia realiza trabalho porque a caneta se desloca-se de um ponto para outro. ☐



Compare as suas respostas com as que lhe apresentamos na Veja a Chave de Correção que lhe damos em seguida para ver se acertou às questões colocadas..



CHAVE DE CORRECÇÃO

1. b)

2. a)

3. c)



Acertou à em todas as questões? Se sim, está de parabéns. Caso contrário faça uma breve revisão da lição e veja onde restam ainda algumas dúvidas. Não se esqueça que tem sempre a possibilidade de discutir as suas dúvidas com um amigo ou ir ao CAA, e conversar com o seu Tutor. Uma vez mais, parabéns por ter terminado a 8ª classe com êxito e sucessos na nova classe.

Escute, aprenda, e escolha a vida!
Proteja-se da SIDA! Não tenha
relações sexuais se não se sentir
preparado(a).

2

Factores de que Depende o Trabalho Mecânico

Objectivos de aprendizagem:

No final desta lição, você será capaz de:

- ⌘ Mencionar os factores de que depende o trabalho Mecânico.
- ⌘ Comparar o trabalho mecânico com base nos factores de que depende.

Material de Apoio:

- ⌘ 1 saco
- ⌘ Areia
- ⌘ 1 cadeira
- ⌘ 1 lata (de cerce de 5 litros)
- ⌘ Caneta ou lápis

Tempo necessário para completar a lição:

🕒 45 minutos

INTRODUÇÃO

Na lição anterior vimos que o trabalho mecânico é a grandeza física que caracteriza a força e o deslocamento por ela produzido sobre o corpo em que age.

Nesta lição irá investigar os factores de que depende o trabalho mecânico de modo que possa perceber a origem da fórmula que usaremos para o cálculo do trabalho mecânico.

Factores de que Depende o Trabalho Mecânico

Para identificarmos os factores de que depende o trabalho mecânico, realizemos experiências.



REALIZANDO EXPERIÊNCIAS

Prepare-se para despendar um pouco da sua força nas experiências que se seguem. Mas vai ser muito divertido. Para isso, procure realizar as experiências com um colega ou seu vizinho.

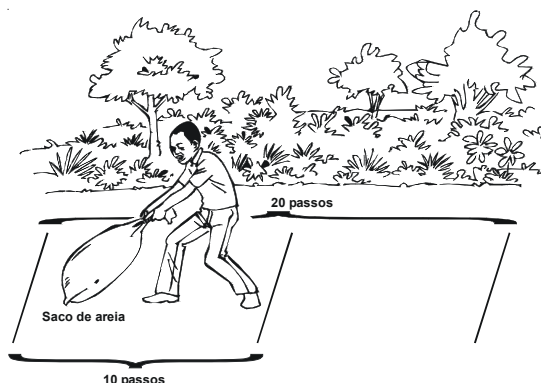
Título: Trabalho mecânico e deslocamento

Material

- ⌘ 1 saco
- ⌘ Areia

Montagem e Realização

1. Coloque 3 latas de areia dentro do saco.
2. Faça três marcos no solo separados por uma distância de 10 e 20 passos seus, veja a figura.



1. Arraste o saco de areia pela distância de 10 passos, como mostra a figura.
2. Em seguida, arraste o mesmo saco pela distância de 20 passos.

Avaliação

Assinale com um ✓ a afirmação que acha que está de acordo com o que sentiu na experiência que acaba de realizar:

a) Ao arrastar o saco por uma distância de 10 passos despendeu maior esforço do que ao arrastar o mesmo saco por uma distância de 20 passos.



b) Ao arrastar o saco por uma distância de 10 passos despendeu o mesmo esforço que ao arrastar o mesmo saco por uma distância de 20 passos.



c) Ao arrastar o saco por uma distância de 20 passos despendeu maior esforço do que ao arrastar o mesmo saco por uma distância de 10 passos.





Com certeza que sabe que ao arrastar o saco de areia (por 10 ou 20 passos) esteve realizar trabalho pois, o saco deslocou-se de um lugar para outro mediante a aplicação de uma força. No entanto, ao arrastar o saco por uma distância de 20 passos despendeu maior esforço do que ao arrastar o mesmo saco por uma distância de 10 passos, visto que arrastou-o por uma distância maior. Por isso a alternativa correcta é a **c**). Isto acontece porque o trabalho depende do deslocamento sofrido pelo corpo, sobre o qual a força actua. Por isso, quanto maior é o deslocamento sofrido pelo corpo, maior é o trabalho mecânico realizado pela força. Desta observação podemos concluir que:



O trabalho Mecânico depende do deslocamento sofrido pelo corpo.

Isto significa que, quanto maior é o deslocamento sofrido pelo corpo, maior é o trabalho realizado pela força aplicada e, quanto menor é o deslocamento sofrido pelo corpo, menor é o trabalho realizado pela força aplicada.

Isto significa que ao arrastarmos o saco pela distância de 10 passos realizamos menor trabalho que ao arrastarmos pela distância de 20 passos, porque o deslocamento sofrido pelo saco é menor.

Agora realize a seguinte actividade para ter a certeza se percebeu a dependência do trabalho mecânico do deslocamento.



ACTIVIDADE

1. Das afirmações que se seguem assinale com um “V” aquelas que são verdadeiras e com um “F” as que são falsas.

a) O trabalho realizado a empurrar um carro por uma distância de 20 metros é menor do que o trabalho realizado a empurrar o mesmo carro por uma distância de 30 metros.

V/F

☐

b) O trabalho realizado a empurrar um carro por uma distância de 20 metros é igual ao trabalho realizado a empurrar o mesmo carro por uma distância de 30 metros.

☐

c) O trabalho realizado a empurrar um tchova por uma distância de 250 metros é maior do que o trabalho realizado a empurrar o mesmo tchova por uma distância de 100 metros.

☐

d) O trabalho realizado a empurrar um tchova por uma distância de 250 metros é maior do que o trabalho realizado a empurrar o mesmo tchova por uma distância de 300 metros.

☐

2. Das afirmações que se seguem assinale com um ✓ aquela que é verdadeira.

a) Ao carregar um livro do chão para cima de uma cadeira, realizamos maior trabalho do que ao transportar o mesmo livro do solo para cima duma mesa., porque do solo à cadeira o livro sofre maior deslocamento do que do solo à mesa.



b) Ao carregar um livro do chão para cima de uma cadeira, realizamos igual trabalho que ao transportar o mesmo livro do solo para cima duma mesa, porque do solo à cadeira o livro sofre maior deslocamento do que do solo à mesa.



c) Ao carregar um livro do chão para cima de uma cadeira, realizamos menor trabalho do que ao transportar o mesmo livro do solo para cima duma mesa, porque do solo à cadeira o livro sofre menor deslocamento do que do solo à mesa.



É isso mesmo! Na pergunta 1, as alíneas **a)** e **c)** são verdadeiras e as alíneas **b)** e **d)** são falsas. Na pergunta 2, a afirmação verdadeira é a alínea **c)**. Vejo que percebeu a dependência do trabalho mecânico do deslocamento. O importante é saber que quanto maior é o deslocamento sofrido (ou distância percorrida) pelo corpo, maior é o trabalho realizado, e, quanto menor é o deslocamento sofrido (ou distância percorrida) pelo corpo, menor é o trabalho realizado.

Vamos continuar a investigar os factores de que depende o trabalho mecânico. Por isso vamos realizar outra experiência.



REALIZANDO EXPERIÊNCIAS

Apesar da força que necessita de despende na realização destas experiências esperamos que esteja e ser divertido para si e para o seu amigo ou colega. Influência da força no

Título: Trabalho mecânico e força

Material

- ☒ 1 saco
- ☒ Areia
- ☒ 1 cadeira
- ☒ 1 lata

Montagem e Realização

1. Coloque duas latas de areia dentro do saco.
2. Carregue o saco de areia do solo (com as duas latas de areia) e coloque-o em cima da cadeira, veja a figura.



3. Coloque, em seguida, o saco de areia de novo no solo e aumente mais uma lata de areia dentro do saco (agora são um total de três latas de areia dentro do saco).
4. Carregue novamente o saco com as três latas de areia para cima da cadeira.

Avaliação

De acordo com a experiência que acaba de realizar pode concluir o seguinte: (Assinale com um ✓ a afirmação que acha que está de acordo com o que sentiu durante a experiência que acaba de realizar).

a) Despendeu maior esforço à elevar o saco com duas latas de areia e colocá-lo sobre a cadeira do que a elevar e colocar o saco com três latas sobre a mesma cadeira.



b) Despendeu menor esforço à elevar o saco com duas latas de areia e colocá-lo sobre a cadeira do que a elevar e colocar o saco com três latas sobre a mesma cadeira.



c) Despendeu o mesmo esforço à elevar o saco com duas latas de areia e colocá-lo sobre a cadeira e a elevar e colocar o saco com três latas sobre a mesma cadeira.




Já sabe que ao elevar o saco de areia para cima da cadeira realizou trabalho porque o saco deslocou-se de um lugar para outro. Porém teve que despende maior esforço á elevar o saco com três latas de areia do que com duas latas de areia, porque o saco com três latas de areia é mais pesado do que o mesmo saco com duas latas de areia. Por isso a alternativa correcta é a **b)**.

Repare que neste caso, o deslocamento sofrido pelo saco com duas latas de areia é igual ao deslocamento sofrido pelas três latas de areia, porque nos dois casos elevamos o saco até em cima da mesma cadeira.


Certamente verificou que para elevar o saco com três latas de areia teve que aplicar maior força do que ao elevar o mesmo saco com duas latas de areia. Por isso, o maior esforço que teve que despende a elevar o saco com as três latas de areia deve-se a maior força aplicada.

Deste modo podemos concluir que o trabalho depende da força aplicada sobre o corpo, sobre o qual ela actua. Por isso, quanto maior é o valor da força aplicada sobre o corpo, maior é o trabalho mecânico realizado por ela. Assim podemos concluir que,



O trabalho Mecânico depende do valor da força que provoca o deslocamento do corpo, isto é, quanto maior é o valor da força, maior é o trabalho realizado pela mesma força, e, quanto menor é o valor da força, menor é o trabalho realizado pela mesma força.

Isto significa que ao elevarmos o saco com duas latas de areia, realizamos menor trabalho do que a elevar o mesmo saco com três latas de areia para cima da mesma cadeira, porque o valor da força aplicada a elevar duas latas de areia é menor do que o valor da força aplicada a elevar três latas de areia.



Agora realize a seguinte actividade para ter a certeza que percebeu a dependência do trabalho mecânico do valor da força que provoca o deslocamento do corpo.



ACTIVIDADE

1. Das afirmações que se seguem assinale com “V” aquelas que acha verdadeiras e com “F” as que acha falsas:

- a) O trabalho realizado a empurrar um carro por uma distância de 10 metros, é igual ao trabalho realizado a empurrar um camião pela mesma distância.
- b) O trabalho realizado a empurrar um carro por uma distância de 10 metros, é maior do que o trabalho realizado a empurrar um camião pela mesma distância.

V/F



- c)** O trabalho realizado a empurrar um carro por uma distância de 10 metros, é menor do que o trabalho realizado a empurrar um camião pela mesma distância. V/F
☐
- d)** O trabalho realizado a elevar uma lata vazia de água para cima da cabeça de uma senhora é igual ao trabalho realizado a elevar a mesma lata cheia de água para cima da cabeça da mesma senhora. ☐
- e)** O trabalho realizado a elevar uma lata vazia de água para cima da cabeça de uma senhora é menor do que o trabalho realizado a elevar a mesma lata cheia de água para cima da cabeça da mesma senhora. ☐
- f)** O trabalho realizado a elevar uma lata vazia de água para cima da cabeça de uma senhora é maior do que o trabalho realizado a elevar a mesma lata cheia de água para cima da cabeça da mesma senhora. ☐
- g)** O trabalho realizado a empurrar um tchova carregando 10 sacos de cimento por uma distância de 250 metros é maior do que o trabalho realizado a empurrar o mesmo tchova vazio pela mesma distância de 250 metros. ☐
- h)** O trabalho realizado a empurrar um tchova carregando 10 sacos de cimento por uma distância de 250 metros é menor do que o trabalho realizado a empurrar o mesmo tchova vazio pela mesma distância de 250 metros. ☐
- i)** O trabalho realizado a empurrar um tchova carregando 10 sacos de cimento por uma distância de 250 metros é igual ao trabalho realizado a empurrar o mesmo tchova vazio pela mesma distância de 250 metros. ☐



É isso mesmo! As alíneas **c)**, **e)** e **g)** são verdadeiras e as restantes alíneas são falsas. Vejo que percebeu a dependência do trabalho mecânico do valor da força. O mais importante é saber que quanto maior ou menor é o valor da força aplicada sobre o corpo, maior ou menor é o trabalho realizado pela mesma força.

Antes de ter relações sexuais, esteja preparado(a), certifique-se:

- Gosta mesmo dessa pessoa especial?
- Ambos querem ter relações sexuais?
- Sente-se bem e em segurança com essa pessoa especial?

Então ... utilize um preservativo novo e não arrisque o perigo de doenças ou infecções.

AS DTS

O que são as DTS?

As DTS são **Doenças de Transmissão Sexual**. Ou seja, as **DTS** são doenças que se **transmitem pelo contacto sexual**, vulgarmente dito: fazer amor. Antigamente, estas doenças eram chamadas de doenças venéreas, pois “Vénus” era o nome de uma deusa grega que era conhecida como a “deusa do amor”.

Quando suspeitar de uma DTS?

Nas meninas e mulheres

- Líquidos vaginais brancos e mal cheirosos;
- Comichão ou queimaduras na vulva, vagina ou no ânus;
- Ardor ao urinar;
- Feridas nos órgãos sexuais.

Nos rapazes e nos homens

- Um corrimento de pus (sujidade) a sair do pénis;
- Feridas no pénis e nos outros órgãos genitais;
- Ardor ao urinar.

3

Cálculo de Trabalho Mecânico

Objectivos de aprendizagem:

No final desta lição, você será capaz de:

- ⌘ Aplicar a equação $W = F \cdot d$ na resolução de exercícios concretos.
- ⌘ Mencionar as unidades de trabalho.
- ⌘ Fazer a conversão de Calorias e Quilocalorias para Joule e vice-versa.

Tempo necessário para completar a lição:

🕒 45 minutos

INTRODUÇÃO

Na lição anterior vimos que o trabalho mecânico depende do valor da força e do deslocamento sofrido pelo corpo sobre o qual ela incide. Nesta lição iremos deduzir a expressão para o cálculo do trabalho mecânico e aplicá-la na resolução de exercícios concretos.

Cálculo do Trabalho Mecânico

Como já deve saber, quanto maior é a força aplicada sobre um corpo maior é o trabalho por ela realizado e quanto maior é o deslocamento por ela provocado, maior é o trabalho realizado. Por isso, o trabalho realizado por uma força “F” durante um deslocamento “d” de um corpo, é calculado pela expressão:

$$W = F \cdot d$$

Onde “W” é o trabalho, “F” é a força aplicada sobre o corpo e “d” é o deslocamento sofrido pelo mesmo corpo.

Nota: o trabalho é representado pela letra “W”, que é a primeira letra da palavra inglesa “**W**ork”, que significa trabalho em Português.

A Unidade do trabalho no S.I. é o **Joule**, cujo símbolo é a letra “**J**”.
Para percebermos de onde provém a unidade Joule, façamos o seguinte cálculo:

⌘ A unidade da força no S.I. é o Newton “N” e a unidade do deslocamento ou distância no S.I. é o metro “m”.

⌘ Se: $F = 1 \text{ N}$ e $d = 1 \text{ m}$,

⌘ pela fórmula $W = F \cdot d$, teremos

⌘

⌘ Por isso,

Por palavras podemos dizer que



O **Joule** - é o trabalho realizado por uma força de 1 Newton a deslocar um corpo por uma distância de 1 metro.


Par além do Joule, é comum usar outras unidades como:

⌘ O Quilojoule, cujo símbolo é “kJ”,

⌘ A caloria, cujo símbolo é “cal”, e,

⌘ A Quilocaloria, cujo símbolo é “kcal”.

Existem as seguintes relações de grandeza entre estas unidades:



⌚ 1 kJ = 1000 J

⌚ 1 cal = 4,2 J

⌚ 1 kcal = 1000 cal

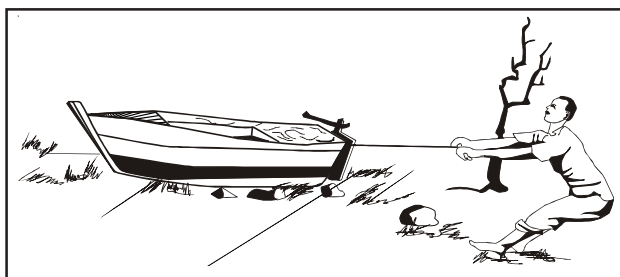


Vamos agora resolver alguns exercícios em conjunto para que possa perceber como deve aplicar a equação que acaba de aprender.

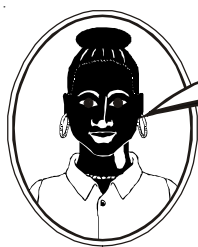


ACTIVIDADE

1. A figura mostra um pescador a puxar um barco para o mar. Sabendo que ele exerce uma força de 400 N a arrastar o barco que se encontra à 8 metros da água, calcule:



- a) O trabalho realizado a puxar o barco até a água.
- b) O trabalho realizado se o barco estiver à 20 metros da água.
- c) Compare o trabalho realizado em a) e b) e justifique a diferença.



Para resolvermos este exercício temos que começar por tirar os dados, escrever a fórmula para o cálculo do trabalho e finalmente efectuar os cálculos. Assim teremos:

a)

Dados	Fórmula	Resolução
$F = 400 \text{ N}$ $d = 8 \text{ m}$ $W = ?$	$W = F \cdot d$	$W = 400 \cdot 8$ $W = 3200 \text{ J}$

Resposta : O pescador realiza um trabalho de 3200 J a arrastar o barco para a água.

$$W = 400 \cdot 20$$

b)

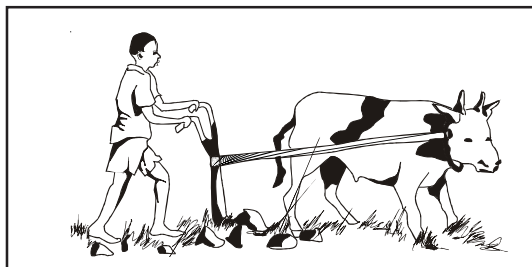
Também temos que começar por tirar os dados, escrever a fórmula para o cálculo do trabalho e finalmente efectuar os cálculos.

Dados	Fórmula	Resolução
$F = 400 \text{ N}$ $d = 20 \text{ m}$ $W = ?$	$W = F \cdot d$	$W = 8000 \text{ J}$

Resposta : O pescador realiza um trabalho de 8000 J a arrastar o barco para a água.

c) De acordo com os cálculos, O trabalho realizado em **a)** é menor que o trabalho realizado em **b)**, porque em **a)** o deslocamento é menor do que em **b)**.

2. O boi da figura realiza um trabalho de 30.000 J a arrastar a charrua por uma distância de 50 metros.



- a) Calcule a força exercida pelo boi durante os 50 metros.
- b) Determine a distância que o boi deve arrastar a charua para realizar um trabalho de 600.000 J aplicando a mesma força.



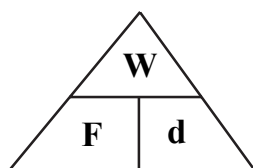
Passemos então à resolução, e como sempre na mesma sequência:
Primeiro tirar os dados, em seguida escrever a fórmula para o cálculo e finalmente efectuar os cálculos.

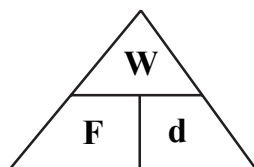


FAZENDO REVISÕES...

Neste caso vamos recordar um procedimento que aprendeu na 8ª classe no Módulo 3, o truque do triângulo.

Vamos então recordar os procedimento do truque do triângulo:





- ✂ Para calcular o trabalho, cubra a letra “W” com um dedo e então obtenha a fórmula que já conhece: $W = F \cdot d$
- ✂ Para calcular a Força, cubra a letra “F” com um dedo e então obtenha a fórmula: $F = \frac{W}{d}$.
- ✂ Para calcular a distância ou o deslocamento, cubra a letra “d” com um dedo e então obtenha a fórmula: $d = \frac{W}{F}$.

Agora que já nos recordamos o truque do triângulo podemos passar à resolução do exercício.

a)

Dados	Fórmula	Resolução
$W = 30.000 \text{ J}$ $d = 50 \text{ m}$ $F = ?$	$F = \frac{W}{d}$	$F = \frac{30000}{50}$ $F = 600 \text{ N}$

Resposta : A força aplicada pelo boi sobre a charrua no percurso de 50 metros é de 600 N.

b)

Dados	Fórmula	Resolução
$W = 600000 \text{ J}$ $F = 600 \text{ N}$ $d = ?$	$d = \frac{W}{F}$	$d = \frac{600000}{600}$ $d = 1000 \text{ m}$

Resposta : A distância que o boi deve arrastar a charua para realizar um trabalho de 600.000 J, é de 1000 metros.



Faça uma breve pausa de cerca de 5 minutos antes de continuar com a lição e se achar necessário, volte a ler o que acaba de aprender, especialmente o truque do triângulo, pois vai ser muito importante nos exercícios que lhe propomos mais adiante.

Conversão de Unidades de Trabalho

Vamos agora aprender como fazer a conversão entre as diversas unidades de trabalho.

☒ Conversão de Calorias a Joules

Para converter **calorias** a **Joule** basta multiplicar as calorias dadas por **4,2**.

Por exemplo:

Converter 3 cal a Joules.

$$3 \text{ cal} = 3 \cdot 4,2 \text{ J} = 12,6 \text{ J}$$

Isto significa que 3 cal são equivalentes à 12,6 Joules.

Conversão de Joules a Calorias

Para converter **Joules** a **calorias** é só dividir os Joules dados por **4,2**.

Por exemplo:

Converter 84 Joules a calorias.

$$84 \text{ J} = \frac{84}{4,2} \text{ cal} = 20 \text{ cal}$$

Isto significa que 84 Joules são equivalentes de 20 calorias.

☒ Conversão de Quilojoules a Joules

Para converter **Quilojoules** a **Joules**, multiplica-se os joules dados por **1000**.

Por exemplo:

Converter 3,5 kJ a Joules.

$$3,5 \text{ kJ} = 3,5 \cdot 1000 \text{ J} = 3500 \text{ J}$$

Isto significa que 3,5 kJ, correspondem a 3500 Joules.

Conversão de Joules a Quilojoules

Para converter **Joules** a Quilojoules, divide-se os joules dados por **1000**.

Por exemplo:

Converter 1200 J a Quilojoules.

$$1200 \text{ J} = \frac{1200}{1000} \text{ kJ} = 1,2 \text{ kJ}$$

Isto significa que 1200 Joules corresponde a 1,2 kJ.

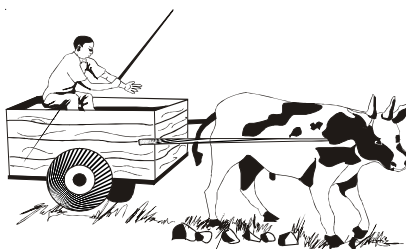


Agora faça mais uma pausa de cerca de 5 minutos e antes de passar à resolução das questões propostas, faça uma breve revisão do que acaba de aprender nesta lição. Bom trabalho!



ACTIVIDADE

1. A figura mostra um boi a puxar uma carroça transportando a colheita de milho da machamba de senhor Muriri para a sua casa. Sabe-se que a distância da machamba à casa do senhor Muriri é de 800 metros e que o boi exerce uma força de 900 N para puxar a carroça.



- a) Calcule o trabalho realizado pelo boi a puxar a carroça da machamba à casa do senhor Muriri.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

- b) Calcule o trabalho realizado pelo boi se tiver que levar a colheita à loja do senhor Salimo que dista 4000 metros da machamba, aplicando a mesma força.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

- c) Compare o trabalho realizado nas alíneas **a)** e **b)** e justifique a sua resposta.

2. A figura mostra o Calú a puxar água do poço para o uso em sua casa. Sabe-se que ele tem de aplicar uma força de 100 N para puxar o balde do fundo do poço até ao topo (em cima) e realiza um trabalho de 1200 J.



- a) Calcule a profundidade do poço.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

- b) Qual deve ser a força aplicada pelo Calú para realizar um trabalho de 360 J para puxar o mesmo balde do fundo do poço até ao topo?

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

3. Converta 2000 cal a Joules.

Resposta: _____

4. Converta 6720 J a calorias.

Resposta: _____

5. Converta 1,44 kJ a Joules.

Resposta: _____

Agora compare as suas respostas com a Chave de Correção que lhe apresentamos em seguida para poder saber se respondeu correctamente às questões colocadas.



CHAVE DE CORRECÇÃO

1.

a)

Dados	Fórmula	Resolução
$d = 800 \text{ m}$ $F = 200 \text{ N}$ $W = ?$	$W = F \cdot d$	$W = 900 \cdot 800$ $W = 720000 \text{ J}$

Resposta: O trabalho realizado é de 720000 J.

b)

Dados	Fórmula	Resolução
$d = 4000 \text{ m}$ $F = 900 \text{ N}$ $W = ?$	$W = F \cdot d = \frac{W}{F}$	$W = 4000 \cdot 900$ $W = 3600000 \text{ J}$

Resposta: O trabalho realizado é de 3600000 J.

- c) O trabalho realizado em **a)** é menor do que o trabalho realizado em **b)**, porque o deslocamento em **a)** é menor do que o deslocamento realizado em **b)**.

2.

a)

Dados	Fórmula	Resolução
$F = 100 \text{ N}$ $W = 1200 \text{ J}$ $d = ?$		$d = \frac{1200}{100}$ $d = 12 \text{ m}$

Resposta: A profundidade do poço é de 12 metros, porque a profundidade é igual ao deslocamento do balde de água do fundo do poço até ao topo.

b)

Dados	Fórmula	Resolução
$W = 360 \text{ J}$ $d = 12 \text{ m}$ $F = ?$	$F = \frac{W}{d}$	$F = \frac{360}{12}$ $F = 30 \text{ N}$

Resposta: A força a ser aplicada é de 30 N.

3.

$$2000 \text{ cal} = 2000 \cdot 4,2 \text{ J} = 8400 \text{ J}$$

Resposta: 2000 calorias corresponde a 8400 J.

4.

$$6720 \text{ J} = \frac{6720}{4,2} \text{ cal} = 1600 \text{ cal}$$

Resposta: 6720 Joules corresponde a 1600 cal.

5.

$$1,44 \text{ kJ} = 1,44 \cdot 1000 \text{ J} = 1440 \text{ J}$$

Resposta : 1,44 kJ corresponde a 1440 J.



Acertou a todas questões? Caso sim, parabéns! Se não acertou a todas as questões, faça uma revisão da questão que não acertou porque as actividades colocadas são semelhantes aos exercícios resolvidos nesta lição. Por isso, não desanime e tente responder de novo às questões que teve dificuldade. Sucessos!



Potência Mecânica

Objectivos de aprendizagem:

No final desta lição, você será capaz de:

- ⌘ Definir Potência Mecânica.
- ⌘ Explicar o significado de potência mecânica.
- ⌘ Comparar a potência desenvolvida em situações reais.

Material de Apoio:

- ⌘ 1 saco
- ⌘ Areia
- ⌘ 1 cadeira
- ⌘ 1 lata (de cerca de 5 litros)
- ⌘ Caneta ou lápis

Tempo necessário para completar a lição:

🕒 45 minutos

INTRODUÇÃO

Afinal quem foi James Watt?

A história conta que James Watt era um menino muito curioso, que ainda jovem lhe despertou grande interesse o facto da tampa de uma chaleira com água a ferver estar constantemente a subir e descer. Um pouco surpreso com o facto, James Watt tentou amarrar, em vão, a tampa da chaleira para que o vapor não saísse. Assim descobriu, que o vapor aplicava um grande força sobre a tampa da chaleira, realizando trabalho mecânico.

James Watt é considerado o “Pai” da máquina a vapor, pois foi ele que pela primeira vez, na história da humanidade inventou uma máquina que funcionava a vapor.

Nesta lição iremos conhecer outra grandeza física, a potência mecânica, que mede a rapidez com que o trabalho mecânico se realiza.

Potência Mecânica

Vamos agora realizar uma experiência que nos vai ajudar a perceber melhor o que é a potência mecânica.



REALIZANDO EXPERIÊNCIAS

Nesta experiência vamos mais uma vez necessitar da sua força muscular, no entanto vai ser muito divertido. Procure realizar as experiências com o seu irmão, com um colega ou vizinho.

Necessitará de estar fora de casa e estar diante de um tronco de uma árvore, para poder pendurar -se nele.

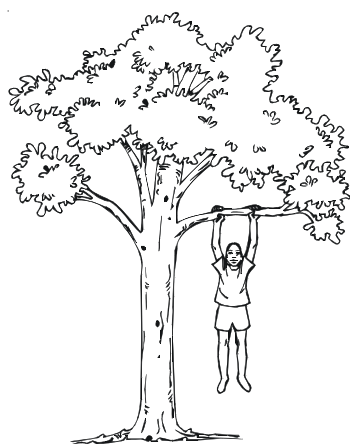
Título: Potência Mecânica

Material

☒ 1 árvore

Montagem e Realização

1. Fique pendurado no tronco da árvore como mostra a figura (a).
2. Eleve o seu corpo lentamente, até a cabeça chegar ao tronco da árvore, como mostra a figura (b).
3. Em seguida, tente elevar novamente o seu corpo até a sua cabeça atingir o tronco da árvore. Porém desta vez tente ser muito rápido.



Avaliação

Assinale com um “V” as afirmações que são verdadeiras e com um “F” as que são falsas baseado na experiência que acaba de realizar.

- | | V/F |
|---|--------------------------|
| a) Ao elevar lentamente o seu corpo, não realizou trabalho porque o seu corpo deslocou-se lentamente. | <input type="checkbox"/> |
| b) Ao elevar lentamente o seu corpo, realizou trabalho porque o seu corpo deslocou-se de um lugar para outro. | <input type="checkbox"/> |
| c) Ao elevar lentamente o seu corpo, não realizou trabalho porque apesar do seu corpo se ter deslocado não necessitou de aplicar uma força para elevar o seu corpo. | <input type="checkbox"/> |
| d) Ao elevar rapidamente o seu corpo, realizou trabalho porque o seu corpo deslocou-se de um ponto para outro e aplicou uma força. | <input type="checkbox"/> |
| e) Ao elevar rapidamente o seu corpo, não realizou trabalho porque o seu corpo deslocou-se muito depressa. | <input type="checkbox"/> |



Já sabe, caro aluno, que o trabalho mecânico depende da força e do deslocamento. Por isso, quando elevamos lentamente ou rapidamente o nosso corpo, realizamos trabalho, porque aplicamos uma força e o nosso corpo se desloca de um ponto para outro. Assim, as alíneas **b)** e **d)** são de afirmações verdadeiras e as alíneas **a)**, **c)** e **e)** são afirmações falsas. Como pode ver, o trabalho mecânico não depende da rapidez com que ele é realizado. A grandeza física que mede a rapidez com que o trabalho mecânico é realizado é a **potência mecânica**. Por isso:



A **potência mecânica** - é a grandeza física que mede a rapidez com que o trabalho mecânico é realizado.

Vamos realizar mais uma experiência que vai nos ajudar a perceber esta nova grandeza física, a potência mecânica.



REALIZANDO EXPERIÊNCIAS

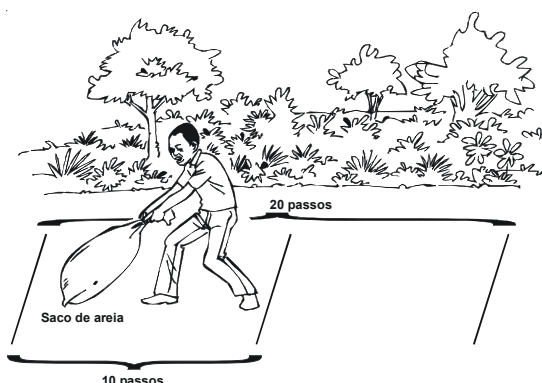
Título: Potência Mecânica

Material

- ☒ 1 saco
- ☒ 1 lata com cerca de 5L
- ☒ Areia

Montagem e Realização

1. Coloque três latas de areia dentro do saco.
2. Faça dois marcos no chão com cerca de 20 passos de distância entre eles, veja a figura.



3. Arraste o saco de areia lentamente entre os dois marcos (por uma distância de cerca de 20 passos seus).
4. Arraste, rapidamente, o mesmo saco de areia novamente entre os dois marcos.

Avaliação

De acordo com a experiência que acaba de realizar, assinale com um “V” as afirmações que são verdadeiras e com um “F” as que são falsas.

- | | V/F |
|---|--------------------------|
| a) Ao arrastar lentamente o saco de areia, não realizou trabalho porque o saco deslocou-se lentamente. | <input type="checkbox"/> |
| b) Ao arrastar lentamente o saco de areia, realizou trabalho porque o saco deslocou-se de um lugar para outro. | <input type="checkbox"/> |
| c) Ao arrastar lentamente o saco de areia, não realizou trabalho porque apesar do saco se ter deslocado não necessitou de aplicar uma força para arrastar o saco. | <input type="checkbox"/> |
| d) Ao arrastar rapidamente o saco de areia, realizou trabalho porque o saco deslocou-se de um ponto para outro e aplicou uma força. | <input type="checkbox"/> |
| e) Ao arrastar rapidamente o saco de areia, não realizou trabalho porque o saco deslocou-se muito depressa. | <input type="checkbox"/> |



Como viu, a força aplicada sobre o saco, realizou trabalho mecânico, porque o saco sofreu um deslocamento. Por isso, as alíneas verdadeiras são **b)** e **d)** e as falsas são **a)**, **c)** e **e)**.



Está a perceber bem o conceito de potência? Caso esteja a ter algumas dificuldades, procure o seu tutor no CAA, e partilhe as suas dúvidas, para que possa avançar com a certeza de que está a perceber este novo conceito, que muitas vezes se confunde com o conceito de força.

Já sabe que a grandeza que mede a rapidez com que se realiza o trabalho, é a potência mecânica. Isto significa que a potência desenvolvida quando arrastamos o saco rapidamente, é maior do que quando arrastamos o mesmo saco lentamente, porque o saco sofreu o mesmo deslocamento em menos tempo. Por outras palavras, significa que ao puxarmos o saco rapidamente, realizamos o mesmo trabalho que ao puxarmos lentamente.

Da mesma forma, recordando ainda a experiência no tronco da árvore, podemos afirmar que ao elevarmos rapidamente o nosso corpo, realizamos o mesmo trabalho que ao elevarmos o nosso corpo lentamente, porque o deslocamento sofrido pelo nosso corpo é o mesmo. A única diferença é que realizamos o mesmo trabalho em tempos diferentes, ou seja, desenvolvemos potências diferentes. Por isso podemos concluir que:



A **potência** mede a rapidez com que uma determinada força realiza o trabalho mecânico.

Por isso, quanto mais depressa uma determinada força realiza o trabalho mecânico, maior é a potência desenvolvida por essa força. Consequentemente, quanto mais devagar uma determinada força realiza o trabalho mecânico, menor é a potência desenvolvida por essa força.

Em seguida propomos-lhe algumas actividades para que possa ter a certeza de que está a perceber o conceito de potência mecânica.



ACTIVIDADE

1. Das afirmações que se seguem assinale com um ✓ a afirmação verdadeira.

a) A potência desenvolvida a elevar rapidamente um saco de areia para cima de uma cadeira, é menor do que a potência desenvolvida a elevar lentamente o mesmo saco de areia para cima da mesma cadeira.



b) A potência desenvolvida a elevar rapidamente um saco de areia para cima de uma cadeira, é igual à potência desenvolvida a elevar lentamente o mesmo saco de areia para cima da mesma cadeira.



c) A potência desenvolvida a elevar rapidamente um saco de areia para cima de uma cadeira, é maior do que a potência desenvolvida a elevar lentamente o mesmo saco de areia para cima da mesma cadeira.



2. Das afirmações que se seguem assinale com um ✓ aquela que acha que é verdadeira.

a) A potência desenvolvida a puxar lentamente o balde de água dum poço, é igual à potência desenvolvida a puxar o mesmo balde rapidamente.



b) A potência desenvolvida a puxar lentamente o balde de água dum poço, é menor do que a potência desenvolvida a puxar o mesmo balde rapidamente.



c) A potência desenvolvida a puxar lentamente o balde de água dum poço, é maior do que a potência desenvolvida a puxar o mesmo balde rapidamente.



3. Das afirmações que se seguem assinale com “V” aquelas que acha verdadeiras e com “F” as que acha falsas.

a) Quanto mais depressa uma força realiza o trabalho, menor é a potência desenvolvida por essa força.



b) A potência desenvolvida por um carro à 40 km/h é menor do que a potência desenvolvida pelo motor do mesmo carro à uma velocidade de 80 km/h.



c) A potência desenvolvida a subir um coqueiro rapidamente é maior do que a potência desenvolvida à subir o mesmo coqueiro lentamente.



d) Numa prova de velocidade de 100 metros, o atleta que chega em primeiro lugar desenvolve uma potência maior do que o atleta que chega em segundo lugar.



e) A potência não mede a rapidez com que uma força realiza trabalho.



Agora consulte a chave de correcção que lhe apresentamos para que possa verificar o seu desempenho nesta lição.



CHAVE DE CORRECÇÃO

1. c)
2. b)
3.
 - a) F
 - b) V
 - c) V
 - d) V
 - e) F



Acertou à todas as questões? Se sim, está de parabéns. Caso contrário, faça uma revisão, e tente perceber melhor o conceito de potência. O mais importante, é saber que a potência está associada à rapidez com que se realiza o trabalho.

Porém se as dúvidas ainda continuarem, procure um colega ou vai ao CAA e converse com o seu Tutor, para que este conceito fique claro para si, pois ele é fundamental para a lição seguinte.

A CÓLERA

A **cólera** é uma doença que provoca muita **diarreia, vômitos e dores de estômago**. Ela é causada por um micróbio chamado vibrião colérico. Esta doença ainda existe em Moçambique e é a causa de muitas mortes no nosso País.

Como se manifesta?

O **sinal mais importante** da cólera é uma **diarreia** onde as fezes se parecem com água de arroz. Esta diarreia é frequentemente acompanhada de dores de estômago e vômitos.

Pode-se apanhar cólera se:

- Beber água contaminada;
- Comer alimentos contaminados pela água ou pelas mãos sujas de doentes com cólera;
- Tiver contacto com moscas que podem transportar os vibriões coléricos apanhados nas fezes de pessoas doentes;
- Utilizar latrinas mal-conservadas;
- Não cumprir com as regras de higiene pessoal.

Como evitar a cólera?

- Tomar banho todos os dias com água limpa e sabão;
- Lavar a roupa com água e sabão e secá-la ao sol;
- Lavar as mãos antes de comer qualquer alimento;
- Lavar as mãos depois de usar a latrina;
- Lavar os alimentos antes de os preparar;
- Lavar as mãos depois de trocar a fralda do bebé;
- Lavar as mãos depois de pegar em lixo;
- Manter a casa sempre limpa e asseada;
- Usar água limpa para beber, fervida ou tratada com lixívia ou javel;
- Não tomar banho nos charcos, nas valas de drenagem ou água dos esgotos.



Cálculo da Potência Mecânica

Objectivos de aprendizagem:

No final desta lição, você será capaz de:

✂ Aplicar a equação $P = \frac{W}{t}$ na resolução de exercícios concretos.

Tempo necessário para completar a lição:

🕒 45 minutos

INTRODUÇÃO

Caro aluno, da lição anterior já sabe que a rapidez com que uma determinada força realiza trabalho é medida por uma grandeza chamada potência mecânica.

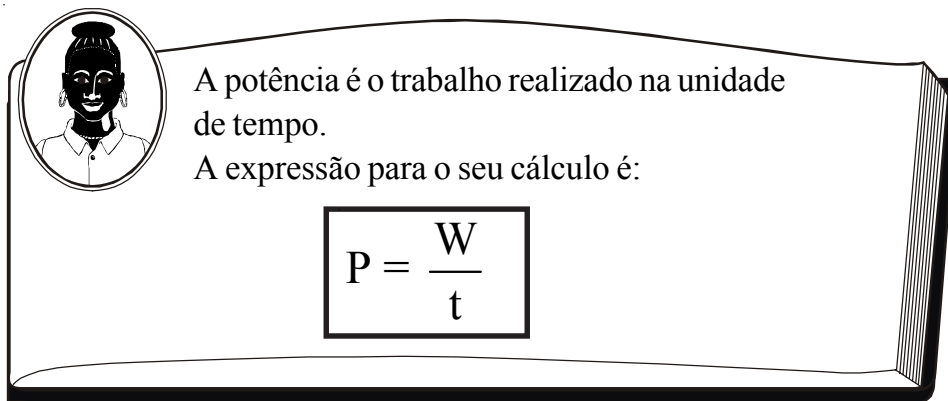
A determinação da potência mecânica pode-se fazer com recurso a uma expressão matemática. Assim, nesta lição irá aprender como calcular a potência mecânica.

Cálculo da Potência Mecânica

Já vimos que quanto mais depressa uma força realiza o trabalho, maior é a sua potência mecânica. Isto significa que a potência depende do trabalho realizado e do tempo que se gasta para realizar esse mesmo trabalho.

Portanto, se um corpo realiza um trabalho de 400 J em 10 segundos e, em seguida o mesmo corpo realizar o mesmo trabalho em 2 segundos, isto significa que a potência desenvolvida no início, é menor do que a potência desenvolvida em seguida. Por isso, a potência é definida pelo trabalho realizado na unidade de tempo.

Assim, a expressão para o seu cálculo é dada pelo **quociente entre o trabalho realizado “W” e o tempo gasto a realizar esse trabalho “t”**. Resumindo podemos então escrever:



A potência é o trabalho realizado na unidade de tempo.
A expressão para o seu cálculo é:

$$P = \frac{W}{t}$$

Onde, a letra “P”, representa a potência, “W” o trabalho realizado e “t” o tempo gasto para realizar esse trabalho.

A unidade da potência no S.I. é o **Watt**, cujo símbolo é a letra “W”, em honra ao cientista Inglês, James Watt, o “pai” da máquina à vapor.

Também se usa o Quilowatt “kW”, em que $1 \text{ kW} = 1000 \text{ W}$.

Vejamos como fazer a conversão de unidades de potência, de Watt a Quilowatt e vice-versa.

Conversão de Unidades de Potência

Conversão de Quilowatt a Watt

Para converter Quilowatt a Watt, multiplica-se os quilowatts por **1000**.

Por exemplo: reduzir 5,6 kW a Watt.

Termos: $5,6 \text{ kW} = 5,6 \cdot 1000 = 5600 \text{ W}$

Isto significa que uma potência de 5,6 kW é equivalente a uma potência de 5600 W.

⌘ Conversão de Watt a Quilowatt

Para converter Watt a Quiwatt, divide-se a quantidade de Watts por **1000**.

Por exemplo: reduzir 98000000 W a Quilowatt.

$$\text{Teremos: } 98000000 \text{ W} = \frac{98000000}{1000} \text{ kW} = 98000 \text{ kW}$$

Isto significa que uma potência de 98000000 W é equivalente a uma potência de 98000 kW.

O que é o Watt?

A definição do Watt, pode ser deduzida através dos seguintes cálculos.

Imagine que um corpo realiza um trabalho de 1 Joule em 1 segundo.

Então, $W = 1 \text{ J}$ e $t = 1 \text{ s}$

$$\text{Como, } P = \frac{W}{t},$$

Então:

$$P = \frac{1 \text{ J}}{1 \text{ s}}$$

$$P = 1 \text{ J/s}$$

$$P = 1 \text{ W}$$

Por isso, por palavras podemos escrever:



1 Watt - é a potência desenvolvida por um corpo que realiza um trabalho de 1 Joule em 1 segundo.

Em seguida vamos resolver algumas actividades em conjunto, para que possa perceber como aplicar a equação que acaba de aprender no cálculo da potência desenvolvida por um corpo.

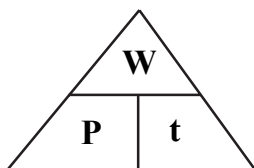
Porém, antes de passarmos aos cálculos, começaremos por ver como é que aplicamos o truque do triângulo para o caso da fórmula da potência.



FAZENDO REVISÕES...

certamente que ainda se lembra do truque do triângulo para a dedução ou transformação de uma fórmula em outras, dependendo do que se pretenda determinar.

Assim, com base no triângulo abaixo vejamos como isolar as várias grandezas:



Com já deve saber, na base do triângulo:

- ⌘ Se necessitar da **potência**, é só tapar a letra “P” com um dedo, e assim obtém a fórmula: $P = \frac{W}{t}$
- ⌘ Se necessitar do trabalho, é só tapar a letra “W” com um dedo, e assim se obtém a fórmula: $W = P \cdot t$
- ⌘ Se necessitar do tempo, é só tapar a letra “t” com um dedo, e assim obtém a fórmula:



ACTIVIDADE

1. A figura mostra o Macuácua a empurar um carrinho de mão transportando um saco de arroz que comprou na loja do senhor China.



A força que o Macuácua exerce sobre o carrinho é de 200 N, e a distância da loja à sua casa é de 600 m e ele gasta 300 s (5 minutos) a fazer o percurso.

Calcule.

- a) O trabalho realizado pelo Macuácua a empurrar o carrinho da loja à sua casa.
- b) A potência desenvolvida pelo Macuácua no trajecto da loja à casa.
- c) Se o Macuácua tivesse gasto 3 minutos da loja à sua casa, a potência desenvolvida seria maior ou menor? Justifique.

Resolução

Já sabe, caro aluno, que na resolução de exercícios, deve-se sempre começar por tirar os dados do exercício, colocar a fórmula e realizar os cálculos. Então, procedendo desse modo, teremos:

a)

Dados	Fórmula	Resolução
$F = 200 \text{ N}$ $d = 600 \text{ m}$ $W = ?$	$W = F \cdot d$	$W = 200 \cdot 600$ $W = 120000 \text{ J}$

Resposta: O Macuácua realizou um trabalho de 120000 Joules.

b)

Dados	Fórmula	Resolução
$W = 120000 \text{ J}$ $t = 300 \text{ s}$ $P = ?$	$P = \frac{W}{t}$	$P = \frac{120000}{300}$ $P = 400 \text{ W}$

Resposta: O Macuácu desenvolveu uma potência de 400 W.

- b) Se o Macuácu tivesse gasto 3 minutos, a potência desenvolvida seria maior, porque teria realizado o mesmo trabalho em menos tempo, ou seja, com maior rapidez.



Que tal, conseguiu assimilar o procedimento para resolução? Com certeza que sim. Parabéns! Continuemos resolvendo mais exercícios.

2. O motor de um carro desenvolve uma potência de 6000 W num intervalo de tempo de 5 segundos.

- a) Calcule o trabalho realizado pelo motor nesse intervalo de tempo
- b) Quanto tempo gastaria o mesmo motor a realizar um trabalho de 900000 J, desenvolvendo a mesma potência?

Resolução:

a)

Dados	Fórmula	Resolução
$P = 6000 \text{ W}$ $t = 5 \text{ s}$ $W = ?$	$W = P \cdot t$	$W = 6000 \cdot 5$ $W = 30000 \text{ J}$

Resposta: O trabalho realizado pelo motor é de 30000 J.

b)

Dados	Fórmula	Resolução
$P = 6000 \text{ W}$ $W = 900000 \text{ J}$ $t = ?$	$t = \frac{W}{P}$	$t = \frac{900000}{6000}$ $t = 150 \text{ s}$

Resposta: O tempo necessário será de 150 segundos.



Conseguiu assimilar esta resolução? Isso mesmo. Agora resolva as questões que se seguem, para que possa verificar se está a compreender bem esta matéria.

3. O Rungo gasta 30 segundos a subir um coqueiro de 6 metros de altura. A força que ele necessita para subir o referido coqueiro é de 600 N. Calcule.

a) O trabalho realizado a subir o referido coqueiro.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

b) A potência desenvolvida ao subir o coqueiro.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

a) Se o Rungo tivesse gasto 90 segundos a subir o coqueiro, a potência desenvolvida seria maior ou menor? Porquê?

Resposta:

4. O motor de um tractor desenvolve uma potência de 8000 W durante um trabalho de 3600 segundos (1 hora) ao cultivar numa machamba.

a) Calcule o trabalho desenvolvido no cultivo dessa machamba.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

- b) Quanto tempo necessitaria para realizar um trabalho de 14400000 J na mesma machamba, desenvolvendo a mesma potência?

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

5. Reduza uma potência de 8000 W a Quilowatt.

Resposta:



Agora, consulte a Chave de Correção que colocamos em seguida para que possa avaliar o seu progresso.



CHAVE DE CORRECÇÃO

2. a)

Dados	Fórmula	Resolução
$d = 6 \text{ m}$ $F = 600 \text{ N}$ $W = ?$	$W = F \cdot d$	$W = 600 \cdot 6$ $W = 3600 \text{ J}$

Resposta: O trabalho realizado é de 3600 J.

b)

Dados	Fórmula	Resolução
$W = 3600 \text{ J}$ $t = 30 \text{ s}$ $P = ?$	$P = \frac{W}{t}$	$P = \frac{3600}{30}$ $P = 120 \text{ W}$

Resposta: A potência desenvolvida é de 120 W.

b) A potência desenvolvida seria menor porque gastaria mais tempo a realizar o mesmo trabalho.

3. a)

Dados	Fórmula	Resolução
$P = 8000 \text{ W}$ $t = 3600 \text{ s}$ $W = ?$	$W = P \cdot t$	$W = 8000 \cdot 3600$ $W = 28800000 \text{ J}$

Resposta: O trabalho realizado foi de 28800000 J

b)

Dados	Fórmula	Resolução
$W = 14400000 \text{ J}$ $P = 8000 \text{ W}$ $t = ?$	$t = \frac{W}{P}$	$t = \frac{14400000}{8000}$ $t = 1800 \text{ s}$

4.

$$8000 \text{ W} = \frac{8000}{1000} \text{ kW} = 8 \text{ kW}$$

Resposta: Uma potência de 8000 W, é equivalente à uma potência de 8 kW.



Acertou a todas as questões? Parabéns! Caso tenha errado mais que duas questões, faça uma revisão dos exercícios que teve dificuldades e, tente responder de novo a essas questões. Se mesmo assim ainda tiver dificuldades, procure o seu Tutor no CAA que ele lhe vai aconselhar e ajudar a esclarecer as suas dúvidas.

A MALÁRIA

A malária é o mesmo que paludismo. É transmitida através de picadas de mosquito e, se não for tratada a tempo, pode levar à morte, principalmente de crianças e mulheres grávidas.

Quais os sintomas da malária?

- Febres altas;
- Tremores de frio;
- Dores de cabeça;
- Falta de apetite;
- Diarreia e vômitos;
- Dores em todo o corpo e nas articulações.

Como prevenir a malária?

Em todas as comunidades devemos-nos proteger contra a picada de mosquitos. Para isso, devemos:

- Eliminar charcos de água à volta da casa - os mosquitos multiplicam-se na água;
- Enterrar as latas, garrafas e outros objectos que possam facilitar a criação de mosquitos;
- Queimar folhas antes de dormir para afastar os mosquitos (folhas de eucalipto ou limoeiro);
- Colocar redes nas janelas e nas portas das casas, se possível;
- Matar os mosquitos que estão dentro da casa, usando insecticidas;
- Pulverizar (fumigar) a casa, se possível.



Trabalho e Potência Mecânica Útil e Total

Objectivos de aprendizagem:

No final desta lição, você será capaz de:

- ⌘ Distinguir trabalho e potência útil e total.
- ⌘ Definir o trabalho e potência útil e total.
- ⌘ Calcular o trabalho e potência útil e total.

Tempo necessário para completar a lição:

🕒 45 minutos

INTRODUÇÃO

Certamente que já ouviu pela rádio, pela televisão, ou mesmo dos seu pais que a campanha agrícola desse ano, por exemplo, não vai ser boa devido à falta de chuvas ou que a campanha agrícola vai ser boa devido à caída regular de chuvas.

Uma boa ou má campanha agrícola significa um bom ou mau rendimento agrícola.

Nesta lição vamos nos debruçar sobre o rendimento mecânico, mas que é semelhante ao rendimento agrícola.

Trabalho Mecânico Útil e Total

Já dissemos que existe uma semelhança entre o rendimento agrícola e mecânico. Por isso, para esclarecer o que é o trabalho total, vamos voltar ao nosso exemplo da campanha agrícola.

Tomemos, por exemplo, um plantação de milho. Imagine que uma cooperativa de agricultores plantou 8 hectares de milho. Se a queda das chuvas for regular, os camponeses sabem que deverão colher, no final da campanha agrícola, cerca de 10 toneladas (10000 kg) por cada hectare cultivado. Isto significa que no final da campanha agrícola, os camponeses dessa cooperativa esperam colher cerca de 80 toneladas de milho (porque deve-se multiplicar o número de hectares cultivado, que é de 8 hectares, pela produção de cada hectare, que é de 10 toneladas). Porém, devido a vários factores como caída irregular de chuvas, pragas, cada hectare pode produzir 6 toneladas de milho por hectare. Isso significa que a cooperativa vai colher 60 toneladas de milho em vez das 80 toneladas esperadas. Neste caso, as 80 toneladas representam a produção total da cooperativa e as 60 toneladas correspondem à produção real ou útil da cooperativa.

O mesmo fenómeno acontece quando realizamos trabalho mecânico. Imagine que estamos a pregar uma madeira. Aí temos que aplicar uma força para deslocar o martelo, o que significa que estamos a realizar trabalho sobre o martelo, porque este sofre um deslocamento. Porém, ao elevarmos o martelo, também temos que elevar, por exemplo, o nosso braço, parte da roupa que usamos. Isto significa que o esforço exercido pelos nossos músculos, não é usado apenas para elevar o martelo, mas também para elevar o nosso braço e parte da roupa que usamos.

O trabalho realizado a elevar o nosso braço e as roupas que usamos, é chamado **trabalho não útil** porque não pode ser usado para realizar outro trabalho. Por isso, o trabalho que realizamos sobre o martelo é o **trabalho útil**, porque podemos em seguida aproveitá-lo para realizar outro trabalho, como por exemplo, para pregar o prego na madeira.

Assim podemos concluir que:



O trabalho útil é o trabalho que pode ser usado para realizar outro trabalho.

O trabalho total é a soma do trabalho útil e não útil.



Em seguida vamos resolver algumas actividades em conjunto, para que possa perceber estes conceitos de trabalho útil e trabalho total.



ACTIVIDADE

1. A figura mostra uma grua a elevar um carro do solo até a uma altura de 20 metros através de uma força de 16000 N. Sabe-se que o motor da grua tem uma potência de 20000 W e gasta 20 segundos a elevar o carro até a altura desejada.
 - a) Calcule o trabalho realizado sobre o carro a elevá-lo até a altura de 20 metros.
 - b) Calcule o trabalho desenvolvido pelo motor.
 - c) Compare os resultados obtidos nas alíneas **a)** e **b)** e justifique a sua observação.
 - d) Qual é o valor do trabalho útil?
 - e) Qual é o valor do trabalho total?

Resolução

- a) O trabalho realizado sobre o carro deve ser calculado através da força aplicada e o deslocamento sofrido pelo mesmo.

Dados	Fórmula	Resolução
$d = 20 \text{ m}$ $F = 16000 \text{ N}$ $W = ?$	$W = F \cdot d$	$W = 16000 \cdot 20$ $W = 320000 \text{ J}$

Resposta: O trabalho realizado sobre o carro é de 320000 J.

b)

Dados	Fórmula	Resolução
$P = 20000 \text{ W}$ $t = 20 \text{ s}$ $W = ?$	$W = P \cdot t$	$W = 20000 \cdot 20$ $W = 400000 \text{ J}$

Resposta: O trabalho realizado pelo motor é de 400000 J.

c) O trabalho realizado pelo motor é maior do que o trabalho realizado à elevar o carro, devido ao trabalho não útil realizado durante a elevaçõodo carro

d) O valor do trabalho útil é igual a 320000 J ($W_u = 320\ 000\text{J}$).

e) O trabalho total é igual a 400000 J($W_c = 400\ 000\text{J}$).



Agora realize as actividades que lhe propo, os para que possa ter a certeza que precebeu como calcular o trabalho útil e o trabalho total.

2. O Pedro gasta 15 segundos para elevar o balde de água do poço da sua casa cuja profundidade é de 10 metros, aplicando uma força de 60 N. A potência por ele desenvolvida durante a subida do balde é de 50 W.

a) Calcule o trabalho realizado sobre o balde.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

b) Calcule o trabalho realizado pelo Pedro.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

c) Compare o trabalho realizado nas alínea **a)** e **b)** e justifique a diferença entre os valores.

Resposta:

d) Qual é o valor do trabalho útil?

e) Qual é o valor do trabalho total?



Agora consulte as soluções que lhe apresentamos em seguida para que possa prosseguir com o estudo desta lição seguro de que está a perceber correctamente os conceitos de trabalho útil e total.



CHAVE DE CORRECÇÃO

2. a)

Dados	Fórmula	Resolução
$d = 10 \text{ m}$ $F = 60 \text{ N}$ $W = ?$	$W = F \cdot d$	$W = 60 \cdot 10$ $W = 600 \text{ J}$

Resposta: O trabalho realizado sobre o balde é de 600 J.

b)

Dados	Fórmula	Resolução
$t = 15 \text{ s}$ $P = 50 \text{ W}$ $W = ?$	$W = P \cdot t$	$W = 50 \cdot 15$ $W = 750 \text{ J}$

Resposta: O trabalho realizado pelo Pedro é de 750 J.

c) O trabalho realizado em **b)** é maior do que o trabalho realizado em **a)** devido ao trabalho não útil.

d) O valor do trabalho útil é de 600 J ($W_u = 600 \text{ J}$).

e) O valor do trabalho total é de 750 J ($W_t = 750 \text{ J}$).



Acertou a todas as questões colocadas? Se sim, pode continuar com o estudo da sua lição porque está a perceber o conceito de trabalho mecânico útil e total. Caso não tenha acertado a todas as questões, veja novamente as questões resolvidas e tente resolver de novo as que tenha errado. É muito importante que acerte estas questões, porque o conceito seguinte está relacionado com o que acaba de fazer a sua auto avaliação. Não se esqueça que pode sempre ir ao CAA para apresentar as suas dificuldades durante o seu estudo.

Potência Mecânica Útil e Total

Já vimos que o trabalho mecânico útil é o trabalho que pode ser usado para realizar outro trabalho e que o trabalho total é a soma do trabalho útil e não útil. Por isso, a potência correspondente ao trabalho útil, dá-se o nome de **potência útil**, e a soma da potência útil e não útil, é a **potência total**. Assim, podemos concluir que:



A potência útil é a potência correspondente ao trabalho útil realizado na unidade de tempo, e a potência total é a soma da potência útil e não útil.

Vamos mais uma vez resolver conjuntamente algumas questões para que possa perceber melhor estes conceitos de potência útil e potência total.



ACTIVIDADE

1. Uma grua eleva um camião do solo até a uma altura de 10 metros através de uma força de 100000 N. Sabe-se que o motor da grua tem uma potência de 40000 W e gasta 40 segundos a elevar o camião até a altura desejada.
 - a) Calcule o trabalho realizado sobre o camião à elevá-lo até a altura de 10 metros.
 - b) Calcule a potência desenvolvida a elevar o camião até a altura desejada.
 - c) Compare a potência da grua com a potência desenvolvida à elevar o camião e justifique a diferença entre ambas.
 - d) Qual é o valor da potência útil?
 - e) Qual é o valor da potência total?

Agora podemos passar à resolução conjunta do exercício.

a)

Dados	Fórmula	Resolução
$d = 10 \text{ m}$ $F = 100000 \text{ N}$ $W = ?$	$W = F \cdot d$	$W = 100000 \cdot 10$ $W = 1000000 \text{ J}$

Resposta: O trabalho realizado a elevar o camião é de 1000000 J.

b)

Dados	Fórmula	Resolução
$W = 1000000 \text{ J}$ $t = 40 \text{ s}$ $P = ?$	$P = \frac{W}{t}$	$P = \frac{1000000}{40}$ $P = 25000 \text{ W}$

- c) A potência da grua é maior que a potência desenvolvida a elevar o caminhão, devido à potência não útil.
- d) O valor da potência útil é de 25000 W ($P_u = 25000 \text{ W}$).
- e) O valor da potência total é de 40000 W ($P_t = 40000 \text{ W}$)



Caro aluno, agora resolva sozinho as questões que se seguem

2. A figura mostra um pedreiro a elevar um saco de cimento até uma altura de 15 metros, aplicando uma força de 500 N. A potência desenvolvida pelo pedreiro é de 400 W, e o saco demora 20 segundos a atingir a altura desejada.



- a) Calcule o trabalho realizado a elevar o saco de cimento.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

b) Calcule a potência desenvolvida a elevar o saco de cimento.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

c) Compare a potência desenvolvida pelo pedreiro e a potência desenvolvida a elevar o saco de cimento e justifique a diferença entre os valores.

d) Qual é o valor da potência útil?

e) Qual é o valor da potência total?



Agora consulte a Chave de Correção para poder avaliar se está ou não a entender este conceito de potência útil e potência total.



CHAVE DE CORRECÇÃO

a)

Dados	Fórmula	Resolução
$d = 15 \text{ m}$ $F = 500 \text{ N}$ $W = ?$	$W = F \cdot d$	$W = 500 \cdot 15$ $W = 7500 \text{ J}$

Resposta: O trabalho realizado a elevar o saco de cimento é de 7500 J.

b)

Dados	Fórmula	Resolução
$W = 7500 \text{ J}$ $T = 20 \text{ s}$ $P = ?$	$P = \frac{W}{t}$	$P = \frac{7500}{20}$ $P = 375 \text{ W}$

Resposta: A potência desenvolvida a elevar o saco de cimento é de 375 W.

c) A potência desenvolvida pelo pedreiro é maior do que a potência desenvolvida a elevar o saco de cimento devido à potência não útil.

d) O valor da potência útil é de 375 W ($P_u = 375 \text{ W}$).

e) O valor da potência total é de 400 W ($P_t = 400 \text{ W}$).



Acertou a todas as questões? Parabéns! Porém se não acertou à todas as questões não desanime. Procure ver onde teve dificuldades e tente perceber qual é a sua dificuldade para que possa discutir com, um amigo ou com o seu Tutor no CAA.

Esperamos que não esteja a achar difíceis os conceitos e acreditamos que não são. Certamente terá notado que o valor do trabalho total é sempre maior que o valor do trabalho útil e que o valor da potência total também é sempre maior que o valor da potência útil.

Atenção que estes conceitos vão ser necessários na próxima lição. Por isso, só passe à próxima lição quando tiver a certeza que percebeu bem estes conceitos.

Antes de ter relações sexuais, esteja preparado(a), certifique-se:

- ☞ Gosta mesmo dessa pessoa especial?
- ☞ Ambos querem ter relações sexuais?
- ☞ Sente-se bem e em segurança com essa pessoa especial?

Então ... utilize um preservativo novo e não arrisque o perigo de doenças ou infecções.

7

Rendimento Mecânico

Objectivos de aprendizagem:

No final desta lição, você será capaz de:

- ⌘ Definir rendimento mecânico.
- ⌘ Aplicar a fórmula para o cálculo do rendimento mecânico, em situações concretas.

Tempo necessário para completar a lição:

🕒 45 minutos

INTRODUÇÃO

Na lição anterior estudamos os conceitos de trabalho e potência útil e total. Nesta aula iremos usar estes conceitos para definir mos uma nova grandeza física, o rendimento mecânico.

Rendimento Mecânico

Já vimos na lição anterior que o trabalho mecânico útil é o trabalho que pode ser usado para realizar outro trabalho e que o trabalho total é a soma do trabalho útil e não útil. Vimos também que a potência útil é a potência correspondente ao trabalho útil, e que a potência total é a soma da potência útil e não útil.

O rendimento mecânico pode ser calculado pelo quociente entre o trabalho mecânico útil e o trabalho mecânico total, ou pelo quociente entre a potência mecânica útil e a potência mecânica total. Por isso, podemos resumir da seguinte forma:



O **rendimento mecânico** é o quociente entre o trabalho mecânico útil e o trabalho mecânico total, ou o quociente entre a potência mecânica útil e a potência mecânica total.

Por isso, a expressão para o seu cálculo é:

$$\eta = \frac{W_u}{W_t} \cdot 100\% \quad \text{ou} \quad \eta = \frac{P_u}{P_t} \cdot 100\%$$

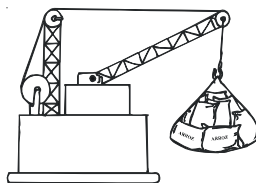
Onde, a letra grega eta “ η ” representa o rendimento, “ W_u ” é o trabalho útil, “ W_t ” é o trabalho total, “ P_u ” é a potência útil e “ P_t ” é a potência total.

Em seguida vamos resolver algumas actividades em conjunto, para que possa perceber como aplicar a fórmula que acaba de aprender, na resolução de exercícios concretos.



ACTIVIDADE

1. A figura representa uma grua a carregar sacos de amendoim até uma altura de 30 m aplicando uma força de 50 000 N. em 30s. A potência do motor da grua é de 40 000W.



- a) Calcule o trabalho realizado sobre os sacos de amendoim à elevá-los até a altura de 30 metros.
- b) Calcule o trabalho desenvolvido pelo motor da grua.
- c) Qual é o valor do trabalho útil?
- d) Qual é o valor do trabalho total?
- e) Calcule o rendimento do motor da grua.

Como já fizemos na lição anterior, o trabalho realizado sobre os sacos de amendoim deve ser calculado através da força aplicada e o deslocamento sofrido pelos mesmos.

a)

Dados	Fórmula	Resolução
$d = 30 \text{ m}$ $F = 50000 \text{ N}$ $W = ?$	$W = F \cdot d$	$W = 50000 \cdot 30$ $W = 1500000 \text{ J}$

Resposta: O trabalho realizado sobre os sacos de amendoim é de 1500000 J.

b)

Dados	Fórmula	Resolução
$P = 40000 \text{ W}$ $t = 60 \text{ s}$ $W = ?$	$W = P \cdot t$	$W = 40000 \cdot 60$ $W = 2400000 \text{ J}$

Resposta: O trabalho realizado pelo motor da grua é de 2400000 J.

c) $W_u = 1500000 \text{ J}$.

d) $W_t = 2400000 \text{ J}$.

e)

Dados	Fórmula	Resolução
$W_u = 1500000 \text{ J}$ $W_t = 2400000 \text{ J}$ $\eta = ?$	$\eta = \frac{W_u}{W_t} \cdot 100 \%$	$\eta = \frac{1500000}{2400000} \cdot 100\%$ $\eta = 0,625 \cdot 100\%$ $\eta = 62,5 \%$

Resposta: O rendimento do motor é de 62,5 %.

Como vê, o rendimento não tem unidade. Isto significa que o motor usa 62,5 % da sua energia para elevar os sacos de amendoim.



O rendimento também pode ser calculado através da potência útil e da potência total. Vejamos então como calcular o rendimento.

Começemos por calcular a potência útil com base no trabalho útil, pois como vimos, a potência útil, é a potência equivalente ao trabalho útil.

Dados	Fórmula	Resolução
$W_u = 1500000 \text{ W}$ $t = 60 \text{ s}$ $\eta = ?$	$P_u = \frac{W_u}{t}$	$P_u = \frac{1500000}{60}$ $P_u = 25000 \text{ W}$

Em seguida calculemos o rendimento.

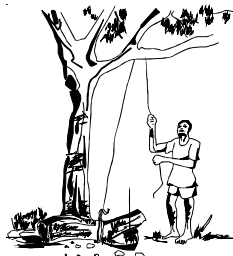
Dados	Fórmula	Resolução
$P_u = 25000 \text{ W}$ $P_t = 40000 \text{ W}$ $\eta = ?$	$\eta = \frac{P_u}{P_t} \cdot 100 \%$	$\eta = \frac{25000}{40000} \cdot 100 \%$ $\eta = 0,625 \cdot 100 \%$ $\eta = 62,5 \%$

Como vê, o rendimento dá novamente 62,5 %.



Muito bem. Agora procure praticar a fórmula que acaba de aprender para o cálculo do rendimento mecânico.

2. A figura mostra o Helder a puxar um tronco até uma altura de 6 metros em 10 segundos. Ele deve exercer uma força de 200 N para puxar o tronco e desenvolver uma potência de 150 W.



- a) Calcule o trabalho realizado sobre o tronco.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

- b) Calcule o trabalho realizado pelo Helder.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

c) Qual é o valor do trabalho útil?

d) Qual é o valor do trabalho total?

e) Calcule o rendimento.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

f) Calcule a potência útil.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

g) Qual é o valor da potência total.

h) Verifique o rendimento calculado em e), através da potência útil e total.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:



Agora consulte a chave de correcção que lhe apresentamos em seguida para que possa prosseguir com o estudo da próxima lição seguro de que está a perceber correctamente como calcular o rendimento.



CHAVE DE CORRECÇÃO

2.

a)

Dados	Fórmula	Resolução
$d = 6 \text{ m}$ $F = 200 \text{ N}$ $W = ?$	$W = F \cdot d$	$W = 200 \cdot 6$ $W = 1200 \text{ J}$

Resposta: O trabalho realizado sobre o tronco é de 1200 J.

b)

Dados	Fórmula	Resolução
$t = 10 \text{ s}$ $P = 150 \text{ W}$ $W = ?$	$W = P \cdot t$	$W = 150 \cdot 10$ $W = 1500 \text{ J}$

Resposta: O trabalho realizado pelo Helder é de 1500 J.

 c) $W_u = 1200 \text{ J}$

 d) $W_t = 1500 \text{ J}$

e)

Dados	Fórmula	Resolução
$W_u = 1200 \text{ J}$ $W_t = 1500 \text{ J}$ $\eta = ?$	$\eta = \frac{W_u}{W_t} \cdot 100 \%$	$\eta = \frac{1200}{1500} \cdot 100\%$ $\eta = 0,8 \cdot 100\%$ $\eta = 80 \%$

Resposta: O rendimento é de 80 %.

f)

Dados	Fórmula	Resolução
$W_u = 1200 \text{ W}$ $t = 10 \text{ s}$ $\eta = ?$	$P_u = \frac{W_u}{t}$	$P_u = \frac{1200}{10}$ $P_u = 120 \text{ W}$

Resposta: A potência útil é de 120 W.

 g) $P_t = 150 \text{ W}$

h)

Dados	Fórmula	Resolução
$P_u = 120 \text{ W}$ $P_t = 150 \text{ W}$ $\eta = ?$	$\eta = \frac{P_u}{P_t} \cdot 100 \%$	$\eta = \frac{120}{150} \cdot 100 \%$ $\eta = 0,8 \cdot 100 \%$ $\eta = 80 \%$



Acertou a todas questões colocadas? Se sim, está de parabéns! Caso não tenha acertado à todas, estude novamente os exercícios resolvidos e tente mais uma vez, que verá que não é muito difícil. Após ter a certeza que percebeu como calcular o rendimento, faça uma pausa de 5 minutos e depois comece por fazer uma revisão de todas as lições anteriores, para que possa responder aos exercícios que se seguem.

Se tiver alguma dúvida, procure um amigo, colega ou o seu Tutor no CAA e coloque as suas dúvidas. Só depois de estar claro sobre o que estudou até agora, é que pode passar à resolução dos exercícios. Sucessos e bom trabalho!



EXERCÍCIOS – 1



Agora vai resolver exercícios que cobrem as matérias que estudou nas lições anteriores. Por isso, antes de tentar resolver esta lição, faça uma revisão do que aprendeu nas lições anteriores, e procure discutir as dúvidas que tiver com um colega ou tutor no CAA. Bom trabalho!

1. A figura representa um menino a empurrar um carrinho.



Das afirmações que se seguem, assinale com um ✓ a afirmação correcta.

- a) O menino realiza trabalho sobre o carrinho porque aplica uma força e o carrinho desloca-se devido à acção da força.
- b) O menino não realiza trabalho sobre o carrinho porque não necessita de aplicar uma força grande para que o carrinho se desloque.
- c) O menino realiza trabalho sobre o carrinho porque a força que aplica sobre o carrinho é nula.



2. A figura mostra a Amélia a subir um cajueiro para arrancar cajú para fazer um sumo para os seu colegas do curso à distância.



Das afirmações que se seguem, assinale com um ✓ a afirmação correcta.

- a) O trabalho realizado pela Amélia a arrancar o cajú A é maior do que o trabalho realizado a arrancar o cajú B, porque cajú B está mais em cima.
- b) O trabalho realizado pela Amélia a arrancar o cajú A é igual ao trabalho realizado a arrancar o cajú B, porque os dois cajus estão no mesmo cajueiro.
- c) O trabalho realizado pela Amélia a arrancar o cajú A é menor do que o trabalho realizado a arrancar o cajú B, porque cajú B está mais em cima.



3. A figura mostra um tractor a transportar a cana doce para uma fábrica de açúcar.



O tractor exerce uma força de 12000 N a puxar os atrelados por uma distância de 800 metros, da plantação até à fábrica de açúcar para o fabrico do açúcar.

- a) Calcule o trabalho realizado no transporte da cana da plantação até à fábrica.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

- b) Se o tractor tivesse que puxar os atrelados por uma distância de 1000 metros, o trabalho realizado seria maior ou menor em relação à primeira distância de 800 metros? Justifique.

- c) Calcule a potência desenvolvida a puxar os atrelados pela distância de 800 metros, sabendo que o tractor gastou 160 segundos da machamba à fábrica.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

4. A figura representa o Naftal a elevar tábuas de madeira para cima do cajueiro para construir uma palhota para os seus pombos poderem ficar.



As tábuas são elevadas até uma altura de 6 metros do solo, e o Naftal tem de aplicar uma força de 100 N para poder elevar as madeiras. Sabe-se que a potência desenvolvida pelo Naftal é de 80 W durante 10 segundos.

- a) Calcule o trabalho realizado sobre as tábuas.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

- b) Calcule o trabalho realizado pelo Naftal.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

c) Qual é o valor do trabalho útil?

Resposta: _____

d) Qual é o valor do trabalho total?

Resposta: _____

e) Calcule o rendimento mecânico.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta: _____



Agora consulte as soluções , e espero que tenha acertado a pelo menos três das questões propostas. Sucessos!

8

Trabalho Mecânico Negativo

Objectivos de aprendizagem:

No final desta lição, você será capaz de:

- ⌘ Explicar o significado de trabalho mecânico positivo e negativo.
- ⌘ Calcular o trabalho mecânico positivo e negativo.

Tempo necessário para completar a lição:

🕒 45 minutos

INTRODUÇÃO

Já sabe que o trabalho mecânico é a grandeza física que caracteriza a força e o deslocamento por ela causado, e por isso, o trabalho mecânico depende apenas do valor da força aplicada e do deslocamento. Porém, até agora o trabalho calculado era sempre positivo, porque o corpo sempre se deslocava no sentido da força aplicada. No entanto, existem casos em que o corpo se desloca em sentido contrário ao da força aplicada, como por exemplo, no caso da força de atrito. Por isso, o trabalho realizado por forças que actuam em sentido contrário ao do deslocamento do corpo, é um trabalho negativo.

Nesta lição vai aprender a calcular o trabalho negativo e vai poder explicar significado físico do trabalho negativo.

Começemos por rever o conceito de força de atrito, estudado no Módulo 6 da 8ª classe.

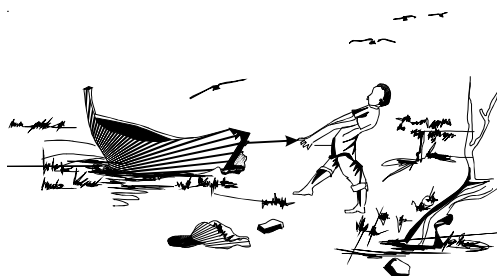


FAZENDO REVISÕES...

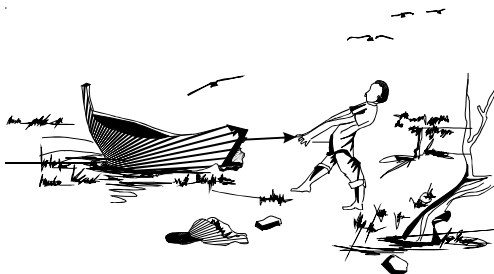
Na 8ª classe vimos que a força de atrito é a força que se opõe ao movimento dos corpos.

Entretanto, para melhor actualizar o saber adquirido sobre a força de atrito e o seu cálculo, responda às questões que se seguem:

1. A figura mostra um pescador arrastando um barco de 80 kg, por uma distância de 6 metros até ao rio. Ele aplica força de 400 N e, o coeficiente de atrito é de 0,3.



- a) Represente a força de atrito sobre o barco.



- b) Calcule o valor da força de atrito sobre o barco.

Dados	Fórmula	Resolução



Agora compare as suas respostas com a solução que lhe damos de seguida, para que possa ver se se recorda do conceito de força de atrito.



É importante que saiba calcular e representar a força de atrito em diversas situações, porque vai ser muito importante para o cálculo do trabalho negativo.



CHAVE DE CORRECÇÃO

a)



b)

Dados	Fórmula	Resolução
$m = 80 \text{ kg}$ $\mu = 0,3$ $g = 10 \text{ m/s}^2$ $F_a = ?$	$F_a = \mu \cdot m \cdot g$	$F_a = 0,3 \cdot 80 \cdot 10$ $F_a = 240 \text{ N}$



Acertou às questões colocadas? Esperamos que sim, pois necessita se recordar do conceito de força de atrito para poder avançar. Mas não se esqueça que o seu Tutor está no CAA para esclarecer as dúvidas que tiver.

Com o conceito e cálculo da força de atrito recordado, continuemos com a nossa lição, referente ao cálculo do trabalho mecânico negativo.

Trabalho Mecânico Positivo e Negativo

Do exercício anterior você pode notar que a força de atrito é contrária à força aplicada pelo pescador para arrastar o barco. Por isso, enquanto o barco se desloca para a direita, a força de atrito está para a esquerda, opondo-se ao movimento do barco.

Portanto, como existe um deslocamento do barco, tanto a força de atrito como a força do pescador realizam trabalho. Mas como forma de distinguir o trabalho realizado pela força aplicada pelo pescador e o trabalho realizado pela força de atrito, considera-se **positivo** o trabalho das forças que actuam no sentido do deslocamento do corpo (neste caso o barco) e **negativo** o trabalho realizado pelas forças que actuam em sentido contrário ao deslocamento do corpo (neste caso a força de atrito). Assim:



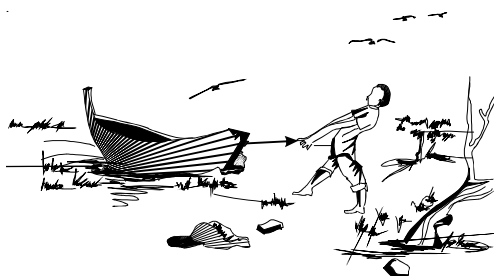
⌘ **O trabalho positivo** - é o trabalho realizado por forças que actuam no sentido do deslocamento do corpo.

⌘ **O trabalho negativo** - é o trabalho realizado por forças que actuam no sentido contrário ao deslocamento do corpo.

Isto significa que o trabalho realizado pela força do pescador é positivo e o trabalho realizado pela força de atrito é negativo.

Cálculo de Trabalho Mecânico Positivo e Negativo

Considerando o enunciado do problema anterior, podemos calcular o trabalho realizado pelo pescador e pela força de atrito.



Começemos por calcular o trabalho realizado pelo pescador.

$$W = F \cdot d$$

Dados	Fórmula	Resolução
$F = 400 \text{ N}$ $d = 6 \text{ m}$ $W = ?$		$W = 400 \cdot 6$ $W = 2400 \text{ J}$

Resposta: O trabalho realizado pelo pescador a arrastar o barco até ao rio é de 2400 J.

✂ Agora vamos calcular o trabalho realizado pela força de atrito.

É importante referir que no cálculo do trabalho da força de atrito, esta apresenta sinal negativo, porque tem sentido contrário ao sentido do deslocamento do corpo. Assim, no lugar de “F”, da fórmula do cálculo do trabalho, colocamos “F_a” de força de atrito, pelo que a fórmula para o cálculo do trabalho realizado pela força de atrito é; $W = F_a \cdot d$ Assim:

Dados	Fórmula	Resolução
$F_a = -240 \text{ N}$ $d = 6 \text{ m}$ $W = ?$	$W = F_a \cdot d$	$W = -240 \cdot 6$ $W = -1440 \text{ J}$

Resposta: O trabalho realizado pela força de atrito é de -1440 J .

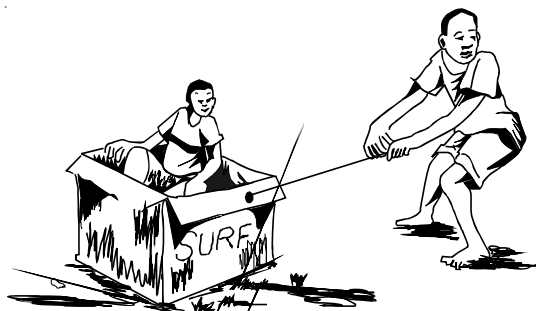


Agora resolva as questões que lhe apresentamos na actividade proposta para que possa avaliar o seu progresso.



ACTIVIDADE

1. A figura representa o Salvador a puxar o Orlando dentro de uma caixa de papelão. A massa do Orlando é de 70 kg , o Salvador tem de aplicar uma força de 600 N para arrastar a caixa e o coeficiente de atrito entre a caixa e o solo igual a $0,2$. Supondo que o Salvador arrasta a caixa por uma distância de 20 metros , calcule:



a) O trabalho realizado pelo salvador.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

b) O valor da força de atrito.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

c) O trabalho realizado pela força de atrito.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

2. A figura mostra trabalhadores florestais a arrastarem um tronco de uma árvore após o abate, para a produção de madeira. O tronco tem uma massa de 300 kg, o coeficiente de atrito no local vale 0,5 e, eles têm de aplicar uma força de 1800 N para arrastar o tronco por uma distância de 20 metros. Calcule:



- a) O trabalho realizado pelos trabalhadores florestais.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

- b) O valor da força de atrito.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

c) O trabalho realizado pela força de atrito.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:



Agora compare as suas respostas com a Chave de Correção que lhe apresentamos de seguida.



CHAVE DE CORRECÇÃO

1.

a)

Dados	Fórmula	Resolução
$F = 600 \text{ N}$ $d = 20 \text{ m}$ $W = ?$	$W = F \cdot d$	$W = 600 \cdot 20$ $W = 12000 \text{ J}$

Resposta: O trabalho realizado pelo Salvador é de 12000 J.

b)

Dados	Fórmula	Resolução
$m = 70 \text{ kg}$ $\mu = 0,2$ $g = 10 \text{ m/s}^2$ $F_a = ?$	$F_a = \mu \cdot m \cdot g$	$F_a = 0,2 \cdot 70 \cdot 10$ $F_a = 140 \text{ N}$

Resposta: O valor da força de atrito entre a caixa e o solo é de 140 N.

c)

Dados	Fórmula	Resolução
$F_a = - 140 \text{ N}$ $d = 20 \text{ m}$ $W = ?$	$W = F_a \cdot d$	$W = -140 \cdot 20$ $W = - 2800 \text{ J}$

Resposta: O trabalho realizado pela força de atrito é de – 2800 J.

2.

a)

Dados	Fórmula	Resolução
$F = 1800 \text{ N}$ $d = 20 \text{ m}$ $W = ?$	$W = F \cdot d$	$W = 1800 \cdot 20$ $W = 36000 \text{ J}$

Resposta: O trabalho realizado pelos trabalhadores florestais é de 36000 J.

b)

Dados	Fórmula	Resolução
$m = 300 \text{ kg}$ $\mu = 0,5$ $g = 10 \text{ m/s}^2$ $F_a = ?$	$F_a = \mu \cdot m \cdot g$	$F_a = 0,5 \cdot 300 \cdot 10$ $F_a = 1500 \text{ N}$

Resposta: O valor da força de atrito entre a caixa e o solo é de 1500 N.

c)

Dados	Fórmula	Resolução
$F_a = - 1500 \text{ N}$ $d = 20 \text{ m}$ $W = ?$	$W = F_a \cdot d$	$W = - 1500 \cdot 20$ $W = - 30000 \text{ J}$

Resposta: O trabalho realizado pela força de atrito é de – 30000 J.



Acertou em todas as questões colocadas? Se sim, parabéns! Caso tenha errado em mais que duas, reveja de novo como calcular o trabalho da força de atrito porque vai ser muito importante aplicar este conceito no cálculo do trabalho útil e total bem como do rendimento. Não hesite em consultar o seu Tutor no CAA para discutir com ele as suas dúvidas. Por isso, não deixa ficar nenhuma dúvida por esclarecer.

AS DTS

O que são as DTS?

As DTS são **Doenças de Transmissão Sexual**. Ou seja, as **DTS** são doenças que se **transmitem pelo contacto sexual**, vulgarmente dito: fazer amor. Antigamente, estas doenças eram chamadas de doenças venéreas, pois “Vénus” era o nome de uma deusa grega que era conhecida como a “deusa do amor”.

Quando suspeitar de uma DTS?

Nas meninas e mulheres

- Líquidos vaginais brancos e mal cheirosos;
- Comichão ou queimaduras na vulva, vagina ou no ânus;
- Ardor ao urinar;
- Feridas nos órgãos sexuais.

Nos rapazes e nos homens

- Um corrimento de pus (sujidade) a sair do pénis;
- Feridas no pénis e nos outros órgãos genitais;
- Ardor ao urinar.



Trabalho da Força de Atrito e Rendimento



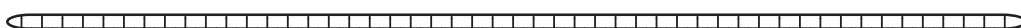
Objectivos de aprendizagem:

No final desta lição, você será capaz de:

- ⌘ Aplicar o trabalho da força de atrito no cálculo do trabalho e potência útil.
- ⌘ Aplicar o trabalho da força de atrito no cálculo do rendimento.

Tempo necessário para completar a lição:

🕒 45 minutos



INTRODUÇÃO

Para calcular o rendimento precisamos sempre de ter o valor do trabalho mecânico útil e total ou da potência mecânica útil e total.

A força de atrito pode ser usada para calcular o trabalho útil e a potência útil e consequentemente para calcular o rendimento mecânico.

Nesta lição vamos aprender como calcular o rendimento mecânico com auxílio da força de atrito.

Trabalho da Força de Atrito e Rendimento

Na 8ª classe aprendeu que a resultante de um sistema de forças, é a força única capaz de ter o mesmo efeito que o das suas componentes. Mas Antes de pasarmos ao cálculo do trabalho útil e da potência, vamos rever um conceito já aprendido na 8ª classe no Módulo 5. O conceito de resultante de um sistema de força será muito importante na compreensão da nossa lição. Por isso, começemos por fazer uma breve revisão dos conceitos de força resultante de forças com o mesmo sentido e com sentidos contrários nas lições 3 e 4 do Módulo 5 da 8ª classe e depois tente resolver a Actividade que se segue para que possa estar seguro que domina este conceito de força resultante.



ACTIVIDADE

O exercício a seguir irá ajudar-nos-á a lembrar o conceito de resultante de sistema de forças, pelo que muita atenção na resolução.

1. A figura mostra O Frank a puxar, com uma força de 500 N, um cão que faz uma força de 300 N, contrária à sua, durante um percurso de 50 metros.



Calcule a resultante das forças que actuam sobre o cão.



Certamente que fez a diferença entre as forças, pois elas são de sentidos contrários. Por isso,

Dados	Fórmula	Resolução
$F_1 = 500 \text{ N}$ $F_2 = 300 \text{ N}$ $F_R = ?$	$F_R = F_1 - F_2$	$F_R = 500 - 300$ $F_R = 200 \text{ N}$

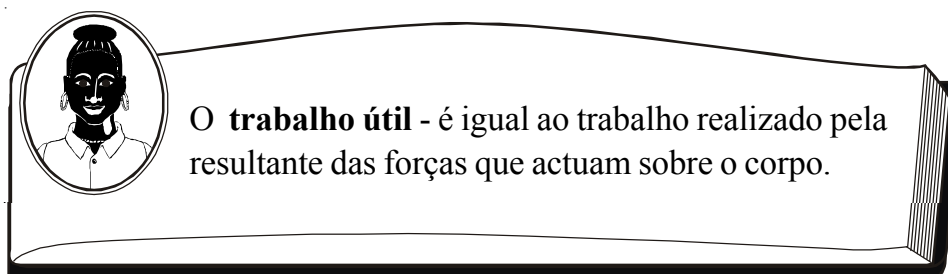
Resposta: A resultante das forças que actuam sobre o cão é igual a 200 N

Como a resultante de um sistema de forças, é a força única capaz de ter o mesmo efeito que o das suas componentes, significa que a força exercida pelo Frank e pelo cão, podem ser substituídas por uma única força que tenha o mesmo efeito que as duas forças juntas, cujo valor é de 200 N. Por isso, podemos afirmar que o cão desloca-se devido a acção de uma força de 200 N.

O trabalho realizado pela força resultante é igual ao trabalho útil realizado sobre o cão, porque ela é que produz o efeito desejado, neste caso, de arrastar o cão para o local desejado.

Assim, podemos concluir que:

$$W = F_R \cdot d$$

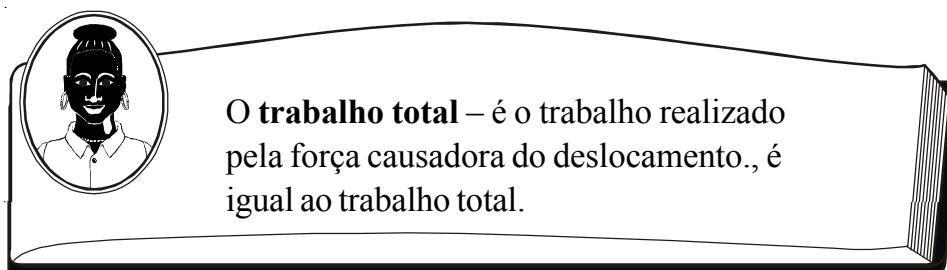


Podemos em seguida continuar com o exercício calculando o trabalho útil, ou seja, o trabalho realizado pela força resultante. Por isso, no lugar de “F” na fórmula $W = F \cdot d$, colocamos “ F_R ”. Assim, a fórmula para o cálculo do trabalho será . Então,

Dados	Fórmula	Resolução
$F_R = 200 \text{ N}$ $d = 50 \text{ m}$ $W = ?$		$W = 200 \cdot 50$ $W = 10000 \text{ J}$

Resposta: O trabalho útil será igual a 10000 J ($W_u = 10000\text{J}$).

O trabalho da força causadora do deslocamento, é igual ao trabalho total. Recorde-se que o trabalho da força de atrito é negativo, e por isso, só representa o trabalho não útil. Assim,



Isto significa que o trabalho realizado pelo Frank (força causadora do deslocamento) é igual ao trabalho total.

Agora podemos calcular o trabalho total, ou seja, o trabalho realizado pelo Frank. Assim teremos:

Dados	Fórmula	Resolução
$F = 500 \text{ N}$ $d = 50 \text{ m}$ $W = ?$	$W = F \cdot d$	$W = 500 \cdot 50$ $W = 25000 \text{ J}$

Resposta: O trabalho total é igual a 25000 J ($W_t = 25000 \text{ J}$)

Com os cálculos já realizados, podemos calcular o rendimento. Então,

Dados	Fórmula	Resolução
$W_u = 10000 \text{ J}$ $W_t = 25000 \text{ J}$ $\eta = ?$	$\eta = \frac{W_u}{W_t} \cdot 100 \%$	$\eta = \frac{10000}{25000} \cdot 100 \%$ $\eta = 0,4 \cdot 100 \%$ $\eta = 40 \%$

Resposta: O rendimento é de 40 %.

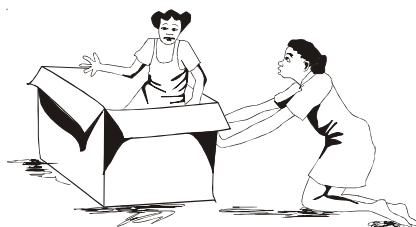


Agora tente resolver a actividade que lhe propomos para que possa avaliar o seu progresso.



ACTIVIDADE

2. A figura mostra a Joana a empurrar a sua amiga Fátima dentro de uma caixa de papelão. A massa da Fátima é de 50 kg e Joana tem de aplicar uma força de 500 N para arrastar a caixa e o coeficiente de atrito entre a caixa e o solo vale 0,1. Supondo que a Joana empurra a caixa por uma distância de 40 metros, calcule:



- a) A força de atrito entre a caixa e o solo.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

b) A resultante das forças que actuam sobre a caixa.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

c) O trabalho útil.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

d) O trabalho total.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

e) O rendimento.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

3. A figura mostra um trator a arrastar um tronco de uma árvore após o abate, para a produção de madeira. O tronco tem uma massa de 800 kg, o coeficiente de atrito no local vale 0,5 e o trator tem de aplicar uma força de 4800 N para arrastar o tronco por uma distância de 50 metros. Calcule:



a) O valor da força de atrito entre o tronco e o solo.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

b) A resultante das forças que actuam sobre o tronco.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

c) O trabalho útil.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

d) O trabalho total.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

e) O rendimento.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:



Agora compare as suas respostas com a Chave de Correção abaixo, para que possa avaliar o seu progresso nesta lição.



CHAVE DE CORRECÇÃO

2.

a)

Dados	Fórmula	Resolução
$m = 50 \text{ kg}$ $\mu = 0,1$ $g = 10 \text{ m/s}^2$ $F_a = ?$	$F_a = \mu \cdot m \cdot g$	$F_a = 0,1 \cdot 50 \cdot 10$ $F_a = 50 \text{ N}$

Resposta: O valor da força de atrito é de 50 N.

b)

Dados	Fórmula	Resolução
$F = 500 \text{ N}$ $F_a = 50 \text{ N}$ $F_R = ?$	$F_R = F - F_a$	$F_R = 500 - 50$ $F_R = 450 \text{ N}$

Resposta: O valor da força resultante é de 450 N.

c)

Dados	Fórmula	Resolução
$F_R = 450 \text{ N}$ $d = 40 \text{ m}$ $W = ?$	$W = F_R \cdot d$	$W = 450 \cdot 40$ $W = 18000 \text{ J}$

Resposta: O trabalho útil é de 18000 J

d)

Dados	Fórmula	Resolução
$F = 500 \text{ N}$ $d = 40 \text{ m}$ $W = ?$	$W = F \cdot d$	$W = 500 \cdot 40$ $W = 20000 \text{ J}$

Resposta: O trabalho total é de 20000 J

e)

Dados	Fórmula	Resolução
$W_u = 18000 \text{ J}$ $W_t = 20000 \text{ J}$ $\eta = ?$	$\eta = \frac{W_u}{W_t} \cdot 100\%$	$\eta = \frac{18000}{20000} \cdot 100\%$ $\eta = 0,9 \cdot 100\%$ $\eta = 90\%$

Resposta: O rendimento é de 90 %.

3.

a)

Dados	Fórmula	Resolução
$m = 800 \text{ kg}$ $\mu = 0,5$ $g = 10 \text{ m/s}^2$ $F_a = ?$	$F_a = \mu \cdot m \cdot g$	$F_a = 0,5 \cdot 800 \cdot 10$ $F_a = 4000 \text{ N}$

Resposta: O valor da força de atrito é de 4000 N.

b)

Dados	Fórmula	Resolução
$F = 4800 \text{ N}$ $F_a = 4000 \text{ N}$ $F_R = ?$	$F_R = F - F_a$	$F_R = 4800 - 4000$ $F_R = 800 \text{ N}$

Resposta: O valor da força resultante é de 800 N.

c)

Dados	Fórmula	Resolução
$F_R = 800 \text{ N}$ $d = 50 \text{ m}$ $W = ?$	$W = F_R \cdot d$	$W = 800 \cdot 50$ $W = 40000 \text{ J}$

Resposta: O trabalho útil é de 40000 J

d)

Dados	Fórmula	Resolução
$F = 4800 \text{ N}$ $d = 50 \text{ m}$ $W = ?$	$W = F \cdot d$	$W = 4800 \cdot 50$ $W = 240000 \text{ J}$

Resposta: O trabalho total é de 240000 J

e)

Dados	Fórmula	Resolução
$W_u = 40000 \text{ J}$ $W_t = 240000 \text{ J}$ $\eta = ?$	$\eta = \frac{W_u}{W_t} \cdot 100\%$	$\eta = \frac{40000}{240000} \cdot 100\%$ $\eta = 0,166 \cdot 100\%$ $\eta = 16,6\%$

Resposta: O rendimento é de 16,6 %.



Acertou em todas as questões colocadas? Bravo! Você é mesmo inteligente. Continue assim um aluno dedicado. Caso não tenha acertado à todas, reveja os exemplos dados de como calcular o rendimento a partir da força de atrito. Não se esqueça que pode sempre procurar um amigo para estudarem juntos pois, duas cabeças são sempre melhores que uma. No caso de vossas dificuldades continuarem, não se esqueça o Turtor está no CAA para esclarecer as dúvidas.

10

Gráfico $F \times d$

Objectivos de aprendizagem:

No final desta lição, você será capaz de:

- ⌘ Construir o gráfico da força em função do deslocamento.
- ⌘ Interpretar o gráfico da força em função do deslocamento.

Tempo necessário para completar a lição:

🕒 45 minutos

INTRODUÇÃO

Já sabe que o trabalho mecânico depende da força e do deslocamento. Com base nesta relação de dependência, nesta lição vai aprender a construir e interpretar o gráfico da força em função do deslocamento sofrido pela acção da mesma força. Desde já chamamos a sua especial atenção!

Gráfico $F \times d$

Em lições anteriores calculamos o trabalho mecânico em várias situações. Para que possa perceber como se constrói o gráfico da força em função do deslocamento, vamos partir duma situação concreta. Para tal vamos resolver uma actividade.



ACTIVIDADE

1. A figura mostra a Elisa a arrastar um carrinho com um tambor de água para o uso em sua casa. A força que a Elisa exerce para puxar o carrinho do furo de água até a sua casa é de 200 N e a distância que separa a sua casa do furo é de 300 metros. Construir o gráfico da força em função do deslocamento.



Para construir o gráfico vamos começar por calcular o trabalho que a Elisa realiza após 0, 100, 200 e 300 metros.

Como temos $F = 200 \text{ N}$, e $W = F \cdot d$, então:

O trabalho após 0 metros será,

$$W = 200 \cdot 0 = 0 \text{ J}$$

⌘ O trabalho após 100 metros será,

$$W = 200 \cdot 100 = 20000 \text{ J}$$

⌘ O trabalho após 200 metros será,

$$W = 200 \cdot 200 = 40000 \text{ J}$$

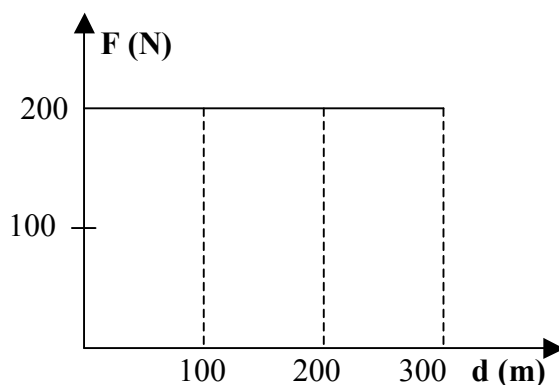
⌘ O trabalho após 300 metros será,

$$W = 200 \cdot 300 = 60000 \text{ J}$$

Em seguida vamos construir a tabela que relaciona os valores da força com a distância:

d (m)	0	100	200	300
F (N)	200	200	200	200

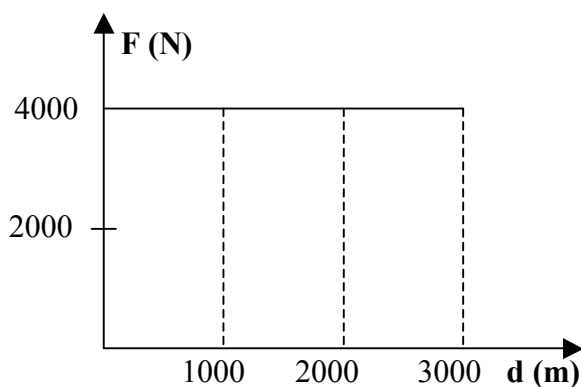
Com base na tabela constrói-se o gráfico da força em função do deslocamento que será:



Certamente que percebeu como se construiu o gráfico. Na 8ª classe nos Módulos 3 e 4, construímos muitos gráficos para os Movimentos Rectilíneo Uniforme e Uniformemente Variado. E, em Matemática também construíram muitos gráficos. Portanto, o gráfico $F \times d$, também foi construído da mesma maneira.

Continuemos a nossa lição, desta vez vamos resolver um exercício que consiste na interpretação do gráfico da força em função do deslocamento.

2. O gráfico abaixo representa a força do motor de um carro em função do deslocamento sofrido pelo mesmo.



- a) Qual é o valor da força exercida pelo motor do carro?
- b) Calcule o trabalho realizado pelo motor do carro após este se ter deslocado 2000 m?
- c) Acabe de preencher a tabela que se segue.

F (N)	4000		4000	
d (m)	0	1000		
W (J)	0			12000000



Caro aluno! Para responder às questões colocadas evidentemente que temos sempre que nos basear na interpretação do gráfico. Assim sendo, preste atenção ao procedimento.

a) **Resposta:** Com base no gráfico vê-se que a força exercida pelo motor do carro é de 4000 N.

b) Neste caso temos que tirar os dados com base na leitura do gráfico do exercício. Como pode observar, quando o deslocamento é de 2000 m, a força exercida é de 4000N. Então:

Dados	Fórmula	Resolução
$F = 4000 \text{ N}$ $d = 2000 \text{ m}$ $W = ?$	$W = F \cdot d$	$W = 4000 \cdot 2000$ $W = 8000000 \text{ J}$

Resposta: O trabalho realizado é de 8000000 J.

c) Com base no gráfico podemos preencher os valores da força que é sempre constante e igual a 4000 N. Os deslocamentos em falta são 2000 e 3000 m, que também tiramos do gráfico. Os valores do trabalho calculamos de acordo com os valores da força e do deslocamento da seguinte maneira:

⌘ Quando $d = 1000 \text{ m}$, significa que:

$$W = 4000 \cdot 1000 = 4000000 \text{ J}$$

⌘ Quando $d = 2000 \text{ m}$, significa que:

$$W = 4000 \cdot 2000 = 8000000 \text{ J}$$

⌘ Quando $d = 3000 \text{ m}$, significa que:

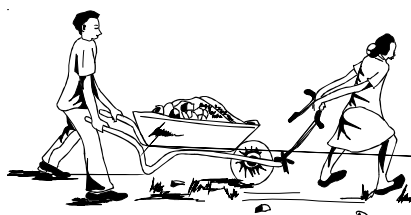
$$W = 4000 \cdot 3000 = 12000000 \text{ J}$$

F (N)	4000	4000	4000	4000
d (m)	0	1000	2000	3000
W (J)	0	4000000	8000000	12000000



Que tal, conseguiu assimilar a resolução deste tipo de exercício? Se é que teve muitas dificuldades, antes de passar à actividade seguinte, volte, com muita atenção, a tentar seguir convenientemente o raciocínio observado. Coragem! Se é que não teve dificuldades, procure sozinho resolver os que se seguem:

3. A figura mostra dois irmãos, o Mussa e a Munira a levarem um carrinho de mão com dois sacos de milho da loja para casa. A força que os dois exercem sobre o carrinho é de 500 N e, a distância da loja à sua casa é de 400 metros.



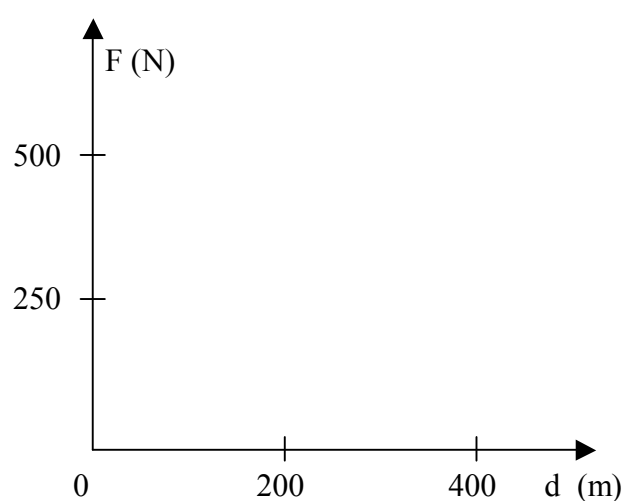
- a) Calcule o trabalho realizado após 0, 200 e 400 metros.

Dados	Fórmula	Resolução
$F =$ $d = 0 \text{ m}$ $W = ?$		
$F =$ $d = 200 \text{ m}$ $W = ?$		
$F =$ $d = 400 \text{ m}$ $W = ?$		

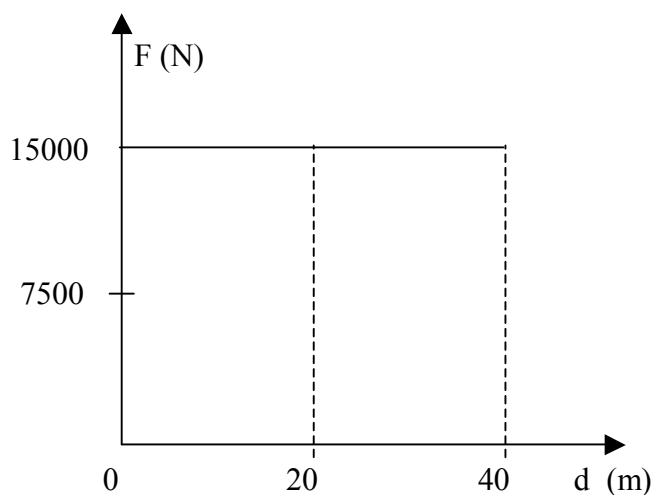
b) Acabe de preencher a tabela dada.

d (m)	0	200	400
F (N)			
W (J)			

c) Construa nos eixos dados, o gráfico da força em função do deslocamento.



4. O gráfico dado corresponde ao trabalho de arrasto de um tronco por um tractor, após o abate duma árvore para a produção de madeira.



- a) Qual é o valor da força que o tractor exerce sobre o tronco?

- b) Calcule o trabalho realizado sobre o tronco após este ter sido arrastado 20 metros.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

c) Acabe de preencher a tabela que se segue.

F (N)			
d (m)	0	20	40
W (J)			



Agora compare as suas respostas com as da Chave de Correção a seguir, para que possa avaliar o seu progresso nesta lição.



CHAVE DE CORRECÇÃO

3.

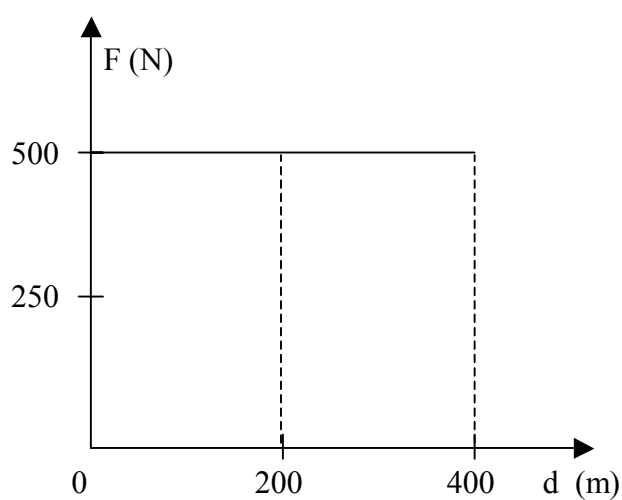
a)

Dados	Fórmula	Resolução
$F = 500 \text{ N}$ $d = 0 \text{ m}$ $W = ?$	$W = F \cdot d$	$W = 500 \cdot 0$ $W = 0 \text{ J}$
$F = 500 \text{ N}$ $d = 200 \text{ m}$ $W = ?$	$W = F \cdot d$	$W = 500 \cdot 200$ $W = 100000 \text{ J}$
$F = 500 \text{ N}$ $d = 400 \text{ m}$ $W = ?$	$W = F \cdot d$	$W = 500 \cdot 400$ $W = 200000 \text{ J}$

b)

d (m)	0	200	400
F (N)	500	500	500
W (J)	0	100000	200000

c)



4.

a) A força que o tractor exerce sobre o tronco é de 15000 N.

b)

Dados	Fórmula	Resolução
$F = 15000 \text{ N}$ $d = 20 \text{ m}$ $W = ?$	$W = F \cdot d$	$W = 15000 \cdot 20$ $W = 300000 \text{ J}$

Resposta: O trabalho realizado é de 300000 J.

c)

F (N)	15000	15000	15000
d (m)	0	20	40
W (J)	0	300000	600000



Com certeza você não teve dificuldades para responder as questões pois não? Acertou à todas as questões colocadas? Você é fantástico, conseguiu responder acertadamente a todas, que bom! Se é que errou em mais que duas, junte se a um colega e estudem juntos, que irão superrar as dificuldades. Se mesmo assim ainda as tiverem, contactem o Tutor no CAA. Não se esqueça. Não passe para a próxima lição sem que tenha a certeza que está a perceber bem a matéria. Sucessos!

A CÓLERA

A **cólera** é uma doença que provoca muita **diarreia, vômitos e dores de estômago**. Ela é causada por um micróbio chamado vibrião colérico. Esta doença ainda existe em Moçambique e é a causa de muitas mortes no nosso País.

Como se manifesta?

O **sinal mais importante** da cólera é uma **diarreia** onde as fezes se parecem com água de arroz. Esta diarreia é frequentemente acompanhada de dores de estômago e vômitos.

Pode-se apanhar cólera se:

- Beber água contaminada;
- Comer alimentos contaminados pela água ou pelas mãos sujas de doentes com cólera;
- Tiver contacto com moscas que podem transportar os vibriões coléricos apanhados nas fezes de pessoas doentes;
- Utilizar latrinas mal-conservadas;
- Não cumprir com as regras de higiene pessoal.

Como evitar a cólera?

- Tomar banho todos os dias com água limpa e sabão;
- Lavar a roupa com água e sabão e secá-la ao sol;
- Lavar as mãos antes de comer qualquer alimento;
- Lavar as mãos depois de usar a latrina;
- Lavar os alimentos antes de os preparar;
- Lavar as mãos depois de trocar a fralda do bebé;
- Lavar as mãos depois de pegar em lixo;
- Manter a casa sempre limpa e asseada;
- Usar água limpa para beber, fervida ou tratada com lixívia ou javel;
- Não tomar banho nos charcos, nas valas de drenagem ou água dos esgotos.

11

Trabalho e Gráfico $F \cdot x$

Objectivos de aprendizagem:

No final desta lição, você será capaz de:

- ⌘ Calcular o trabalho com base na área em baixo do gráfico da força em função da distância.

Tempo necessário para completar a lição:

🕒 45 minutos

INTRODUÇÃO

Na lição anterior vimos como construir o gráfico da força em função do deslocamento. Nesta lição, vamos estudar a relação entre o gráfico $F \cdot x$ e o trabalho mecânico.

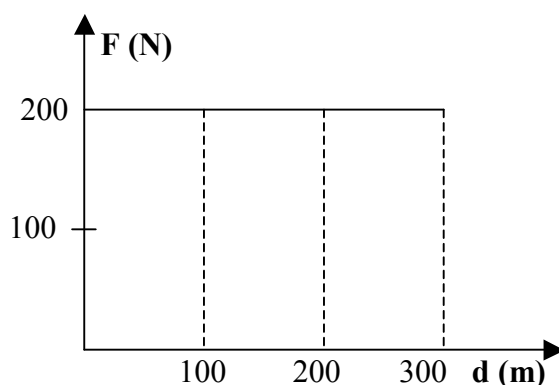
Gráfico $F \cdot x$ e Trabalho Mecânico

Para perceber melhor esta relação, vamos começar por resolver uma actividade que nos permitirá tirar a relação entre o gráfico da força em função do deslocamento e o trabalho.



ACTIVIDADE

1. O gráfico abaixo, dá-nos a força em função do deslocamento de um saco de milho, que é arrastado da machamba até ao celeiro, para ser usado como semente na campanha agrícola seguinte.



- a) Calcule o trabalho realizado sobre o saco nos primeiros 100 metros.

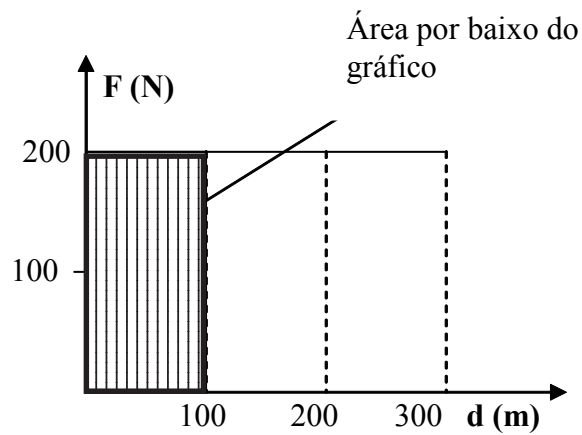


Caro aluno, com certeza esta questão é fácil resolver. É só tirar os dados do gráfico, como já fizemos anteriormente. Assim:

Dados	Fórmula	Resolução
$F = 200$ N $d = 100$ m $W = ?$	$W = F \cdot d$	$W = 200 \cdot 100$ $W = 20000$ J

Resposta: O trabalho realizado sobre o saco é de 20000 J.

O mesmo exercício também podemos resolvê-lo de outra forma, da seguinte maneira:



Observe a área por baixo do gráfico. Como vê, é um retângulo cujo comprimento é igual a 200 ($c = 200$) e largura é igual a 100 ($\ell = 100$). Então como a área do retângulo é determinada pela fórmula:

$$A = c \cdot \ell$$

$$A = 200 \cdot 100$$

$$A = 20000$$



Como vê, caro aluno, o resultado é o mesmo que o obtido anteriormente. Cabe a si escolher a via que julgar conveniente.

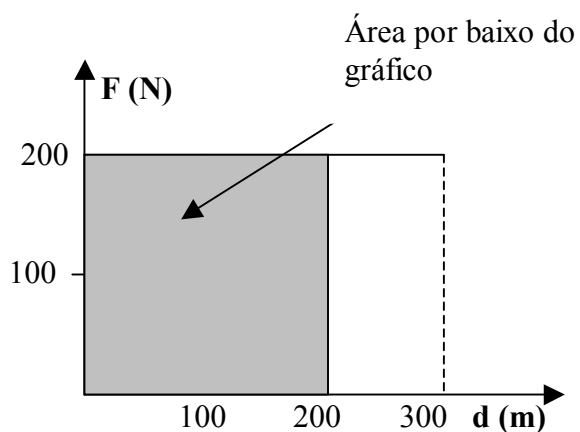
- b) Calcule o trabalho realizado sobre o saco após um deslocamento de 200 metros.

Com base nos dados do gráfico temos:

Dados	Fórmula	Resolução
$F = 200 \text{ N}$ $d = 200 \text{ m}$ $W = ?$	$W = F \cdot d$	$W = 200 \cdot 200$ $W = 40000 \text{ J}$



Também podemos calcular o trabalho usando a área por baixo do gráfico.



✂ Com base nas dimensões da área por baixo do gráfico teremos:

$$A = \ell \cdot \ell = 200 \cdot 200 = 40000$$



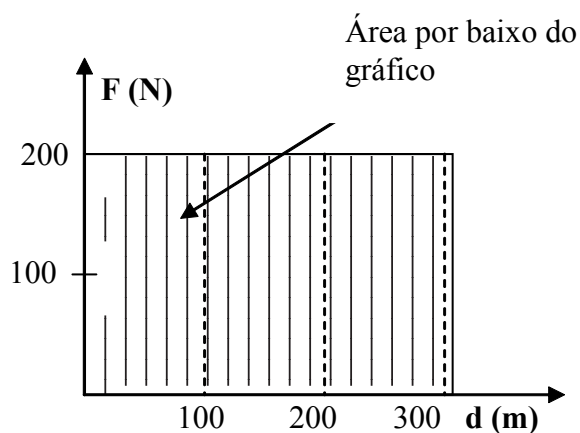
E mais uma vez, obtivemos o mesmo resultado.

- c) Calcule o trabalho realizado sobre o saco após um deslocamento de 300 metros.

Com base nos dados do gráfico teremos:

Dados	Fórmula	Resolução
$F = 200 \text{ N}$ $d = 300 \text{ m}$ $W = ?$	$W = F \cdot d$	$W = 200 \cdot 300$ $W = 60000 \text{ J}$

⌚ Podemos novamente calcular usando a área por baixo do gráfico.



$$A = c \cdot l = 300 \cdot 200 = 60\,000$$



E novamente obtivemos o mesmo resultado.

Com base nos cálculos feitos, podemos concluir que:



A área por baixo do gráfico da força em função do deslocamento é igual ao trabalho mecânico.

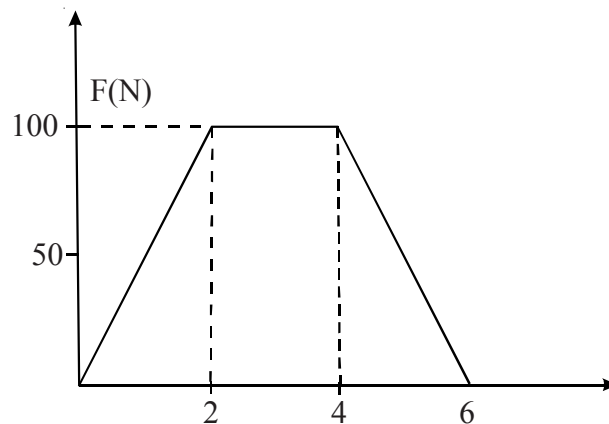


Vamos agora resolver uma Actividade em conjunto, para que possa perceber como é que se calcula o trabalho com base na área por baixo do gráfico.



ACTIVIDADE

1. O gráfico dado representa a força aplicada a uma mesa ao ser arrastada de um ponto duma sala de aulas para outro.

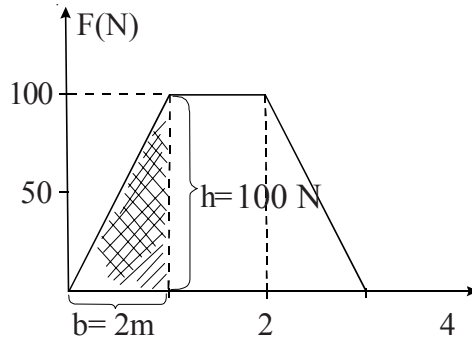


- Calcule o trabalho realizado a arrastar a mesa os primeiros 2 metros.
- Calcule o trabalho realizado a arrastar a mesa por uma distância de 4 metros.
- Calcule o trabalho realizado a arrastar a mesa por uma distância de 6 metros.



Passemos então à resolução.

- a) Como vê, a área em baixo do gráfico nos primeiro 2 metros é um triângulo, cuja base $b = 2 \text{ m}$ e altura $h = 100 \text{ N}$, veja a figura.

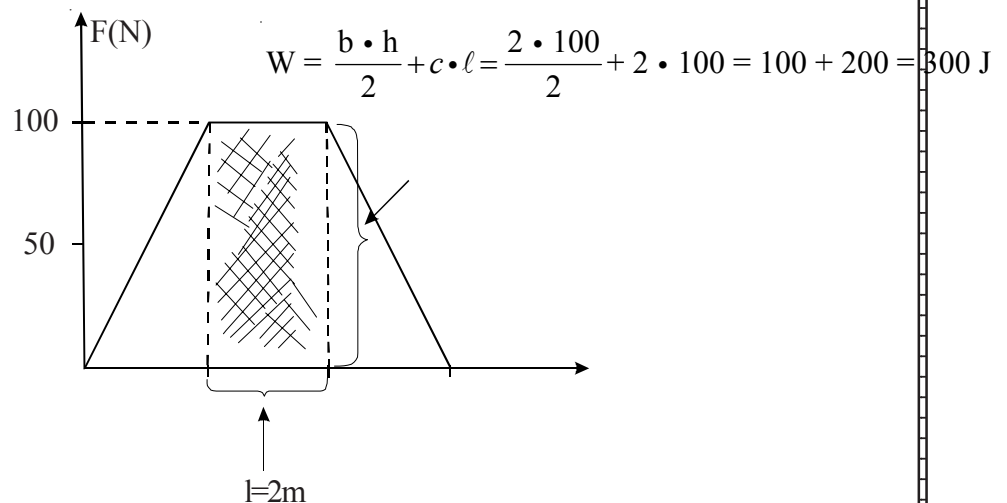


Então o trabalho será igual a área do triângulo. Assim,

$$W = \frac{b \cdot h}{2} = \frac{2 \cdot 100}{2} = 100 \text{ J}$$

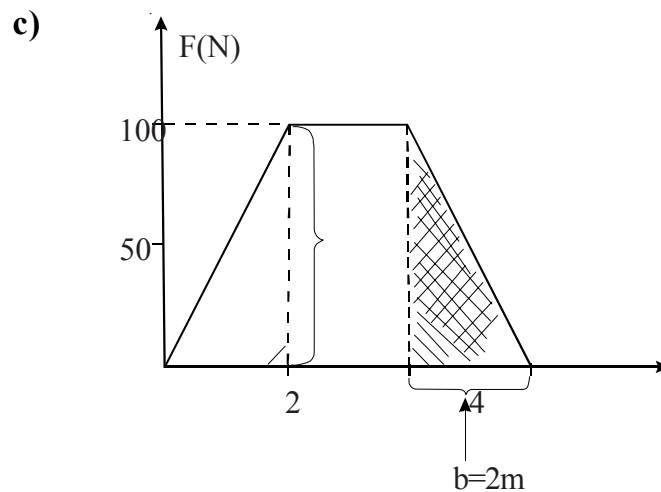
Resposta: O trabalho realizado é igual a 100 J.

b)



Como vê, a área em baixo do gráfico, de 0 (zero) a 4 metros é constituída por um triângulo, cuja base $b = 2 \text{ m}$ e altura $h = 100 \text{ N}$, é um rectângulo cujo comprimento $c = 100 \text{ N}$ e largura $\ell = 2 \text{ m}$. Então o trabalho vai ser igual à soma das áreas do triângulo e do rectângulo. Assim,

Resposta: O trabalho realizado é igual a 300 J.

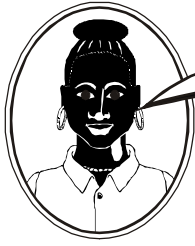


Reparando no gráfico tem-se que a área em baixo do gráfico, nos 6 metros é constituída:

- ✕ por um triângulo, cuja base $b = 2 \text{ m}$ e altura $h = 100 \text{ N}$;
- ✕ por um rectângulo cujo comprimento $\ell = 2 \text{ m}$ e largura $h = 100 \text{ N}$, e,

$$W = \frac{b \cdot h}{2} + \ell \cdot h + \frac{b \cdot h}{2} = \frac{2 \cdot 100}{2} + 2 \cdot 100 + \frac{2 \cdot 100}{2} = 100 + 200 + 100 = 400 \text{ J}$$
- ✕ por outro triângulo cuja base $b = 2 \text{ m}$ e altura $h = 100 \text{ N}$.
- ✕ então o trabalho vai ser igual à soma das áreas do triângulo do rectângulo e do segundo triângulo. Assim,

Resposta: O trabalho realizado é igual a 400 J.



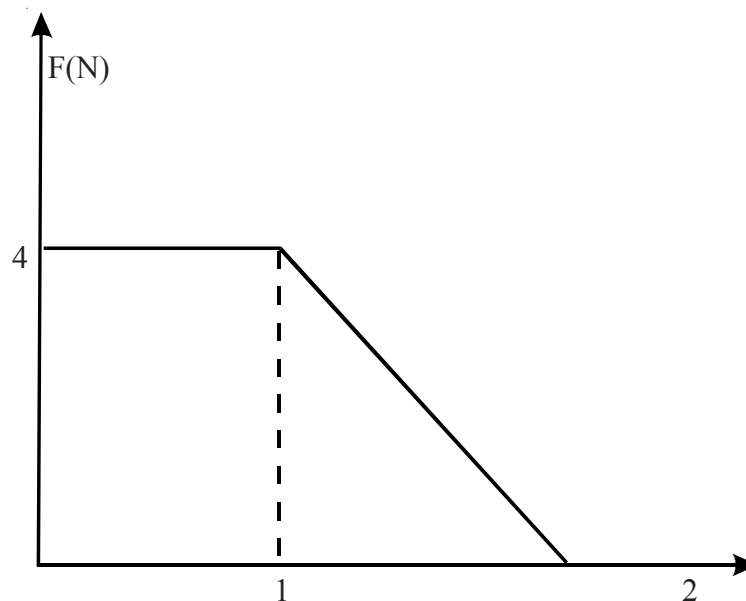
Esperamos que não tenha achado difícil calcular o trabalho com base na área em baixo do gráfico. Se não tiver percebido bem alguma das passagens ou mesmo todo o exercício, faça uma pequena pausa e volte a ler de novo o exemplo em causa, certamente vai perceber. Se no entanto alguma dúvida persistir, não tenha receio de ir ao CAA e, peça esclarecimento ao seu Tutor.

Faça agora uma pequena pausa de cerca de 10 minutos e resolva as questões proposta. Bom trabalho!

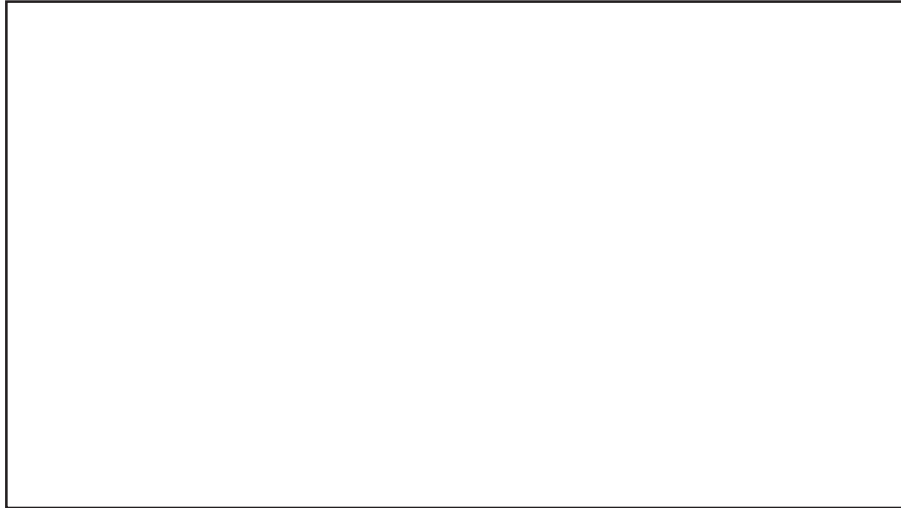


ACTIVIDADE

2. O gráfico dado, representa a força aplicada sobre um livro em função do deslocamento sofrido pelo mesmo. Calcule:

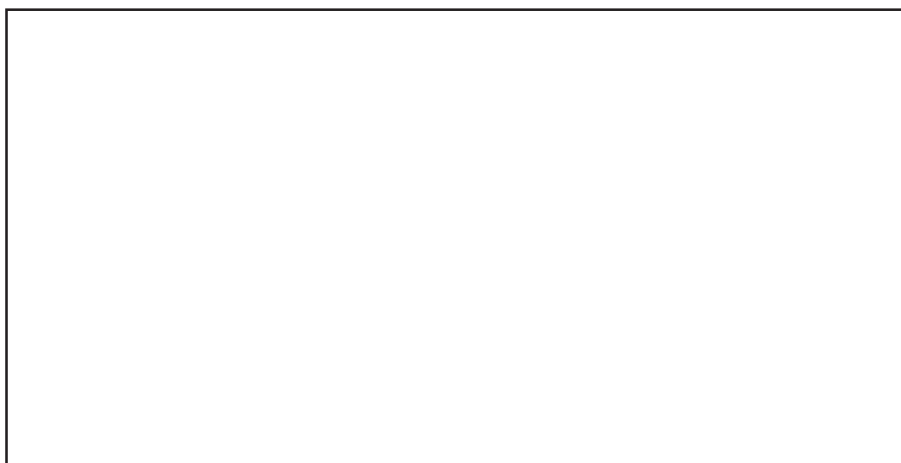


- a) O trabalho realizado sobre o livro ao sofrer o deslocamento de 1 metro.



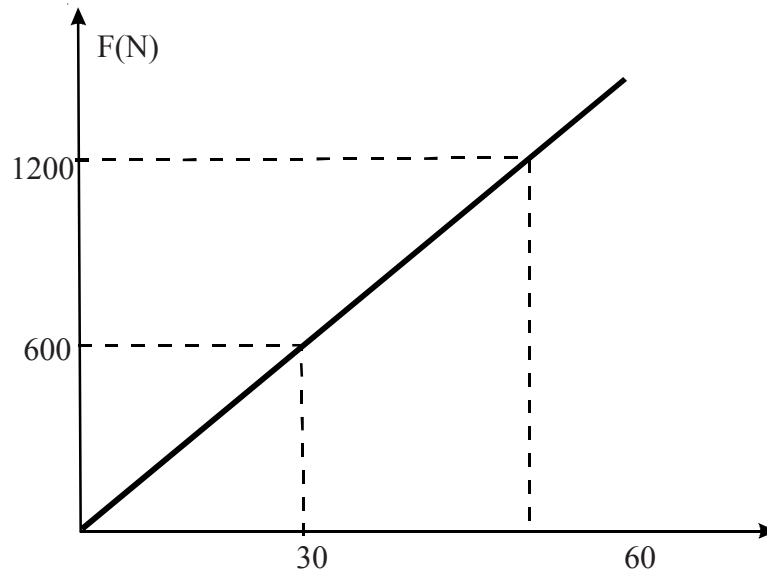
Resposta:

- b) O trabalho realizado ao se deslocar 2 metros.



Resposta:


3. O gráfico dado representa a força aplicada sobre um tchova em função do deslocamento sofrido pelo mesmo. Calcule:



- a) O trabalho realizado sobre o tchova nos primeiros 30 metros de deslocamento.

Resposta:

- b) O trabalho realizado durante todos 60 metros de deslocamento.



Resposta:



Agora compare as suas respostas com as da Chave de Correção que lhe apresentamos de seguida.



CHAVE DE CORRECÇÃO

2. De acordo com o gráfico, ao deslocar 1 metro a figura é um rectângulo. Por isso:

a) $W = c \cdot \ell = 4 \cdot 1 = 4 \text{ J}$

Resposta: O trabalho é igual a 4 J.

- b) Quando o deslocamento é de 2 metros, a figura é um rectângulo e um triângulo cuja base é $b = 1$ m e altura é $h = 4$ m. Assim,

Resposta: O trabalho é igual a 6 J.

3. A figura dada de acordo com o gráfico é um triângulo.

- a) Assim nos primeiros 30 metros:

$$W = \frac{b \cdot h}{2} = \frac{30 \cdot 600}{2} = 9000 \text{ J}$$

Resposta: O trabalho é igual a 9000 J.

- b) Assim nos 60 metros:

$$W = \frac{b \cdot h}{2} = \frac{60 \cdot 1200}{2} = 36000 \text{ J}$$

Resposta: O trabalho é igual a 36000 J.

$$W = c \cdot \ell + \frac{b \cdot h}{2} = 4 \cdot 1 + \frac{4 \cdot 1}{2}$$

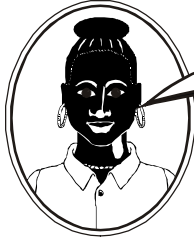
$$W = 4 + 2 = 6 \text{ J}$$


Acertou em todas as questões colocadas? Se sim, está de parabéns. Caso tenha errado em mais que duas questões, veja de novo os exemplos resolvidos e tente responder de novo, não desanime, e se as suas dúvidas continuarem procure um amigo ou procure apoio do seu Tutor no CAA.

Esta é a última lição do seu módulo. Mas antes do teste de final de módulo ainda tem que resolver os de exercícios que se seguem. Por isso, faça uma revisão das lições anteriores e depois resolva os exercícios. Sucessos!



EXERCÍCIOS – 2



Agora vai resolver exercícios que cobrem as matérias que estudou nas lições anteriores de 8 à 11. Por isso, antes de tentar resolver esta lição, faça uma revisão do que aprendeu nas lições anteriores, e procure discutir as dúvidas que tiver com um colega ou tutor no CAA. Bom trabalho!

1. A figura representa um menino a puxar lenha para cozinhar com ela. A lenha tem uma massa de 20 kg, o coeficiente de atrito com o solo vale 0,25 e ele exerce uma força de 100 N a arrastar a lenha por uma distância de 400 metros.



- a) Calcule o valor da força de atrito.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta: _____

b) Calcule o trabalho realizado pela força de atrito.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta: _____

c) Calcule a resultante das força que actuam sobre a lenha.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta: _____

d) Calcule o trabalho realizado pelo menino.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta: _____

e) Calcule o trabalho realizado pela resultante das forças.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta: _____

f) Qual é o valor do trabalho útil?

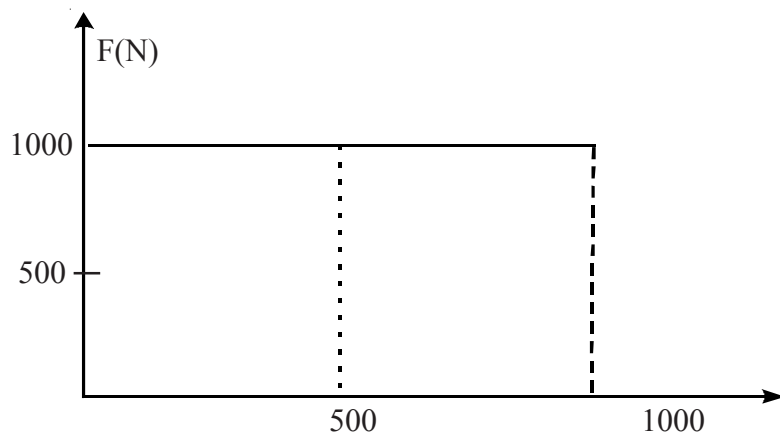
g) Qual é o valor do trabalho total?

h) Calcule o rendimento mecânico.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta: _____

2. O gráfico dado diz respeito à força aplicada por um homem a arrastar um saco de castanha de cajú.



- a) Qual é o valor da força exercida pelo homem sobre o saco?

Resposta: _____

- b) Calcule o trabalho realizado pelo homem após 500 metros?

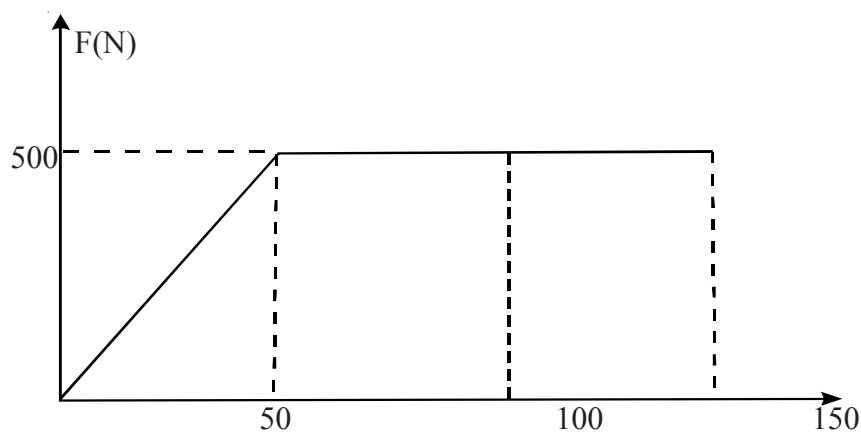
Dados	Fórmula	Resolução

Resposta: _____

- c) Acabe de completar a tabela dada.

F (N)			
d (m)	0	500	1000
W (J)			

3. O gráfico dado corresponde à força aplicada sobre um bola em função do deslocamento por ela sofrido.



- a) Calcule o trabalho realizado nos primeiros 50 metros.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta: _____

- b) Calcule o trabalho realizado durante os 150 metros.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta: _____



Agora consulte as soluções no final do Módulo, e esperamos que tenha acertado a pelo menos duas das questões propostas. Sucessos!

Antes de ter relações sexuais, esteja preparado(a), certifique-se:

- ⇒ Gosta mesmo dessa pessoa especial?
- ⇒ Ambos querem ter relações sexuais?
- ⇒ Sente-se bem e em segurança com essa pessoa especial?

Então ... utilize um preservativo novo e não arrisque o perigo de doenças ou infecções.

A MALÁRIA

A malária é o mesmo que paludismo. É transmitida através de picadas de mosquito e, se não for tratada a tempo, pode levar à morte, principalmente de crianças e mulheres grávidas.

Quais os sintomas da malária?

- Febres altas.
- Tremores de frio.
- Dores de cabeça.
- Falta de apetite.
- Diarreia e vômitos.
- Dores em todo o corpo e nas articulações.

Como prevenir a malária?

Em todas as comunidades devemos-nos proteger contra a picada de mosquitos. Para isso, devemos:

- Eliminar charcos de água à volta da casa - os mosquitos multiplicam-se na água.
- Enterrar as latas, garrafas e outros objectos que possam facilitar a criação de mosquitos.
- Queimar folhas antes de dormir para afastar os mosquitos (folhas de eucalipto ou limoeiro).
- Colocar redes nas janelas e nas portas das casas, se possível.
- Matar os mosquitos que estão dentro da casa, usando insecticidas.
- Pulverizar (fumigar) a casa, se possível.

TESTE DE PREPARAÇÃO

Duração Recomendada - 60 minutos



Agora vai resolver exercícios que cobrem as matérias que estudou neste módulo. Por isso, antes de tentar resolver este teste, preencha o Dicionário de Física para que possa recordar-se do que aprendeu. Bom trabalho!

1. Imagina que você está a empurrar um pneu.

Das afirmações que se seguem, assinale com um ✓ a afirmação correcta.

a) Você não realiza trabalho sobre o pneu porque não necessita de aplicar uma força grande para que o pneu se desloque.



b) Você realiza trabalho sobre o pneu porque aplica uma força e o pneu desloca-se devido à acção da força.



c) Você realiza trabalho sobre o pneu porque a força que aplica sobre ele é nula.



2. Um boi exerce uma força de 6000 N a puxar uma charrua por uma distância de 1000 metros numa machamba de milho.

a) Calcule o trabalho realizado pelo boi a puxar a charrua.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

- b) Se o boi tivesse que puxar a charrua por uma distância de 4000 metros, o trabalho realizado seria maior ou menor em relação à primeira distância de 1000 metros? Justifique.

4.

- c) Calcule a potência desenvolvida pelo boi a puxar a charrua pela distância de 1000 metros, sabendo que o mesmo gastou 1200 segundos.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

3. Um carregador de sacos do Mercado do Xipamanine em Maputo, tem de aplicar uma força de 500 N a elevar um saco de milho para cima da bagageira de um camião a uma altura de 1,2 m. Porém, a potência desenvolvida pelo carregador a elevar o saco é de 4 W em 2 segundos.

- a) Calcule o trabalho realizado sobre o saco de milho.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

b) Calcule o trabalho realizado pelo Carregador.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

c) Qual é o valor do trabalho útil?

Resposta: _____

d) Qual é o valor do trabalho total?

Resposta: _____

e) Calcule o rendimento mecânico.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

4. Um menino exerce uma força de 20 N a arrastar uma cadeira de 5 kg por uma distância de 2 m, sobre uma superfície cujo coeficiente de atrito vale 0,1.

a) Calcule o valor da força de atrito.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

b) Calcule o trabalho realizado pela força de atrito.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

c) Calcule a resultante das forças que actuam sobre a cadeira.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

d) Calcule o trabalho realizado pelo menino.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

e) Calcule o trabalho realizado pela resultante das forças.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

f) Qual é o valor do trabalho útil?

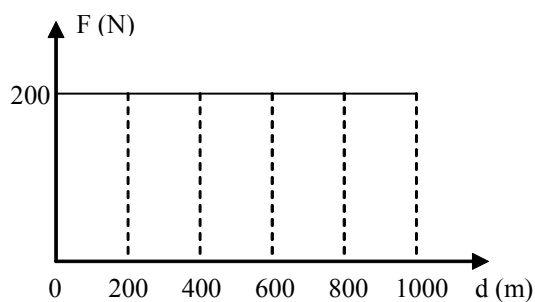
g) Qual é o valor do trabalho total?

h) Calcule o rendimento mecânico.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

5. O gráfico dado diz respeito à força aplicada por uma senhora a empurrar um carrinho de mão transportando água para a sua casa.



a) Qual é o valor da força exercida pela senhora sobre o carrinho?

Resposta: _____

b) Calcule o trabalho realizado pela senhora após 1000 metros?

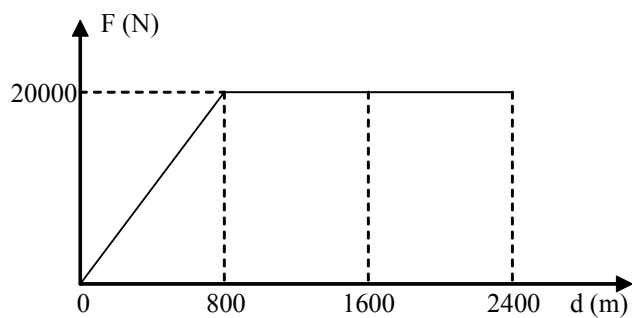
Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

c) Acabe de completar a tabela dada.

F (N)		200	200			
d (m)	0	200		600		
W (J)			80000		160000	

6. O gráfico dado corresponde à força aplicada pelo motor de um carro em função do deslocamento por ele sofrido.



a) Calcule o trabalho realizado nos primeiros 800 metros.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

b) Calcule o trabalho realizado durante os 2400 metros.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:



Agora consulte as suas soluções com as que lhe apresentamos na chave. Esperamos que tenha acertado a pelo menos quatro das questões propostas. Sucessos!



CHAVE DE CORRECÇÃO

1. b)

2.

a) Calcule o trabalho realizado pelo boi a puxar a charrua.

Dados	Fórmula	Resolução
$F = 6000 \text{ N}$ $d = 1000 \text{ m}$ $W = ?$	$W = F \cdot d$	$W = 6000 \cdot 1000$ $W = 6000000 \text{ J}$

Resposta: O trabalho realizado pelo boi é de 6000000 J.

b) O trabalho seria maior porque o trabalho é directamente proporcional ao deslocamento, ou seja, quanto maior é o deslocamento maior é o trabalho.

c)

Dados	Fórmula	Resolução
$W = 6000000 \text{ J}$ $t = 1200 \text{ s}$ $P = ?$	$P = \frac{W}{t}$	$P = \frac{6000000}{1200}$ $P = 5000 \text{ W}$

Resposta: A potência desenvolvida pelo boi é de 5000 W.

3.

a)

Dados	Fórmula	Resolução
$F = 500 \text{ N}$ $d = 1,2 \text{ m}$ $W = ?$	$W = F \cdot d$	$W = 500 \cdot 1,2$ $W = 600 \text{ J}$

Resposta: O trabalho realizado sobre o saco de milho é de 600 J.

b) Calcule o trabalho realizado pelo Carregador.

Dados	Fórmula	Resolução
$P = 4 \text{ W}$ $t = 2 \text{ s}$ $W = ?$	$W = P \cdot t$	$W = 4 \cdot 2$ $W = 8 \text{ J}$

Resposta: O trabalho realizado pelo Carregador é de 8 J.

c) O valor do trabalho útil é de 6 J.

d) O valor do trabalho total é de 8 J.

e)

Dados	Fórmula	Resolução
$W_u = 6 \text{ J}$ $W_t = 8 \text{ J}$ $\eta = ?$	$\eta = \frac{W_u}{W_t} \cdot 100\%$	$\eta = \frac{6}{8} \cdot 100\%$ $\eta = 75 \%$

Resposta: O rendimento mecânico é de 75 %.

4.

a)

Dados	Fórmula	Resolução
$m = 5 \text{ kg}$ $\mu = 0,1$ $g = 10 \text{ m/s}^2$ $F_a = ?$	$F_a = \mu \cdot m \cdot g$	$F_a = 0,1 \cdot 5 \cdot 10$ $F_a = 5 \text{ N}$

Resposta: O valor da força de atrito é de 5 N.

b)

Dados	Fórmula	Resolução
$F_a = 5 \text{ N}$ $d = 2 \text{ m}$ $W = ?$	$W = F \cdot d$	$W = 5 \cdot 2$ $W = 10 \text{ J}$

Resposta: O trabalho realizado pela força de atrito é de 10 J.

c)

Dados	Fórmula	Resolução
$F = 20 \text{ N}$ $F_a = 5 \text{ N}$ $F_R = ?$	$F_R = F - F_a$	$F_R = 20 - 5$ $F_R = 15 \text{ N}$

Resposta: A resultante das forças que actuam sobre a cadeira é de 15 N.

d)

Dados	Fórmula	Resolução
$F = 20 \text{ N}$ $d = 2 \text{ m}$ $W = ?$	$W = F \cdot d$	$W = 20 \cdot 2$ $W = 40 \text{ J}$

Resposta: trabalho realizado pelo menino é de 40 J.

e)

Dados	Fórmula	Resolução
$F = 15 \text{ N}$ $d = 2 \text{ m}$ $W = ?$	$W = F \cdot d$	$W = 15 \cdot 2$ $W = 30 \text{ J}$

Resposta: O trabalho realizado pela resultante das forças é de 30 J.

f) O valor do trabalho útil é de 30 J.

g) O valor do trabalho total é de 40 J.

h)

Dados	Fórmula	Resolução
$W_u = 30 \text{ J}$ $W_t = 40 \text{ J}$ $\eta = ?$	$\eta = \frac{W_u}{W_t} \cdot 100\%$	$\eta = \frac{30}{40} \cdot 100\%$ $\eta = 75 \%$

Resposta: O rendimento mecânico é de 75 %.

5.

a) O valor da força exercida pela senhora sobre o carrinho é de 200 N.

b)

Dados	Fórmula	Resolução
$F = 200 \text{ N}$ $d = 1000 \text{ m}$ $W = ?$	$W = F \cdot d$	$W = 200 \cdot 1000$ $W = 200000 \text{ J}$

Resposta: O trabalho realizado pela senhora após 1000 metros é de 200000 J.

c)

F (N)	200	200	200	200	200	200
d (m)	0	200	400	600	800	1000
W (J)	0	40000	80000	120000	160000	160000

6.

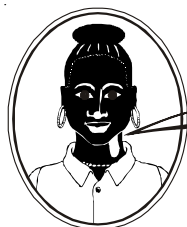
a)

Dados	Fórmula	Resolução
$b = 800$ $h = 20000$ $W = ?$	$A = \frac{b \cdot h}{2}$ $W = A$	$A = \frac{800 \cdot 20000}{2}$ $A = 8000000$ $W = 8000000 \text{ J}$

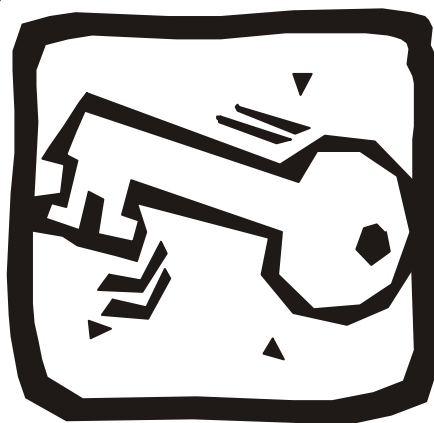
Resposta: O trabalho realizado nos primeiros 800 metros é de 8000000 J.

b)

Dados	Fórmula	Resolução
$W_1 = 8000000 \text{ J}$ $c = 1600$ $l = 20000$ $W = ?$	$W_2 = c \cdot l$ $W = W_1 + W_2$	$W = 1600 \cdot 20000$ $W = 32000000 \text{ J}$ $W = 8000000 + 32000000$ $W = 40000000 \text{ J}$



Agora está preparado para ir ao CAA e resolver o teste de final de módulo. Mas não se esqueça que deve acertar pelo menos quatro das questões colocadas para que possa ter sucesso no teste. Mas como sabe, o Teste de Final de Módulo deverá ser feito após o estudo do módulo 2 e ter resolvido o respectivo teste de preparação. Sucessos no estudo do módulo 2!



CHAVE DE CORRECÇÃO





Chave de Correção

Exercícios – 1

1. a)

2. c)

3.

a)

Dados	Fórmula	Resolução
$F = 12000 \text{ N}$ $d = 800 \text{ m}$ $W = ?$	$W = F \cdot d$	$W = 12000 \cdot 800$ $W = 9600000 \text{ J}$

Resposta: O trabalho é de 9600000 J.

b) O trabalho realizado seria maior porque a distância é maior.

c)

Dados	Fórmula	Resolução
$W = 9600000 \text{ J}$ $t = 160 \text{ s}$ $P = ?$	$P = \frac{W}{t}$	$P = \frac{9600000}{160}$ $P = 60000 \text{ W}$

Resposta: A potência desenvolvida é de 60000 W.

4.

a)

Dados	Fórmula	Resolução
$d = 6 \text{ m}$ $F = 100 \text{ N}$ $W = ?$	$W = F \cdot d$	$W = 100 \cdot 6$ $W = 600 \text{ J}$

Resposta: O trabalho é de 600 J.

b)

Dados	Fórmula	Resolução
$P = 80 \text{ W}$ $t = 10 \text{ s}$ $W = ?$	$W = P \cdot t$	$W = 80 \cdot 10$ $W = 800 \text{ J}$

Resposta: O trabalho é de 800 J.

c) O trabalho útil é de 600 J.

d) O trabalho total é de 800 J.

e)

Dados	Fórmula	Resolução
$W_u = 600 \text{ J}$ $W_t = 800 \text{ J}$ $\eta = ?$	$\eta = \frac{W_u}{W_t} \cdot 100\%$	$\eta = \frac{600}{800} \cdot 100$ $\eta = 75\%$

Resposta: O rendimento é de 75%.

Acertou a pelo menos três as questões? Se sim, está de parabéns e pode continuar com o estudo da próxima lição. Caso não tenha acertado a três questões, faça mais uma revisão das lições e tente resolver de novo as questões que não conseguiu resolver. Caso continue a ter dificuldades, procure a ajuda do seu tutor no CAA.

Exercícios – 2

1.

a)

Dados	Fórmula	Resolução
$m = 20 \text{ kg}$ $\mu = 0,15$ $g = 10 \text{ m/s}^2$ $F_a = ?$	$F_a = \mu \cdot m \cdot g$	$F_a = 0,25 \cdot 20 \cdot 10$ $F_a = 50 \text{ N}$

Resposta: A força de atrito é de 50 N.

b)

Dados	Fórmula	Resolução
$F_a = 50 \text{ N}$ $d = 400 \text{ m}$ $W = ?$	$W = F_a \cdot d$	$W = 50 \cdot 400$ $W = 20000 \text{ J}$

Resposta: O trabalho da força de atrito é de 20000 J.

c)

Dados	Fórmula	Resolução
$F = 100 \text{ N}$ $F_a = 50 \text{ N}$ $F_R = ?$	$F_R = F - F_a$	$F_R = 100 - 50$ $F_R = 50 \text{ N}$

Resposta: O valor da força resultante é de 50 N.

d)

Dados	Fórmula	Resolução
$F = 100 \text{ N}$ $d = 400 \text{ m}$ $W = ?$	$W = F \cdot d$	$W = 100 \cdot 400$ $W = 40000 \text{ J}$

Resposta: O trabalho é de 40000 J.

e)

Dados	Fórmula	Resolução
$F_R = 50 \text{ N}$ $d = 400 \text{ m}$ $W = ?$	$W = F_R \cdot d$	$W = 50 \cdot 400$ $W = 20000 \text{ J}$

Resposta: O trabalho é de 20000 J.

f) O trabalho útil é de 20000 J.

g) O trabalho total é de 40000 J.

h)

Dados	Fórmula	Resolução
$W_u = 20000 \text{ J}$ $W_t = 40000 \text{ J}$ $\eta = ?$	$\eta = \frac{W_u}{W_t} \cdot 100\%$	$\eta = \frac{20000}{40000} \cdot 100\%$ $\eta = 50\%$

Resposta: O rendimento é de 50%.

2.

Dados	Fórmula	Resolução
$F = 1000 \text{ N}$ $d = 500 \text{ m}$ $W = ?$	$W = F \cdot d$	$W = 1000 \cdot 500$ $W = 500000 \text{ J}$

Resposta: O trabalho é de 500000 J.

c)

F (N)	1000	1000	1000
d (m)	0	500	1000
W (J)	0	500000	1000000

3.

a)

Dados	Fórmula	Resolução
$b = 50 \text{ m}$ $h = 500 \text{ N}$ $A = ?$	$A = \frac{b \cdot h}{2}$ $W = A$	$A = \frac{50 \cdot 500}{2}$ $A = 12500$ $W = 12500 \text{ J}$

Resposta: O trabalho é de 12500 J.

b)

Dados	Fórmula	Resolução
$b = 50 \text{ m}$ $h = 500 \text{ N}$ $c = 500 \text{ N}$ $l = 100 \text{ m}$ $A = ?$	$A = \frac{b \cdot g \cdot h}{2} + c \cdot l$ $W = A$	$A = \frac{50 \cdot g \cdot 500}{2} + 500 \cdot 100$ $A = 12500 + 50000$ $A = 62500$ $W = 62500 \text{ J}$

Resposta: O trabalho é de 62500 J.



Acertou a todas as questões? Se sim, está de parabéns e pode preencher o dicionário de Física para se poder resolver o teste de preparação. Caso não tenha acertado a todas as questões, faça mais uma revisão das lições e tente resolver de novo as questões que não conseguiu. Caso continue a ter dificuldades, procure a ajuda do seu tutor no CAA.

A SIDA

A SIDA é uma **doença grave** causada por um vírus. A SIDA **não tem cura**. O número de casos em Moçambique está a aumentar de dia para dia. **Proteja-se!!!**

Como evitar a SIDA:

- ➔ Adiando o início da actividade sexual para quando for mais adulto e estiver melhor preparado.
- ➔ Não ter relações sexuais com pessoas que têm outros parceiros.
- ➔ Usar o preservativo ou camisinha nas relações sexuais.
- ➔ Não emprestar nem pedir emprestado, lâminas ou outros instrumentos cortantes.



DICIONÁRIO DE FÍSICA

1. Trabalho Mecânico

2. Potência Mecânica

3. Rendimento Mecânico

•
•
•

4. Trabalho útil

5. Trabalho total

6. Potência útil

7. Potência total

8. Trabalho mecânico positivo

9. Trabalho mecânico negativo



REPÚBLICA DE MOÇAMBIQUE

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA

INSTITUTO DE EDUCAÇÃO ABERTA E À DISTÂNCIA - IEDA

PROGRAMA DO ENSINO SECUNDÁRIO À DISTÂNCIA (PESD)

1º CICLO

ENERGIA

FÍSICA

Módulo 2



REPÚBLICA DE MOÇAMBIQUE

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA

INSTITUTO DE EDUCAÇÃO ABERTA E À DISTÂNCIA - IEDA

PROGRAMA DO ENSINO SECUNDÁRIO À DISTÂNCIA (PESD)

1º CICLO

Ficha técnica

Consultoria:

Rosário Passos

Direcção:

Messias Bila Uile Matusse (Director do IEDA)

Coordenação:

Luís João Tumbo (Chefe do Departamento Pedagógico)

Maquetização:

Fátima Alberto Nhantumbo

Vasco Camundimo

Ilustração:

Raimundo Macaringue

Eugénio David Langa

Revisão:

Abel Ernesto Uqueio Mondlane

Lurdes Nakala

Custódio Lúrio Ualane

Paulo Chissico

Armando Machaieie

Simão Arão Sibinde

Amadeu Afonso



REPÚBLICA DE MOÇAMBIQUE

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA

INSTITUTO DE EDUCAÇÃO ABERTA E À DISTÂNCIA - IEDA

PROGRAMA DO ENSINO SECUNDÁRIO À DISTÂNCIA (PESD)

1º CICLO

Disciplina de Física

Módulo 2

Elaborado por:

Anastácio Mário António Vilanculos

Rogério Eleazar Carlos Cossa

ÍNDICE

	Pág.
INTRODUÇÃO -----	I
Lição 01: Energia -----	1
Lição 02: Lei de Conservação de Energia -----	11
Lição 03: Tipos de Energia -----	21
Lição 04: Energia Potencial e Cinética -----	35
Lição 05: Energia Potencial -----	45
Lição 06: Energia Gravitacional da Massa -----	55
Lição 07: Dependência da Energia Potencial Gravitacional da Altura -----	65
Lição 08: Expressão para Cálculo da Energia Potencial Gravitacional de um Corpo -----	73
Lição 09: Energia Potencial Elástica -----	85
Lição 10: Dependência da Energia Potencial Elástica da Elongação -----	95
Lição 11: Dependência da Energia Potencial Elástica da Constante Elástica -----	103
Lição 12: Fórmula para o Cálculo da Energia Potencial Elástica -----	111
Lição 13: Dependência da Energia Cinética da Massa -----	123
Lição 14: Dependência da Energia Cinética da Velocidade -----	131
Lição 15: Fórmula para o Cálculo da Energia Cinética -----	137
Lição 16: Cálculo da Energia Mecânica -----	151
Lição 17: Lei da Conservação da Energia Mecânica -----	165
Lição 18: Equação da Lei da Conservação da Energia Mecânica -----	179
TESTE DE PREPARAÇÃO -----	207

Ficha técnica

Consultoria:

Rosário Passos

Direcção:

Messias Bila Uile Matusse (Director do IEDA)

Coordenação:

Luís João Tumbo (Chefe do Departamento Pedagógico)

Maquetização:

Fátima Alberto Nhantumbo

Vasco Camundimo

Ilustração:

Raimundo Macaringue

Eugénio David Langa

Revisão:

Abel Ernesto Uqueio Mondlane

Lurdes Nakala

Custódio Lúrio Ualane

Paulo Chissico

Armando Machaieie

Simão Arão Sibinde

Amadeu Afonso



REPÚBLICA DE MOÇAMBIQUE

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA

PROGRAMA DE ENSINO SECUNDÁRIO À DISTÂNCIA

MENSAGEM DO MINISTRO DA EDUCAÇÃO E CULTURA

**Estimada aluna,
Estimado aluno,**

Sejam todos bem vindos ao primeiro programa de Ensino Secundário através da metodologia de Ensino à Distância.

É com muito prazer que o Ministério da Educação e Cultura coloca nas suas mãos os materiais de aprendizagem especialmente concebidos e preparados para que você, e muitos outros jovens moçambicanos, possam prosseguir os vossos estudos ao nível secundário do Sistema Nacional de Educação, seguindo uma metodologia denominada por “Ensino à Distância”.

Com estes materiais, pretendemos que você seja capaz de adquirir conhecimentos e habilidades que lhe permitam concluir, com sucesso, o Ensino Secundário do 1º Ciclo, que, compreende a 8ª, 9ª e 10ª classes. Com o 1º Ciclo do Ensino Secundário você pode melhor contribuir para a melhoria da sua vida, da sua família, da sua comunidade e do país.

O módulo escrito que tem nas mãos, constitui a sua principal fonte de aprendizagem e que “substitui” o professor que você sempre teve lá na escola. Por outras palavras, estes módulos foram concebidos de modo a poder estudar e aprender sozinho obedecendo ao seu próprio ritmo de aprendizagem.

Contudo, apesar de que num sistema de Ensino à Distância a maior parte do estudo é realizado individualmente, o Ministério da Educação e Cultura criou Centros de Apoio e Aprendizagem (CAAP) onde, você e os seus colegas, se deverão encontrar com os tutores, para o esclarecimento de dúvidas, discussões sobre a matéria aprendida, realização de trabalhos em grupo e de experiências

laboratoriais, bem como a avaliação do seu desempenho. Estes tutores são facilitadores da sua aprendizagem e não são professores para lhe ensinar os conteúdos de aprendizagem.

Para permitir a realização de todas as actividades referidas anteriormente, os Centros de Apoio e Aprendizagem estão equipados com material de apoio ao seu estudo: livros, manuais, enciclopédias, vídeo, áudio e outros meios que colocamos à sua disposição para consulta e consolidação da sua aprendizagem.

Cara aluna,
Caro aluno,


Estudar à distância exige o desenvolvimento de uma atitude mais activa no processo de ensino aprendizagem, estimulando em si a necessidade de dedicação, organização, muita disciplina, criatividade e, sobretudo determinação nos seus estudos.

O programa em que está a tomar parte, enquadra-se nas acções de expansão do acesso à educação desenvolvido pelo Ministério da Educação e Cultura, de modo a permitir o alargamento das oportunidades educativas a dezenas de milhares de alunos, garantindo-lhes assim oportunidades de emprego e enquadramento sócio-cultural, no âmbito da luta contra pobreza absoluta no país.

Pretendemos com este programa reduzir os índices de analfabetismo entre a população, sobretudo no seio das mulheres e, da rapariga em particular, promovendo o equilíbrio do género na educação e assegurar o desenvolvimento da Nossa Pátria.

Por isso, é nossa esperança que você se empenhe com responsabilidade para que possa efectivamente aprender e poder contribuir para um Moçambique Sempre Melhor!

Boa Sorte.



AIRES BONIFÁCIO ALI
MINISTRO DA EDUCAÇÃO E CULTURA

INTRODUÇÃO

"Na natureza a energia não se constrói muito menos se destrói. Ela apenas se transforma"

É com esta lei fundamental da natureza, a Lei de Conservação de Energia, que lhe recebemos, caro aluno, neste segundo Módulo de Física da 9ª classe.

Neste módulo irá conhecer as diferentes formas de energia. Mas daremos grande ênfase a energia mecânica e as suas duas formas de existência, a energia potencial e cinética.

No entanto, o grande objectivo deste módulo é trazer-lhe a conhecer, a Lei de Conservação da Energia Mecânica.

Desde já desejamos-lhe muitos sucessos e que tenha um estudo agradável e divertido pela frente.



Bem-vindo de novo, caro aluno! Como sabe, eu sou a Sra. Madalena e vou acompanhá-lo no seu estudo. Se tiver algumas questões sobre a estrutura deste Módulo, leia as páginas seguintes. Caso contrário... pode começar a trabalhar. Bom estudo!

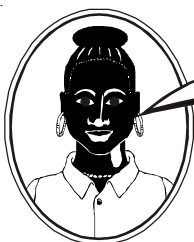
Como está estruturada esta disciplina?

O seu estudo da disciplina de Física é formado por **8 Módulos**, cada um contendo vários temas de estudo. Por sua vez, cada Módulo está dividido em lições. Este **segundo Módulo** está dividido em **18 lições**. Esperamos que goste da sua apresentação!

Como vai ser feita a avaliação?



Como este é o segundo módulo você vai ser submetido a um teste porém, primeiro deverão resolver o **Teste de Preparação**. Este Teste corresponde a uma auto-avaliação. Por isso você corrige as respostas com a ajuda da Sra. Madalena. Só depois de resolver e corrigir essa auto-avaliação é que você estará se está preparado para fazer o Teste de Fim de Módulo com sucesso.



Claro que a função principal do Teste de Preparação, como o próprio nome diz, é ajudá-lo a preparar-se para o Teste de Fim de Módulo, que terá de fazer no Centro de Apoio e Aprendizagem - CAA para obter a sua classificação oficial.

Não se assuste! Se conseguir resolver o Teste de Preparação sem dificuldade, conseguirá também resolver o Teste de Fim de Módulo com sucesso!

Assim que completar o Teste de Fim de Módulo, o Tutor, no **CAA**, dar-lhe-á o Módulo seguinte para você continuar com o seu estudo. Se tiver algumas questões sobre o processo de avaliação, leia o Guia do Aluno que recebeu, quando se matriculou, ou dirija-se ao **CAA** e exponha as suas questões ao Tutor.

Como estão organizadas as lições?

No início de cada lição vai encontrar os **Objectivos de Aprendizagem**, que lhe vão indicar o que vai aprender nessa lição. Vai, também, encontrar uma recomendação para o tempo que vai precisar para completar a lição, bem como uma descrição do material de apoio necessário.



Aqui estou eu outra vez... para recomendar que leia esta secção com atenção, pois irá ajudá-lo a preparar-se para o seu estudo e a não se esquecer de nada!

Geralmente, você vai precisar de mais ou menos meia hora para completar cada lição. Como vê, não é muito tempo!

No final de cada lição, vai encontrar alguns exercícios de auto-avaliação. Estes exercícios vão ajudá-lo a decidir se vai avançar para a lição seguinte ou se vai estudar a mesma lição com mais atenção. Quem faz o controle da aprendizagem é você mesmo.



Quando vir esta figura já sabe que lhe vamos pedir para fazer alguns **exercícios** - pegue no seu lápis e borracha e mãos à obra!

A **Chave de Correção** encontra-se logo de seguida, para lhe dar acesso fácil à correcção das questões.



Ao longo das lições, vai reparar que lhe vamos pedir que faça algumas **Actividades**. Estas actividades servem para praticar conceitos aprendidos.



Conceitos importantes, definições, conclusões, isto é, informações importantes no seu estudo e nas quais se vai basear a sua avaliação, são apresentadas desta forma, também com a ajuda da Sra. Madalena!

Conforme acontece na sala de aula, por vezes você vai precisar de **tomar nota** de dados importantes ou relacionados com a matéria apresentada. Esta figura chama-lhe atenção para essa necessidade.



E claro que é sempre bom fazer **revisões** da matéria aprendida em anos anteriores ou até em lições anteriores. É uma boa maneira de manter presentes certos conhecimentos.



O que é o CAA?

O CAA - Centro de Apoio e Aprendizagem foi criado especialmente para si, para o apoiar no seu estudo através do Ensino à Distância.



No CAA vai encontrar um Tutor que o poderá ajudar no seu estudo, a tirar dúvidas, a explicar conceitos que não esteja a perceber muito bem e a realizar o seu trabalho. O CAA está equipado com o mínimo de materiais de apoio necessários para completar o seu estudo. Visite o CAA sempre que tenha uma oportunidade. Lá poderá encontrar colegas de estudo que, como você, estão também a estudar à distância e com quem poderá trocar impressões. Esperamos que goste de visitar o CAA!



E com isto acabamos esta introdução. Esperamos que este Módulo 1 de Física seja interessante para si! Se achar o seu estudo aborrecido, não se deixe desmotivar: procure estudar com um colega ou visite o CAA e converse com o seu Tutor.

Bom estudo!

1

Energia

Objectivos de aprendizagem:

No final desta lição, você será capaz de:

- ⌘ Definir energia.
- ⌘ Calcular a energia gasta a realizar determinado trabalho.

Material de Apoio:

- ⌘ Lápis,
- ⌘ Caneta,
- ⌘ Papel,
- ⌘ Saco,
- ⌘ Areia e
- ⌘ Cadeira.

Tempo necessário para completar a lição:

🕒 45 minutos

INTRODUÇÃO

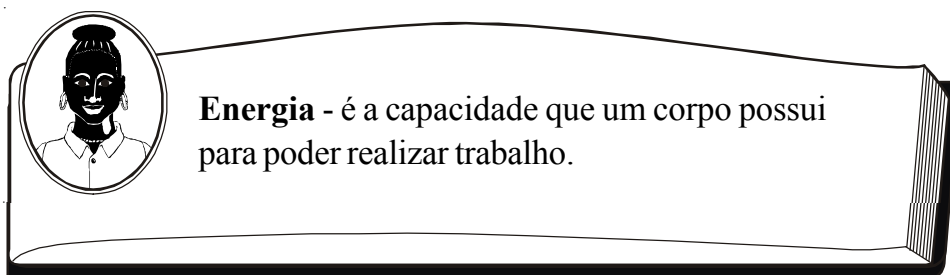
No Módulo 1 estudou as grandezas físicas, trabalho, potência e rendimento mecânico. Ficou a saber quando é que o trabalho realizado por um corpo é positivo e quando é que é negativo e, foi identificada a relação existente entre o trabalho e o gráfico da força em função da distância.

Nesta lição vamos apresentar-lhe a relação existente entre o trabalho e a energia e faremos a determinação da energia gasta por um corpo durante a realização de um trabalho. Vamos começar por saber o que é a energia.

Energia

No nosso dia-a-dia é comum ver as pessoas afirmarem que têm muita energia referindo-se a capacidade que possuem para realizarem alguma actividade como correr, puxar ou arrastar um corpo, elevar um corpo, etc. Como vê, a energia é associada à capacidade de deslocar ou elevar um corpo.

No Módulo 1 vimos que sempre que uma força causa o deslocamento de um corpo, diz-se que a força realizou um **Trabalho Mecânico**. Por isso, quando arrastamos ou elevamos um corpo estamos a realizar trabalho, porque a força que aplicamos ao corpo causa um certo deslocamento do mesmo. Como pode ver, a energia está associada ao trabalho. Assim, a capacidade que um corpo possui para realizar trabalho é chamada **energia**.



Isto significa que só podemos realizar trabalho quando possuímos energia. Por exemplo, se conseguimos elevar uma lata de água até a colocarmos em cima da nossa cabeça, é porque possuímos energia para realizarmos esse trabalho. Mas se não conseguimos, por exemplo elevar uma caixa contendo livros até em cima duma mesa, significa que não possuímos energia para realizarmos esse trabalho. Por isso, podemos calcular a energia que dispêndemos (gastamos) a deslocar um corpo calculando o trabalho realizado a deslocar esse corpo.

Isto significa que a energia que gastamos a deslocar um determinado corpo é igual ao trabalho mecânico realizado no deslocamento desse corpo.

Para representar a energia usamos a letra “E”. A unidade da energia no S.I. é Joule “J”, que é a mesma unidade que mede o trabalho, pois como já sabe, a energia mede a capacidade que um corpo tem de realizar trabalho. Por isso, a energia também pode ser expressa em calorias “cal”, e o kilo-Joule “kJ”.



- ⌘ A energia despendida (gasta) a deslocar um determinado corpo é igual ao trabalho mecânico realizado no deslocamento desse mesmo corpo.
- ⌘ A Unidade da energia o S.I. é o Joule “J”.
- ⌘ A Energia também pode ser expressa em calorias “cal” e quilojoule “kJ”.



Muito bem, caro aluno. Como pode notar, existe uma relação entre a energia e o trabalho executado pela força. Para melhor entender esta relação, propomos-lhe a realização, em seguida, de uma experiência simples.



REALIZANDO EXPERIÊNCIAS

Título: Relação entre a Energia e Força.

Material

- ⌘ 1 saco com areia dentro
- ⌘ 1 cadeira

Realização

1. Eleve cinco vezes o saco de areia do chão para cima da cadeira e de cima da cadeira para o chão.

Avaliação

De acordo com o que sentiu durante a realização da experiência, qual das seguintes afirmações é verdadeira? Assinale-a com um ✓.

a) Ao carregar o saco para cima da cadeira não realizou trabalho porque o saco sofreu um certo deslocamento.



b) Ao carregar o saco de cima da cadeira para o chão não realizou trabalho porque o saco foi para o chão.



c) Ao carregar o saco a primeira vez para cima da cadeira foi mais difícil do que carregar o saco a quinta vez para cima da mesma cadeira, porque já gastou muita energia.



d) Ao carregar o saco a primeira vez para cima da cadeira foi mais fácil do que carregar o saco a quinta vez para cima da mesma cadeira, porque já gastou muita energia.



e) Ao carregar cinco vezes o mesmo saco para cima da cadeira gasta-se menos energia do que carregar uma vez o mesmo saco para cima da mesma cadeira.



Certamente que assinalou como verdadeira a afirmação alínea **d)**, pois ao elevarmos o saco várias vezes gastamos mais energia. Por isso, ao fim de algum tempo ficamos cansados porque estamos a gastar a nossa energia realizando trabalho.



O trabalho realizado mede a energia que gastamos para realizar esse trabalho.

A actividade a seguir vai-nos ajudar a perceber melhor a relação entre o trabalho e a energia. Resolveremos juntos os primeiros exercícios para depois você resolver os restantes. Como tal chamamos à sua especial atenção.



ACTIVIDADE

1. A figura mostra o Pedro a elevar uma caixa do chão para a prateleira de uma estante que se encontra a uma altura de 1,5 metros. Sabe-se que a força que ele necessita de aplicar é de 100 N.



- a) Calcule o trabalho realizado pelo Pedro.
- b) Qual é o valor da energia gasta pelo Pedro para elevar a caixa?



Como deve estar recordado, para resolver este tipo de exercício devemos começar por tirar os dados, em seguida devemos identificar a fórmula que nos permitirá fazer o cálculo.

a)

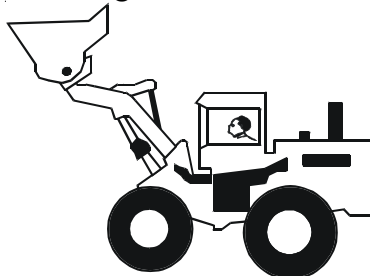
Dados	Fórmula	Resolução
$d = 1,5 \text{ m}$ $F = 100 \text{ N}$ $W = ?$	$W = F \cdot d$	$W = 100 \cdot 1,5$ $W = 150 \text{ J}$

Resposta: O trabalho realizado pelo Pedro é de 150 J.

b) Como o trabalho realizado mede a energia que gastamos para realizar esse trabalho, então a energia gasta pelo Pedro a elevar a caixa é de 150 J.

Resposta: $E = 150 \text{ J}$

2. A figura mostra uma pá escavadora a elevar areia da vala que está a ser aberta. O motor da pá escavadora desenvolve uma potência de 5000 W em 10 segundos.



a) Calcule o trabalho desenvolvido pela pá escavadora.

b) Qual é a energia gasta pela pá a elevar a areia?

Procedendo tal como no primeiro, teremos:

a)

Dados	Fórmula	Resolução
$P = 5000 \text{ W}$ $t = 10 \text{ s}$ $W = ?$	$W = P \cdot t$	$W = 5000 \cdot 10$ $W = 50000 \text{ J}$

Resposta: O trabalho realizado pela pá escavadora é de 50000 J

- b) Como o trabalho realizado mede a energia que gastamos para realizar esse trabalho. Então a energia gasta pela pá escavadora é de 50000 J.

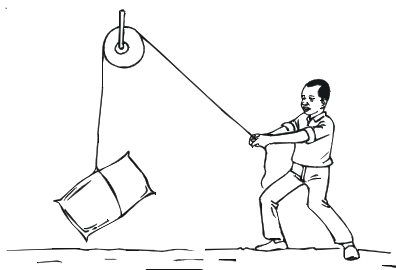
Resposta: $E = 50000 \text{ J}$



Como vê, esta matéria não é difícil. O que é necessário é não se esquecer das fórmulas para o cálculo do trabalho e da potência, que vimos no Módulo 1.

Agora resolva os exercícios que a seguir lhe propomos. Esperamos que tenha sucessos.

3. A figura mostra um pedreiro a elevar um saco de cimento através de uma roldana. A força que o pedreiro exerce é de 500 N e o saco deve ser elevado até uma altura de 7 metros.



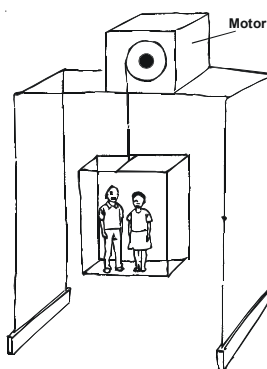
- a) Calcule o trabalho realizado pelo pedreiro.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

b) Qual é a energia gasta pelo pedreiro a elevar o saco?

4. A figura mostra o motor de um elevador a puxa-lo para cima desenvolvendo uma potência de 12000 W por um intervalo de tempo de 180 s .



a) Calcule o trabalho realizado pelo motor do elevador.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

b) Qual é a energia gasta pelo motor do elevador?



Agora compares as suas soluções com as da Chave de Correção que lhe propomos de seguida.



CHAVE DE CORRECÇÃO

3.

a)

Dados	Fórmula	Resolução
$F = 500 \text{ N}$ $d = 7 \text{ m}$ $W = ?$	$W = F \cdot d$	$W = 500 \cdot 7$ $W = 3500 \text{ J}$

Resposta: O trabalho realizado pelo pedreiro é de 3500 J.

b) $E = 3500 \text{ J}$

4.

a)

Dados	Fórmula	Resolução
$W = 12000 \text{ W}$ $t = 180 \text{ s}$ $W = ?$	$W = P \cdot t$	$W = 12000 \cdot 180$ $W = 2160000 \text{ J}$

b) $E = 2160000 \text{ J}$



Então. Acertou às duas questões colocadas? Se sim está de parabéns. Caso não tenha acertado a todas, verifique como procedemos nos exemplos anteriores, e veja onde é que falhou e resolva mais uma vez. Verá que não é difícil. Não desanime porque certamente está a fazer bons progressos.

Uma gravidez não planeada irá mudar a sua vida.

Concretize os seus sonhos e as suas ambições.

Faça planos para o seu futuro! Por isso **evite a gravidez prematura** abstendo-se da actividade sexual.



Lei de Conservação de Energia



Objectivos de aprendizagem:

No final desta lição, você será capaz de:

- ⌘ Enunciar a Lei de Conservação de Energia.
- ⌘ Identificar as transformações de energia que ocorrem em processos naturais.
- ⌘ Calcular a energia transferida para um corpo.

Material de Apoio:

- ⌘ Lápis,
- ⌘ Caneta,
- ⌘ Pedra,
- ⌘ Lata de refresco

Tempo necessário para completar a lição:

🕒 45 minutos



INTRODUÇÃO

Já sabemos que a energia é a capacidade que um corpo possui de poder realizar trabalho. Vimos também que a energia despendida a deslocar um determinado corpo é igual ao trabalho mecânico realizado no deslocamento desse mesmo corpo. Porém é importante saber:

“de onde vem essa energia e para onde ela vai?”

Transformação de Energia

A figura mostra o Sr. Pedro a encher uma lata com areia usando uma pá.



Para que a pá se desloque, deve-se exercer uma força. Porém, devido a acção da força, a pá se desloca e o Sr. Pedro realiza trabalho. Mas já sabemos que a energia gasta é igual ao trabalho realizado. Assim, a energia que o Sr. Pedro gasta a elevar a pá é igual ao trabalho por ele realizado.

“De onde vem a energia gasta a realizar trabalho e para onde vai?”

Vamos em seguida responder a esta questão que muito preocupou aos cientistas durante muitos anos.

Ora, a energia que permite ao Sr. Pedro realizar trabalho vem da força dos seus músculos e vai para a pá, por isso é que a pá se desloca. Da pá a mesma energia vai para a areia, daí ela se deslocar. Da areia a energia vai para a lata, podendo deslocá-la quando a areia cai dentro dela. Enfim, nunca encontraríamos a proveniência e destino exactos da energia.

Aliás, da afirmação anterior, onde referimos que a energia vem dos músculos do Sr. Pedro, poderíamos perguntar:

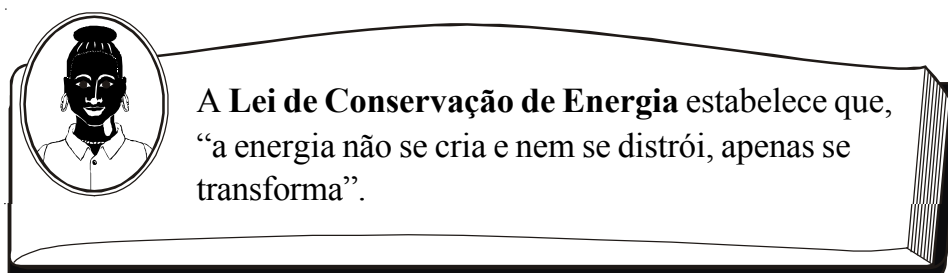
“de onde vem a energia dos músculos do Sr. Pedro?”

É claro que os músculos buscam a energia nos alimentos que o Sr. Pedro come. Mas por sua vez estes alimentos buscam a sua energia na terra, no caso das plantas, nos animais no caso de carne, etc.

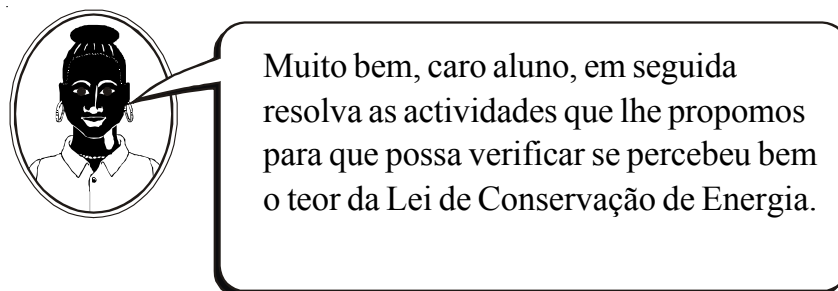
Como pode notar, não está a ser fácil achar o ponto de partida da energia, isto é, de onde ela vem.



Com base nesta análise, os cientistas chegaram à conclusão de que a energia não se cria e nem se destrói ela apenas se transforma. Este é o enunciado da **Lei de Conservação de Energia**.



Por exemplo, no caso do Sr. Pedro, a energia dos alimentos se transformou em energia dos músculos; a energia dos músculos se transformou em energia da pá; a energia da pá se transformou em energia da areia; a energia da areia se transformou em energia da lata, etc.





ACTIVIDADE

1. A figura abaixo representa o João e o Mateus a conversarem sobre a energia que gastaram a subir o cajueiro da casa do avô, enquanto comem os succulentos caju que arrancaram da árvore. Assinale com “V” as afirmações verdadeiras e com “F” as falsas.

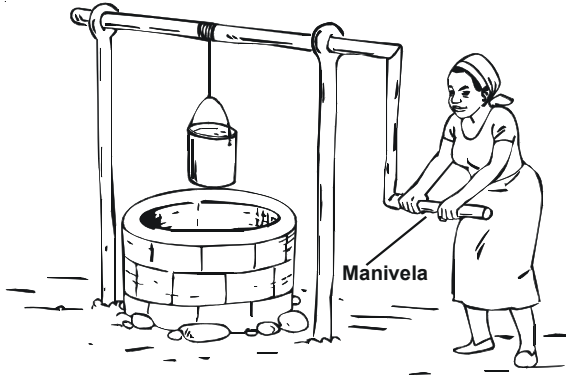


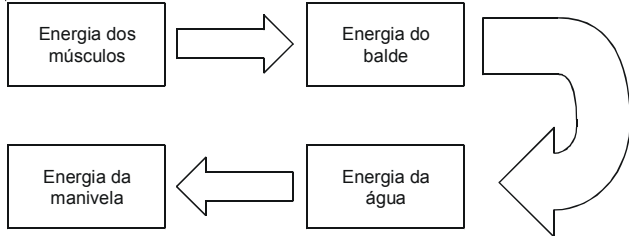
- a) O João diz que os seus músculos criaram energia para ele poder subir no cajueiro.
- b) O Mateus diz que os seus músculos não gastaram energia enquanto subia no cajueiro.
- c) O João afirma que o caju que está a comer vai fornecer energia aos seus músculos.
- d) O Mateus afirma que a energia que gastou a subir o cajueiro não foi destruída.

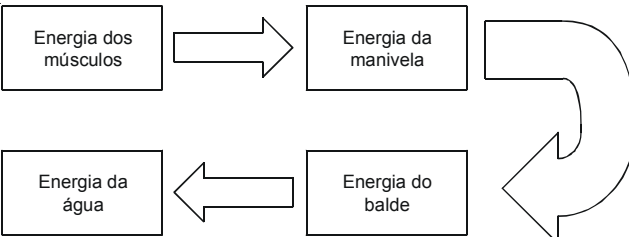
V/F

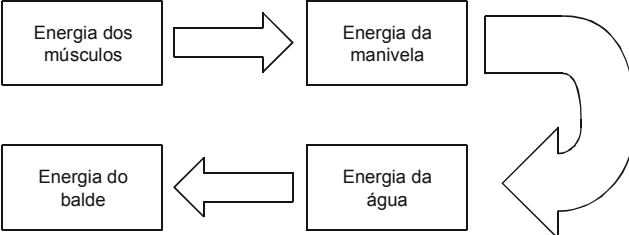
☐
☐
☐
☐

2. A figura mostra a Rute a tirar água do poço da sua casa para cozinhar o amendoim que colheu na machamba. Assinale com um ✓ a alternativa correcta da sequência da transferência de energia enquanto puxa a água do poço.

a)  ☒

b)  ☐

c)  ☐

d)  ☐

Agora consulte a chave de correcção que lhe propomos de seguida.



CHAVE DE CORRECÇÃO

1.

- a) F b) F c) V d) V

2. c)



Acertou em todas as questões colocadas? Se sim, está de parabéns. Caso contrário, não continue com o estudo da lição sem ter percebido a transformação de energia, pois será muito importante daqui em diante, e esta lei é uma lei fundamental da natureza.

Vamos então continuar com o seu estudo desta lição, desta feita falando da relação entre a energia e o trabalho realizado.

Relação entre Energia e Trabalho

Já sabe, caro aluno, que a energia não se cria nem se destrói, mas sim transforma-se.

Na lição 1, vimos que a **energia gasta** a deslocar um corpo é igual ao **trabalho mecânico** realizado durante o mesmo deslocamento. Por isso, a energia que se transforma durante o deslocamento de um corpo, é igual ao trabalho mecânico realizado durante o deslocamento.



A **energia que se transforma** durante o deslocamento de um corpo, **é igual ao trabalho** realizado durante esse deslocamento.

Isto significa, por exemplo, que no caso da Rute, a quantidade de energia que se transforma ao deslocar o balde de água através da manivela, é igual ao trabalho mecânico realizado a deslocar o mesmo balde. Por isso, se a Rute realiza um trabalho de 250 J para elevar o balde, por exemplo, a energia que os músculos fornecem à manivela também é de 250 J. Por sua vez, a manivela fornece, também, uma energia de 250 J ao balde. Finalmente, o balde também fornece uma energia de 250 J à água.



Vamos, em seguida resolver mais uma actividade para que possa perceber melhor, como calcular a energia transformada durante o deslocamento de um corpo.



ACTIVIDADE

1. A figura mostra uma empilhadeira a elevar um caixa de 800 kg, para cima de um camião a uma altura de 1,5 metros.



- a) Calcule a força exercida pela empilhadeira para elevar a caixa.
- b) Calcule o trabalho realizado a deslocar a referida caixa.
- c) Quanta energia é que foi transformada para a caixa, durante o seu deslocamento?



Para resolver a alínea a) temos que tirar os dados do exercício e em seguida calcular o valor da força de gravidade.

a)

Dados	Fórmula	Resolução
$m = 800 \text{ kg}$ $g = 10 \text{ m/s}^2$ $F_g = ?$	$F_g = m \cdot g$ $F = F_g$	$F_g = 800 \cdot 10$ $F_g = 8000 \text{ N}$ $F = 8000 \text{ N}$

Resposta: A força exercida sobre a caixa é de 8000 N.

$$F = 8000 \text{ N}$$

b)

Dados	Fórmula	Resolução
$F = 8000 \text{ N}$ $d = 1,5 \text{ m}$ $W = ?$	$W = F \cdot d$	$W = 8000 \cdot 1,5$ $W = 12000 \text{ J}$

Resposta: O trabalho realizado a elevar a caixa é de 12000 J.

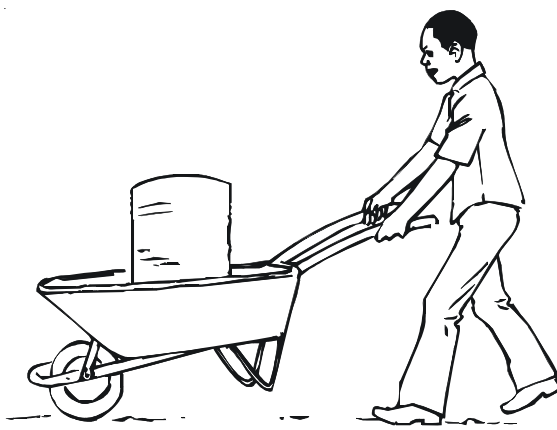
- c) A energia transformada a deslocar a caixa é de 12000 J, porque a energia transformada é igual ao trabalho realizado no deslocamento da caixa. Por isso,

$$E = 12000 \text{ J}$$



Antes de resolver a actividade que lhe propomos a seguir, certifique-se que compreendeu bem a que acabamos de resolver. Se não tiver compreendido bem, tente resolver de novo e se as dúvidas continuarem, procure discuti-las com um colega de estudo ou com o seu Tutor no CAA.

2. A figura mostra o Ernesto a empurrar um carrinho de mão transportando água que foi buscar no poço da sua aldeia para o consumo em sua casa. Sabe-se que ele aplica uma força de 200 N para empurrar o carrinho, e que a distância do poço à sua casa é de 400 m:



- a) Calcule o trabalho realizado pelo Ernesto a empurrar o carrinho do poço para sua casa.

Dados	Fórmula	Resolução

- b) Que quantidade de energia foi transformada para o carrinho durante o deslocamento do poço para a casa do Ernesto?



Agora compare as suas soluções com as que lhe apresentamos na Chave de Correção a seguir.



CHAVE DE CORRECÇÃO

2. a)

Dados	Fórmula	Resolução
$F = 200 \text{ N}$ $d = 400 \text{ m}$ $W = ?$	$W = F \cdot d$	$W = 200 \cdot 400$ $W = 80000 \text{ J}$

$$W = 80000 \text{ J}$$

b) $E = 80000 \text{ J}$.



Acertou a questão colocada? Parabéns. Se não acertou, veja mais uma vez o exercício resolvido e tente mais uma vez. Mas se achar que ainda não está muito claro, discuta as suas dúvidas com um amigo ou colega de curso ou mesmo procure o seu tutor no CAA.

3

Tipos de Energia

Objectivos de aprendizagem:

No final desta lição, você será capaz de:

- ⌘ Mencionar os diferentes tipos de energia.
- ⌘ Identificar os diferentes tipos de energia.

Material de Apoio:

- ⌘ Lápis,
- ⌘ Caneta,
- ⌘ Pedra,
- ⌘ Lata de refresco

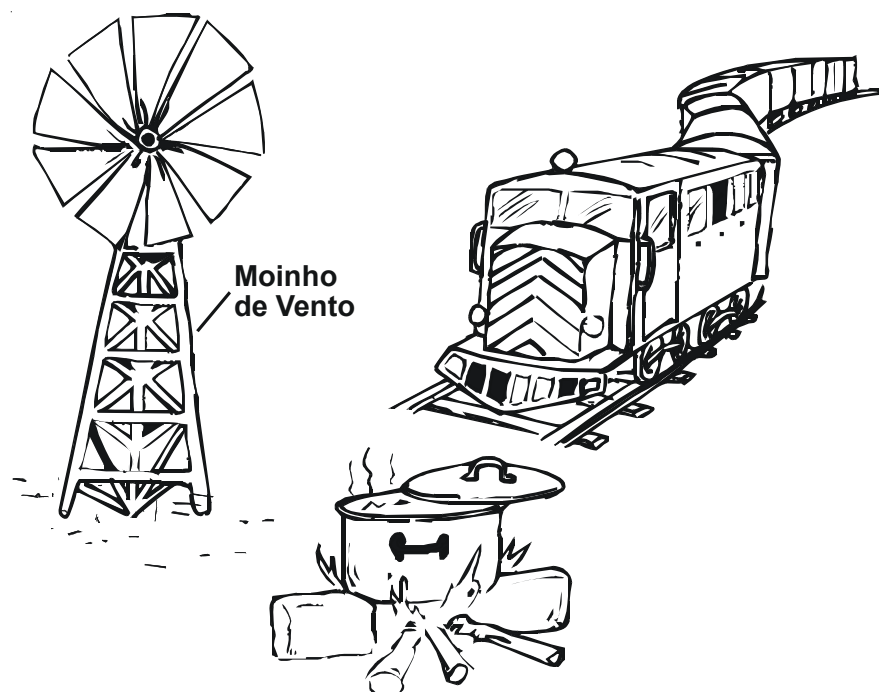
Tempo necessário para completar a lição:

🕒 45 minutos

INTRODUÇÃO

Já sabemos que a energia é a capacidade que um corpo possui de poder realizar trabalho.

Do nosso quotidiano sabemos que uma bicicleta anda devido a força que o ciclista aplica nos pedais da bicicleta. Um carro move-se devido a força aplicada pelo seu motor. As pás de um moinho de vento giram devido a força aplicada pelo vento sobre as mesmas. Um comboio a vapor move-se devido a força do vapor de água, a tampa de uma panela com água a ferver move-se devido a força exercida pelo vapor de água que escapa para o ar. Enfim são muitos os exemplos que constituem a força causadora do movimento. É esta variedade de tipos de força causadora do movimento que levou aos cientistas a classificarem a **energia em vários tipos**.



Tipos de Energia

Nos exemplos acima apresentados, para que o moinho de vento gire, o ar deve aplicar uma força sobre as pás para realizar trabalho. O mesmo acontece com o vapor de água que sai da caldeira do comboio ou da panela. Porém, a causa que faz realizar trabalho ou seja, gastar energia, é diferente.

Para perceber melhor os tipos de energia a que nos propomos identificar, comecemos por realizar experiências:



REALIZANDO EXPERIÊNCIAS

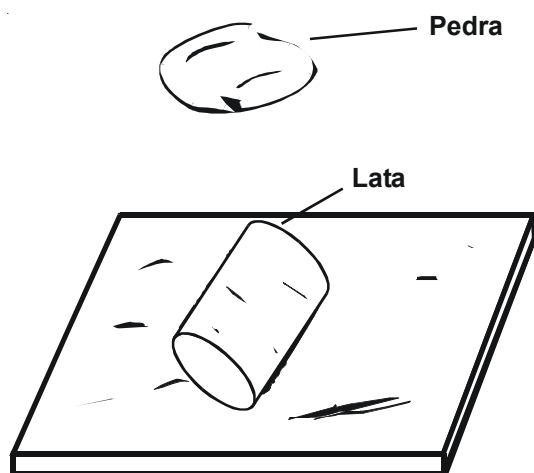
Título: Tipos de Energia

Material

- ⌘ Pedra com cerca de 1 kg
- ⌘ Lata de refresco

Montagem e Realização

1. Eleve a pedra e deixe-a cair sobre a lata como mostra a figura.
2. Observe o que acontece com a lata.



Avaliação

De acordo com a experiência que acaba de realizar qual das seguintes afirmações é verdadeira.

- | | |
|--|-------------------------------|
| a) A lata não se deformou porque a pedra não tinha energia, pois esta não saiu da nossa mão. | V
<input type="checkbox"/> |
| b) A lata não se deformou porque ela é muito dura e a pedra parou quando bateu na lata. | <input type="checkbox"/> |
| c) A lata deformou-se porque a pedra possui energia, pois ao bater na lata ela realiza trabalho. | <input type="checkbox"/> |
| d) A lata deformou-se porque por causa da nossa mão. | <input type="checkbox"/> |



Na lição anterior vimos que a energia transferida a deslocar um determinado corpo é igual ao trabalho mecânico realizado no deslocamento desse mesmo corpo. Por isso, ao deslocarmos a pedra para cima, ela adquire uma determinada energia, por isso, ao bater na lata ela realiza trabalho, porque a lata desloca-se. Assim, **c)** é a alínea verdadeira. Na experiência que realizou, também pode verificar a lata também se deformou, quando a pedra caiu em cima dela.



FAZENDO REVISÕES...

Definimos, na 8ª classe, a força, como toda a causa capaz de mudar o estado de repouso ou de movimento de um corpo ou ainda causar-lhe deformação.

Voltando à experiência da lata, podemos concluir que a lata deslocou-se e deformou-se porque a pedra exerceu uma força sobre ela. Por isso, a deformação de um corpo também significa que se realizou trabalho mecânico sobre o mesmo.

O deslocamento e a deformação de um corpo, dão-nos a indicação de que houve a acção de uma força e que se realizou trabalho sobre o mesmo.

Como vê com base na experiência realizada podemos concluir que a pedra adquiriu energia ao ser deslocada para cima. Por isso é que quando é largada sobre a lata realiza trabalho. O trabalho realizado pela pedra sobre a lata pode-se verificar pelo deslocamento ou pela deformação da mesma.

Vamos realizar mais uma experiência para que possa identificar melhor os tipos de energia.



REALIZANDO EXPERIÊNCIAS

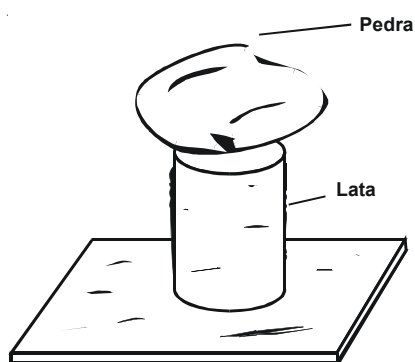
Título: Tipos de Energia

Material

- ☒ Pedra com cerca de 1 kg
- ☒ Lata de refresco

Montagem e Realização

1. Coloque a pedra sobre a lata como mostra a figura.



Avaliação

De acordo com a experiência que acaba de realizar qual das seguintes afirmações é verdadeira.

- a) A lata não se deformou porque a pedra não tinha energia.
- b) A lata não se deformou porque é muito dura.
- c) A lata deformou-se porque a pedra possui energia.
- d) A lata deformou-se por causa da nossa mão.

V/F

<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>



Como vê, nesta experiência apenas colocamos a pedra sobre a lata e não a deixamos cair sobre a lata. Isto revela que não deslocamos a pedra em relação a lata, porque estão no mesmo lugar. Por isso, a lata não se deformou porque a pedra não possui energia em relação a mesma. Assim, a afirmação verdadeira é a da alínea **a)**, isto é, a lata não se deformou porque não possui energia em relação a pedra, quando estão juntos.

Este facto levou os cientistas a classificarem a energia que um corpo possui em função da **sua posição em relação a outros corpos**, como **energia mecânica**.

Das experiências que realizou, pode verificar que a energia mecânica também está associada ao movimento dos corpos. Por isso é que ao largarmos a pedra, esta entra primeiro em movimento e só depois bate na lata realizando trabalho. Desta forma, a energia mecânica está também associada ao **movimento dos corpos**. Assim podemos concluir que:



A **energia mecânica** - é a capacidade que um corpo possui de realizar trabalho devido a sua posição em relação a outros corpos ou devido ao seu movimento.

Por isso, um coco pendurado num coqueiro possui energia mecânica em relação ao solo ou em relação a um corpo que se encontre no solo. Por sua vez, um carro em movimento também possui energia mecânica porque está em movimento.



Agora realize as actividades que lhe propomos para se certificar se está a perceber correctamente o conceito de energia mecânica. Não se esqueça que no fundo o que tem de saber até agora é que um corpo possui energia mecânica quando ocupa uma posição acima do solo ou quando está em movimento.



ACTIVIDADE

1. Qual das seguintes afirmações é verdadeira.

- a) Uma bicicleta em movimento numa estrada não possui energia mecânica porque está no chão.
- b) Uma bicicleta parada na estrada possui energia mecânica porque não pode realizar trabalho.
- c) Uma bicicleta em movimento possui energia mecânica porque pode realizar trabalho.

V/F

☐
☐
☐

2. Qual das seguintes afirmações é verdadeira.

- a) Um caju em cima de uma árvore possui energia mecânica porque está acima do solo.
- b) Um caju no chão possui energia mecânica porque já esteve em cima da árvore.
- c) Um caju a cair não possui energia mecânica porque ainda não chegou ao chão.

V/F

☐
☐
☐

3. Qual das seguintes afirmações é verdadeira.

- | | V/F |
|--|--------------------------|
| a) O ar em movimento (vento) não possui energia mecânica porque é uma substância no estado gasoso. | <input type="checkbox"/> |
| b) O ar em movimento não possui energia mecânica porque não pode realizar trabalho. | <input type="checkbox"/> |
| c) O ar em movimento possui energia mecânica porque pode realizar trabalho mecânico. | <input type="checkbox"/> |



Certamente que considerou verdadeiras as **alíneas 1 c), 2 a) e 3 c)**, porque a bicicleta está em movimento, o caju ocupa uma posição acima do solo e o ar em movimento pode realizar trabalho. Parabéns!

Porém a energia mecânica não é a única forma de energia. Existem outras formas de energia como a **eléctrica**, a **calorífica**, a **luminosa**, a **química** e **eólica**. Por isso, é importante que saiba que:



- ⌘ A **energia eléctrica** - é a capacidade de um corpo realizar trabalho através da corrente eléctrica.
- ⌘ A **energia calorífica** - é a capacidade de um corpo realizar trabalho através do calor.
- ⌘ A **energia luminosa** - é a capacidade de um corpo realizar trabalho através da luz.
- ⌘ A **energia química** - é a capacidade de um corpo realizar trabalho através de uma reacção química.
- ⌘ A **energia eólica** - é a capacidade se realizar trabalho através do movimento do vento.



Agora procure responder às questões que se seguem para se certificar se consegue distinguir os tipos de energia.

Com base nas definições dadas, e nos seus conhecimento das classes anteriores da disciplina de ciências naturais e dos conhecimentos que tem do seu dia-a-dia, procure identificar o tipo de energia que é usada nos seguintes casos.

a) Para movimentar o elevador de um prédio.

b) Para pôr em movimento um comboio à vapor.

c) Para uma pilha acender uma lanterna.

d) Para iluminar através de um lâmpada ou candeeiro à petróleo.

- e) Para fazer funcionar uma motobomba que funciona através de gasóleo na irrigação de uma machamba.

- f) Para fazer girar as pás de um moinho de vento durante da passagem.



Compare as suas respostas com as que lhe apresentamos na Chave de Correção.



CHAVE DE CORRECÇÃO

- a) O elevador de um prédio funciona através de corrente eléctrica. Por isso, o elevador funciona através da **energia eléctrica**.
- b) O vapor de água necessário para que um comboio a vapor se movimente, é obtido através de calor, isto é, através do aquecimento da água até que ferva. Isto significa que o comboio a vapor usa **energia calorífica**.

- a) Para uma pilha produzir a corrente eléctrica necessária para acender uma lanterna ela deve recorrer a uma determinada reacção química. Assim sendo, a energia necessária para uma pilha acender a lanterna é a **energia química**.
- b) Para podermos iluminar qualquer sítio precisamos de luz. Por isso a iluminação deve-se a presença de **energia luminosa**.
- c) O gasóleo é um produto químico. Por isso a sua combustão dentro do motor de uma motobomba é também uma reacção química. Daí que a motobomba funciona através de **energia química**.
- d) O moinho de vento é assim chamado porque é usado o vento para girar as suas pás. Por isso, a energia que faz girar as pás de um moinho, é a **energia eólica**.

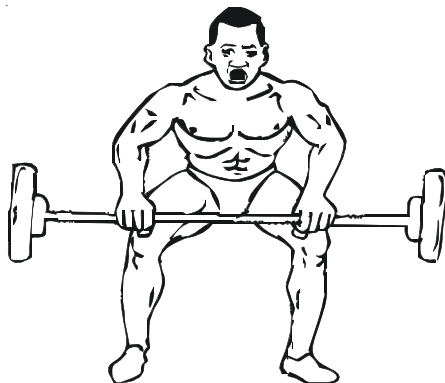


Conseguiu acertar a pelo menos quatro alíneas? Caso sim, está de parabéns. Caso contrário, tente discutir com um amigo ou com o seu tutor, para que possa passar a lição seguinte, pois são conhecimentos que serão necessários mais adiante. Mas olhe! Não desanime, as diferentes formas de energia são parte do nosso dia-a-dia, pelo que facilmente as poderá identificar.



EXERCÍCIOS – 1

1. A figura mostra um halterofilista a elevar um peso (halteres) até uma altura de 1,8 m. A força que ele deve exercer é de 1500 N.



- a) Calcule o trabalho realizado pelo halterofilista.

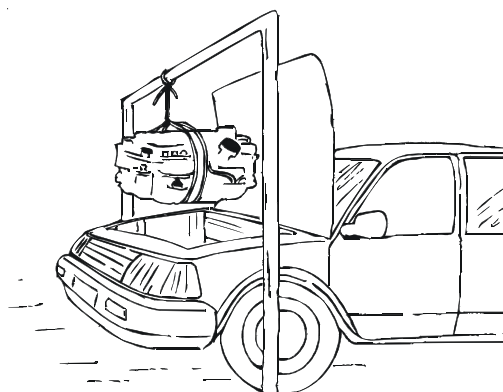
Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

- b) Qual é a energia gasta pelo halterofilista para elevar os halteres.

- c) Quanta energia foi transferida para os halteres pelo halterofilista?

2. A figura mostra um mecânico a elevar o motor de um carro através de um sistema de roldanas. A potência que ele desenvolve em 300 s é de 9000 W .



- a) Calcule o trabalho desenvolvido pelo mecânico.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

b) Qual é a energia gasta pelo mecânico a elevar o motor?

c) Quanta energia foi transferida para o motor do carro pelo mecânico?

3. Das afirmações que se seguem, assinale com “V” as que são verdadeiras e com “F” as que são falsas.

- | | V/F |
|---|--------------------------|
| a) Quando subimos uma montanha a energia que usamos destrói-se. | <input type="checkbox"/> |
| b) Quando estamos em cima de uma montanha não possuímos energia mecânica. | <input type="checkbox"/> |
| c) Quando estamos em movimento possuímos energia mecânica. | <input type="checkbox"/> |
| d) A água de um rio em movimento possui energia mecânica. | <input type="checkbox"/> |



Agora consulte Chave de Correção que lhe apresentamos no final do módulo.

4

Energia Potencial e Cinética

Objectivos de aprendizagem:

No final desta lição, você será capaz de:

- ⌘ Distinguir energia potencial e cinética.
- ⌘ Identificar a presença das energias cinética e potencial em situações concretas.

Material de Apoio:

- ⌘ Lápis,
- ⌘ Caneta,
- ⌘ Pedra,
- ⌘ Lata de refresco

Tempo necessário para completar a lição:

🕒 45 minutos

INTRODUÇÃO

Na lição anterior vimos que a energia mecânica, é a energia que um corpo possui devido a sua posição em relação a outros corpos e devido ao seu movimento.

Como a energia mecânica é a que mais se usa e ocorre no nosso dia-a-dia, por exemplo, durante o movimento de uma bicicleta ou do nosso próprio corpo, durante o voo de um pássaro, numa tangerina pendurada em uma árvore, etc., nesta lição você vai poder distinguir os dois principais tipos de energia mecânica e identificar situações concretas em que se manifestam.

Energia Potencial e Cinética

Como pode ter notado, caro aluno, ao definirmos a energia mecânica tomamos critério dois factores fundamentais: **a posição do corpo em relação a outros** e o **movimento do corpo**. Dependendo do critério a considerar, distinguem-se dois de energia mecânica, a energia potencial e a energia cinética.

Energia Potencial

Como sabe, um corpo possui energia mecânica em relação ao solo, porque se encontra acima deste. A este tipo de energia mecânica que se deve à posição do corpo em relação a outro, chama-se ***energia potencial***.



Energia potencial - é a energia que um corpo possui devido à sua posição em relação a outros.

Porém a energia potencial pode-se manifestar de duas formas diferentes que são as **energias potencial gravitacional** e a **energia potencial elástica**.



A energia potencial pode-se manifestar na forma de **energia potencial gravitacional** ou **energia potencial elástica**.

Para que possa perceber melhor as duas formas de energia potencial, comecemos por fazer uma breve revisão sobre a força de gravidade e força elástica.



FAZENDO REVISÕES...

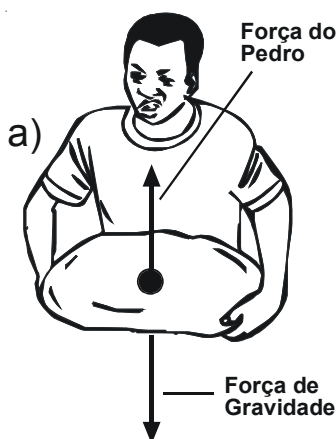
No Módulo 6 da 8ª classe aprendeu que:

- ⌘ A força de gravidade é a força que é responsável pela queda dos corpos. Esta força é sempre vertical e aponta de cima para baixo.
- ⌘ A força elástica é a força que actua dentro de um corpo opondo-se a deformações sofrida pela acção de uma força externa. Por isso, O seu sentido é sempre contrário ao da força externa.

Agora podemos retomar o estudo dos conceitos de energia potencial gravitacional e elástica.

Já sabemos que a energia transferida para um corpo, é igual ao trabalho realizado no deslocamento desse mesmo corpo. Por isso, para que um corpo possua energia potencial gravitacional, é necessário vencer a força de gravidade durante o deslocamento do mesmo.

A figura (a) mostra o Pedro a elevar uma pedra até uma determinada altura. Veja que durante o movimento da pedra, o Pedro deve exercer uma força para cima, que é contrária à força de gravidade. Assim, a pedra passa a possuir **potencial gravitacional** devido à sua posição em relação ao solo. Assim podemos então afirmar que uma manga em cima de uma mangueira ou um côco em cima de um coqueiro possuem energia potencial gravitacional.



Resumindo podemos escrever:



A energia potencial gravitacional - é a energia mecânica que um corpo possui devido a acção da força da gravidade.

A figura (b) mostra o Lucas a esticar uma fisga com uma pedra dentro. Como vê, para esticar os elásticos da fisga deve aplicar uma força contrária à força dos elásticos. Assim, a pedra adquire uma energia devido à sua posição em relação ao pau da fisga. A esta energia chamamos de **energia potencial elástica**.



A energia potencial elástica - é a energia mecânica que um corpo possui devido a acção da força elástica.

RESUMINDO

- ⌘ Um corpo que se encontre a uma determinada posição em relação ao solo possui energia potencial gravitacional. Por exemplo, uma manga numa mangueira, uma pedra em cima de uma montanha, etc.
- ⌘ Um corpo que se encontre a uma determinada posição sob a acção de uma força elástica, possui energia potencial elástica. É o caso de uma pedra numa físga esticada, um corpo preso na extremidade de uma mola esticada ou comprimida, etc.



Está a perceber bem estas formas de energia mecânica? Caso esteja a ter dificuldades, não avance sem estar bem claro sobre estes dois tipos de energia potencial, porque vai ser muito importante na resolução de exercícios concretos nas próximas lições. Não se esqueça que o seu tutor está disponível a lhe ajudar caso as suas dúvidas continuem, não hesite dirija-se ao CAA.

Energia Cinética

Já vimos que a energia mecânica de um corpo em relação à sua posição é chamada de energia potencial.

O que é a energia cinética?

Ora, a energia mecânica que um corpo possui devido ao seu movimento é chamada **energia cinética**. Por isso,



A **energia cinética** - é a energia mecânica que um corpo possui devido a sua velocidade.

Por isso, qualquer corpo em movimento possui energia cinética. Por exemplo, um carro em movimento, um avião a voar, um peixe a nadar, etc.

Como a energia potencial e a cinética são duas formas diferentes de energia mecânica, um corpo pode possuir, ao mesmo tempo, energia potencial e cinética. Por exemplo, um avião em movimento no ar, possui energia potencial porque está acima do solo e possui também energia cinética porque está em movimento.



Agora responda às questões propostas na actividade abaixo para que possa passar às lições seguintes com a certeza de estar a entender bem as formas da energia mecânica.



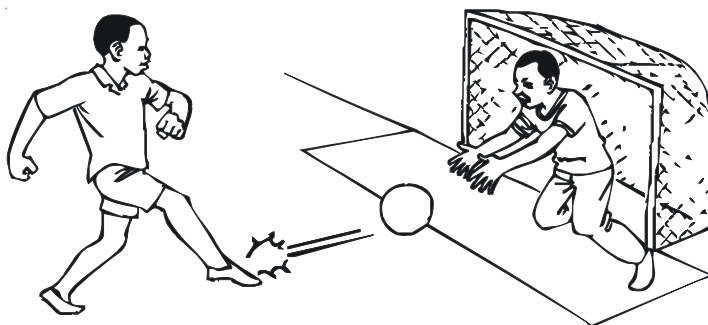
ACTIVIDADE

1. A figura representa uma formiga movendo-se em direcção ao seu buraco, transportando uma migalha de pão para o seu celeiro. Assinale com um “V” as afirmações verdadeiras e com um “F” as falsas.



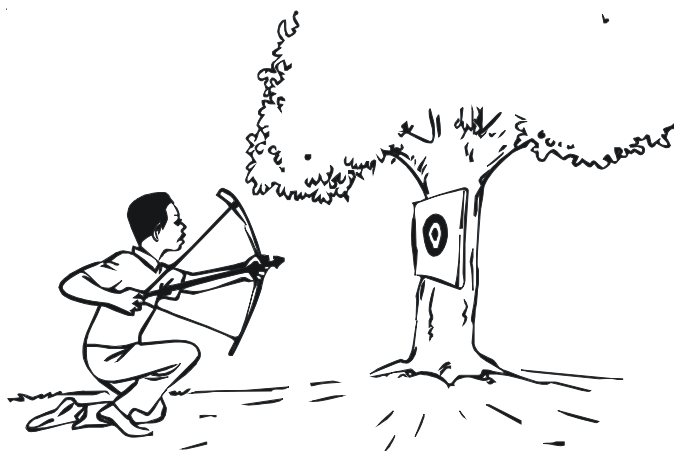
- | | V/F |
|---|--------------------------|
| a) A formiga possui energia potencial gravitacional porque está em movimento. | <input type="checkbox"/> |
| b) A formiga não possui energia potencial gravitacional porque está no solo. | <input type="checkbox"/> |
| c) A formiga possui energia cinética porque está em movimento. | <input type="checkbox"/> |
| d) A formiga possui energia potencial elástica porque está em movimento. | <input type="checkbox"/> |

2. A figura representa uma bola chutada por um jogador de futebol na marcação de uma grande penalidade. (assinale com um ✓ a afirmação correcta):



- | | |
|---|-------------------------------------|
| a) Antes do jogador chutar a bola, ela não tinha energia potencial gravitacional nem energia cinética. | <input checked="" type="checkbox"/> |
| b) Durante o trajecto da bola no ar para a baliza ,ela possui energia cinética mas não possui energia potencial. | <input type="checkbox"/> |
| c) Durante o trajecto da bola no ar para a baliza, ela não possui energia cinética mas possui energia potencial. | <input type="checkbox"/> |
| d) Durante o trajecto da bola no ar para a baliza ela não possui energia cinética e nem possui energia potencial. | <input type="checkbox"/> |

3. A figura mostra o Alfredo a aprender a atirar com uma flecha e zagaia.



Assinale com um “V” as afirmações verdadeiras e com um “F” as falsas.

- a) Quando o arco está esticado a flecha possui energia potencial elástica porque a flecha está sob o efeito da força elástica do arco.
- b) Quando o arco está esticado, a flecha não possui energia potencial elástica porque a flecha está sob o efeito da força elástica do arco.
- c) Quando a flecha está em movimento no ar ela possui energia potencial gravitacional e cinética.
- d) Quando a flecha está em movimento na ar, ela não possui energia potencial gravitacional mas possui energia cinética.
- e) Quando a flecha chega ao solo e fica espetada esta não possui nem energia potencial gravitacional nem energia cinética.



Agora consulte a Chave de Correção que lhe apresentamos de seguida.



CHAVE DE CORRECÇÃO

1.

- a) F
- b) V
- c) V
- d) F

2. a)

3.

- a) V
- b) F
- c) V
- d) F
- e) V



Esperamos que tenha acertado a todas as questões colocadas. Caso contrário não desanime, faça uma nova leitura, veja bem os exemplos dados e depois tente resolver de novo as questões que tenha errado. Se continuar a ter algumas dúvidas procure estudar com um colega e, se mesmo assim as dificuldades persistirem, dirija-se ao CAA e peça esclarecimento ao seu tutor. Coragem!

A CÓLERA

A **cólera** é uma doença que provoca muita **diarreia, vômitos e dores de estômago**. Ela é causada por um micróbio chamado vibrião colérico. Esta doença ainda existe em Moçambique e é a causa de muitas mortes no nosso País.

Como se manifesta?

O **sinal mais importante** da cólera é uma **diarreia** onde as fezes se parecem com água de arroz. Esta diarreia é frequentemente acompanhada de dores de estômago e vômitos.

Pode-se apanhar cólera se:

- Beber água contaminada.
- Comer alimentos contaminados pela água ou pelas mãos sujas de doentes com cólera.
- Tiver contacto com moscas que podem transportar os vibriões coléricos apanhados nas fezes de pessoas doentes.
- Utilizar latrinas mal-conservadas.
- Não cumprir com as regras de higiene pessoal.

Como evitar a cólera?

- Tomar banho todos os dias com água limpa e sabão.
- Lavar a roupa com água e sabão e secá-la ao sol.
- Lavar as mãos antes de comer qualquer alimento.
- Lavar as mãos depois de usar a latrina.
- Lavar os alimentos antes de os preparar.
- Lavar as mãos depois de trocar a fralda do bebé.
- Lavar as mãos depois de pegar em lixo.
- Manter a casa sempre limpa e asseada todos os dias.
- Usar água limpa para beber, fervida ou tratada com lixívia ou javel.
- Não tomar banho nos charcos, nas valas de drenagem ou água dos esgotos.



Energia Potencial

Objectivos de aprendizagem:

No final desta lição, você será capaz de:

- ✂ Calcular a energia potencial gravitacional de um corpo através do trabalho mecânico.

Tempo necessário para completar a lição:

🕒 45 minutos

INTRODUÇÃO

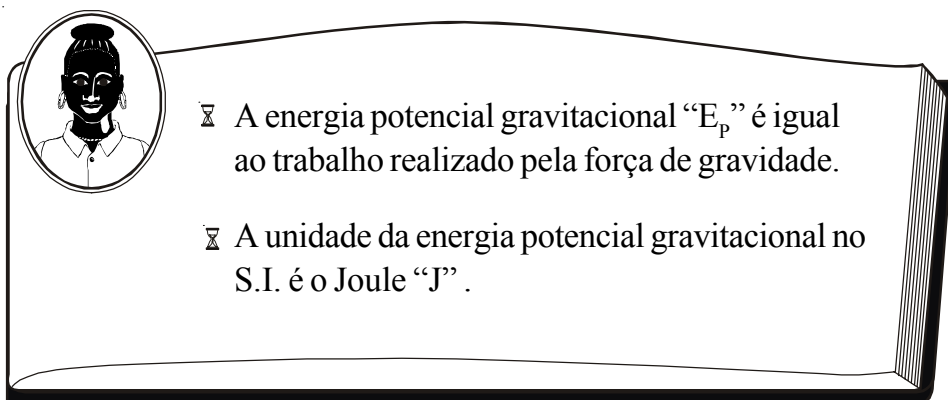
A energia potencial gravitacional é a energia mecânica que um corpo possui devido a acção da força da gravidade. Porém interessa-nos agora determinar quantitativamente o valor da energia potencial de um corpo com base no trabalho realizado pela força de gravidade.

Cálculo da Energia Potencial Gravitacional

das lições anteriores sabe-se que a energia transferida para um corpo durante um determinado deslocamento é igual ao trabalho realizado sobre o mesmo. Por outro lado, para que um corpo possua energia potencial gravitacional, ele deve ser elevado até uma determinada altura vencendo a força de gravidade.

Por isso, a energia potencial gravitacional de um corpo a uma dada posição em relação ao solo, é igual ao trabalho mecânico realizado para vencer a força de gravidade. Isto equivale a afirmar que a energia potencial gravitacional é igual ao trabalho realizado pela força de gravidade.

A energia potencial gravitacional é representada pelas letras “ E_p ” e a sua unidade no S.I. é o Joule “J”, porque como sabe, a unidade da energia no S.I. é o Joule.



Assim, para calcular a energia potencial de um corpo a uma determinada posição ou altura do solo, procede-se da seguinte maneira:

1. Calcula-se o valor da força de gravidade que actua sobre o corpo.
2. Calcula-se o trabalho realizado pela força de gravidade durante o deslocamento do corpo até a altura dada.
3. Iguala-se o valor do trabalho mecânico à energia potencial.



Usando os procedimentos dados, vamos então em seguida, juntos resolver alguns problemas relacionados com a energia potencial.



ACTIVIDADE

1. A figura mostra o senhor Esteves a carregar um saco de amendoim de 50 kg para dentro de um carrinho de mão a uma altura de 0,5 m.



- a) Calcule o valor da força de gravidade que actua sobre o saco de amendoim.
- b) Calcule o trabalho realizado pela força de gravidade.
- c) Qual é o valor da energia potencial do saco quando se encontra a uma altura de 0,5 m?

Resolução



Caro aluno, é já de seu conhecimento que na resolução de problemas começamos por tirar os dados.

a)

Dados	Fórmula	Resolução
$m = 50 \text{ kg}$ $g = 10 \text{ m/s}^2$ $F_g = ?$	$F_g = m \cdot g$	$F_g = 50 \cdot 10$ $F_g = 500 \text{ N}$

Resposta: A força de gravidade sobre o corpo é de 500 N.

b)

Dados	Fórmula	Resolução
$F_g = 500 \text{ N}$ $d = 0,5 \text{ m}$ $W_{F_g} = ?$	$W_{F_g} = F_g \cdot d$	$W_{F_g} = 500 \cdot 0,5$ $W_{F_g} = 250 \text{ J}$

Resposta: O trabalho realizado pela força de gravidade é igual a 250 J.

c) Como o trabalho da força de gravidade é igual a energia potencial adquirida pelo corpo, então, a energia potencial do saco de amendoim é de 250 J.

$$E_p = 250 \text{ J}$$



Certamente que não foi difícil para si entender esta resolução. Parabéns! Continuemos com outros exemplos.

2. A figura mostra o senhor Mutarira a puxar um tronco para cima da montanha onde se encontra a sua casa. A montanha tem uma altura de 40 metros e o tronco tem uma massa de 60 kg.



Calcule a energia potencial do tronco quando se encontra em cima da montanha.

Resolução



Para resolver este problema devemos, à semelhança do primeiro, começar por tirar os dados, calcular o valor da força de gravidade sobre o tronco e finalmente calcular o trabalho da força de gravidade sobre o mesmo.

Dados	Fórmula	Resolução
$m = 60 \text{ kg}$	$F_g = m \cdot g$	$F_g = 60 \cdot 10$
$d = 40 \text{ m}$	$W_{F_g} = F_g \cdot d$	$F_g = 600 \text{ N}$
$g = 10 \text{ m/s}^2$		$W_{F_g} = 600 \cdot 40$
$F_g = ?$	$E_p = W_{F_g}$	$W_{F_g} = 24000 \text{ J}$
		$E_p = 24000 \text{ J}$

Resposta: A energia potencial do tronco em cima da montanha é igual a 24000 J.



Acreditamos que você tenha conseguido seguir o procedimento da resolução sem problemas. Agora resolva sozinho os que lhe propomos de seguida.

3. A figura mostra a senhora Berta a carregar uma lata de água até a cabeça. A massa da lata é de 20 kg e a altura da senhora Berta é de 1,6 m.



- a) Calcule no espaço dado o valor da força de gravidade sobre a lata de água.

Dados	Fórmula	Resolução

- b) Calcule o trabalho realizado pela força de gravidade.

Dados	Fórmula	Resolução

- c) Qual é o valor energia potencial da lata quando se encontra em cima da cabeça da senhora Berta?

4. A figura mostra a dona Lúcia e a filha a empurrarem um tambor de água para o consumo em casa. Porém, no caminho têm que enfrentar uma subida de 10 m de altura. O tambor tem uma massa de 200 kg.



Calcule a energia potencial do tambor de água quando se encontra no cimo da subida.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:



Agora consulte a Chave de Correção que lhe apresentamos em seguida.



CHAVE DE CORRECÇÃO

3.

Dados	Fórmula	Resolução
$m = 20 \text{ kg}$ $d = 1,6 \text{ m}$ $g = 10 \text{ m/s}^2$ $F_g = ?$	$F_g = m \cdot g$ $W_{Fg} = F_g \cdot d$ $E_p = W_{Fg}$	<p>a) $F_g = 20 \cdot 10$ $F_g = 200 \text{ N}$</p> <p>b) $W_{Fg} = 200 \cdot 1,6$ $W_{Fg} = 320 \text{ J}$</p> <p>c) $E_p = 320 \text{ J}$</p>

4.

Dados	Fórmula	Resolução
$m = 200 \text{ kg}$ $d = 10 \text{ m}$ $g = 10 \text{ m/s}^2$ $F_g = ?$	$F_g = m \cdot g$ $W_{Fg} = F_g \cdot d$ $E_p = W_{Fg}$	$F_g = 200 \cdot 10$ $F_g = 2000 \text{ N}$ $W_{Fg} = 2000 \cdot 10$ $W_{Fg} = 20000 \text{ J}$ $E_p = 20000 \text{ J}$



Acertou a todas as questões colocadas? Se sim, está de parabéns. Caso contrário, veja mais uma vez os problemas resolvidos e tente de novo. Por isso, não desanime, pois está a fazer grandes progressos. Se mesmo assim as suas dúvidas continuarem, procure estudar com um colega ou apresente-as ao seu tutor no CAA. Coragem!

A SIDA

A **SIDA** é uma **doença grave** causada por um vírus. A **SIDA não tem cura**. O número de casos em Moçambique está a aumentar de dia para dia. **Proteja-se!!!**

Como evitar a SIDA:

- ➡ Adiando o início da actividade sexual para quando for mais adulto e estiver melhor preparado.
- ➡ Não ter relações sexuais com pessoas que têm outros parceiros.
- ➡ Usar o preservativo ou camisinha nas relações sexuais.
- ➡ Não emprestar nem pedir emprestado, lâminas ou outros instrumentos cortantes.



Dependência da Energia Potencial Gravitacional da Massa

Objectivos de aprendizagem:

No final desta lição, você será capaz de:

- ⌘ Comparar a energia potencial gravitacional de dois corpos.

Material de Apoio:

- ⌘ Lápis,
- ⌘ Caneta,
- ⌘ 2 Pedras,
- ⌘ 4 Latas

Tempo necessário para completar a lição:

🕒 45 minutos

INTRODUÇÃO

Já vimos que a energia potencial gravitacional é a energia mecânica que um corpo possui devido a acção da força da gravidade. Porém interessa-nos agora identificar um dos factores de que depende a energia potencial gravitacional.

Dependência da Energia Potencial Gravitacional da Massa

Para identificarmos a dependência da energia potencial gravitacional da massa, vamos realizar várias experiências que vão facilitar a nossa compreensão.



REALIZANDO EXPERIÊNCIAS

Título: Dependência da energia potencial gravitacional da massa

Material

- ⌘ Pedra com cerca de 0,5 kg
- ⌘ Pedra com cerca de 1 kg
- ⌘ 2 latas de refresco
- ⌘ 1 régua

Montagem e Realização

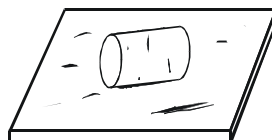
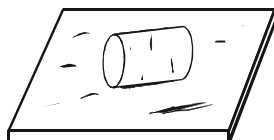
1. Eleve a pedra de 0,5 kg até uma altura de 50 cm e deixe a cair sobre a lata como mostra a figura.
2. Eleve em seguida a pedra de 1 kg também até uma altura de 50 cm e deixe a cair sobre a outra lata como mostra a figura.
3. Compare a deformação sofrida pelas duas latas.



Pedra de 0,5Kg



Pedra de 1Kg



Avaliação

De acordo com a experiência que acaba de realizar qual das seguintes afirmações é verdadeira?

- a) A primeira lata ficou menos deformada do que a segunda.
- b) A primeira lata ficou mais deformada do que a segunda.
- c) A primeira lata não se deformou.
- d) A segunda lata não se deformou.



Certamente que das experiência realizadas observou que a segunda lata ficou mais deformada do que a primeira. Por isso a afirmação correcta é a **a)**. Mas porque é que isto acontece?

Isto acontece porque a energia potencial é directamente proporcional à massa do corpo, ou seja, quanto maior é a massa do corpo, maior é a energia potencial do corpo. Por isso é que a pedra de 1 kg provocou uma deformação maior na lata do que a pedra de 0,5 kg.



A energia potencial gravitacional de um corpo é directamente proporcional à sua massa.

Isto significa que se a massa do corpo aumenta duas vezes, a sua energia potencial também aumenta duas vezes. Mas se a massa do corpo diminui três vezes, a sua energia potencial também diminui três vezes.

RESUMINDO

- ⌘ Se a massa de um corpo X é duas, três, quatro vezes maior que a massa de outro corpo Y, a energia potencial de X também é duas, três, quatro vezes maior que a energia potencial de Y.
- ⌘ Se a massa de X for duas, três, quatro vezes menor a massa de Y, a energia potencial de X também é duas, três, quatro vezes menor que a energia potencial de Y.



Posto isto, vamos de seguida praticar esta dependência resolvendo algumas actividades. De referir que para o efeito é importante recordar se como se calcula a energia potencial de um corpo.



ACTIVIDADE

1. A figura mostra o Alberto e a Lina sentados sobre o tronco de uma árvore a uma altura de 2 m do solo. A massa do Alberto é de 60 kg e da Lina é de 40 kg. Assinale com um “V” as afirmações verdadeiras e com um “F” as falsas.



- | | |
|---|---------------------------------|
| a) A energia potencial da Lina é maior que a do Alberto porque ela tem menor massa. | V/F
<input type="checkbox"/> |
| b) A energia potencial da Lina é menor que a do Alberto porque ela tem menor massa. | <input type="checkbox"/> |
| c) A energia potencial da Lina é igual a do Alberto porque ela tem menor massa. | <input type="checkbox"/> |
| d) A energia potencial do Alberto é maior que a da Lina porque ele tem maior massa. | <input type="checkbox"/> |

2. Duas pedras de 500 kg e 1000 kg, encontram-se em cima de uma montanha de 400 m de altura. Assinale com um ✓ a afirmação correcta.

a) A pedra de 500 kg tem maior energia potencial porque tem menor massa.



b) A pedra de 1000 kg tem maior energia potencial porque tem maior massa.



c) As duas pedras têm a mesma energia potencial porque estão a mesma altura.



Agora compare as suas soluções com as da Chave de Correção que lhe apresentamos de seguida.



CHAVE DE CORRECÇÃO

1.

a) F

b) V

c) F

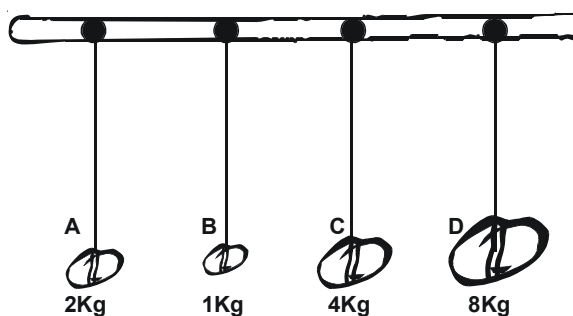
d) V

2. b)

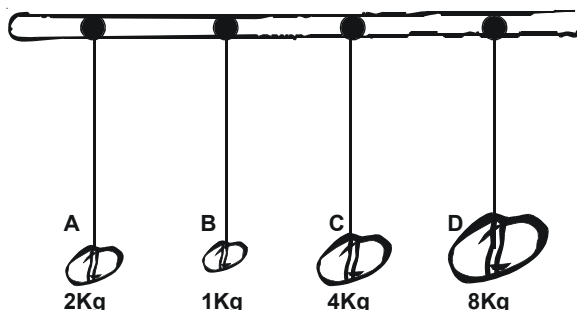


Acertou a todas as questões? Está a progredir bem, por isso, está de parabéns. Se não acertou a todas as questões, não desanime. Veja as questões em que teve dificuldades em responder e faça uma revisão da lição anterior e desta lição e tente responde-las de novo. Já sabe que pode contar com a ajuda do seu tutor no CAA. Agora resolva sozinho os problemas abaixo.

3. A figura abaixo representa quatro pedras suspensas por um fio no tronco de uma árvore. As pedras estão a uma altura de 1,5 m. Como vê, a pedra A tem uma massa de 2 kg, a pedra B tem uma massa de 1 kg, a pedra C tem uma massa de 4 kg e a D tem uma massa de 8 kg.



De acordo com os dados assinale com um **V** as afirmações verdadeiras e com um **F**, as falsas?



- a) A energia potencial da pedra A é duas vezes maior que a energia potencial da pedra B, porque a sua massa é duas vezes maior.
- b) A energia potencial da pedra B é duas vezes maior que a energia potencial da pedra A, porque a sua massa é duas vezes menor.
- c) A energia potencial da pedra C é duas vezes menor que a energia potencial da pedra B, porque a sua massa é duas vezes maior.
- d) A energia potencial da pedra D é duas vezes maior que a energia potencial da pedra C, porque a sua massa é quatro vezes maior.
- e) A energia potencial da pedra B é quatro vezes menor que a energia potencial da pedra C, porque a sua massa é quatro vezes menor.
- f) A energia potencial da pedra D é quatro vezes maior que a energia potencial da pedra B, porque a sua massa é quatro vezes maior.

V/F

☐
☐
☐
☐
☐
☐


Agora consulte Chave de Correção que lhe apresentamos de seguida.



CHAVE DE CORRECÇÃO

- a) V
- b) F
- c) F
- d) V
- e) V
- f) V
- g) F



Acertou a todas as alíneas. Caso sim, está de parabéns. Caso não verifique qual é a sua dúvida e tente discuti-la com um colega ou tutor e só depois poderá passar para a lição seguinte. Sucessos!

AS DTS

O que são as DTS?

As DTS são as **Doenças de Transmissão Sexual**. Ou seja, as **DTS** são doenças que se **transmitem pelo contacto sexual** vulgarmente dito: fazer amor. Antigamente estas doenças eram chamadas de doenças venéreas, pois “Vénus” era o nome de uma deusa grega que era conhecida como a “deusa do amor”.

Quando suspeitar de uma DTS?

Nas meninas e mulheres

- Líquidos vaginais brancos e mal cheirosos.
- Comichão ou queimaduras na vulva, vagina ou no ânus.
- Ardor ao urinar.
- Feridas nos órgãos sexuais.

Nos rapazes e nos homens

- Um corrimento de pus (sujidade) a sair do pénis.
- Feridas no pénis e nos outros órgãos genitais.
- Ardor ao urinar.

7

Dependência da Energia Potencial Gravitacional da Altura

Objectivos de aprendizagem:

No final desta lição, você será capaz de:

- ⌘ Comparar a energia potencial gravitacional de dois corpos.

Material de Apoio:

- ⌘ Lápis,
- ⌘ Caneta,
- ⌘ 2 Pedras,
- ⌘ 4 Latas

Tempo necessário para completar a lição:

🕒 45 minutos

INTRODUÇÃO

Da lição anterior já sabemos que a energia potencial gravitacional é directamente proporcional à massa do corpo. Daí que o número de vezes em que a massa aumenta, é directamente proporcional ao aumento da energia potencial. Além da massa, a energia potencial depende de outro factor.

Nesta lição vamos, experimentalmente identificar a dependência da energia potencial da altura em que se encontra o corpo. Para tal, chamamos à sua atenção especial às experiências que nos conduzirão a esta identificação.

Dependência da Energia Potencial Gravitacional da Altura

Para identificarmos facilmente a dependência da energia potencial gravitacional da altura a que se encontra o corpo, vamos realizar algumas experiências que vão facilitar a nossa compreensão.



REALIZANDO EXPERIÊNCIAS

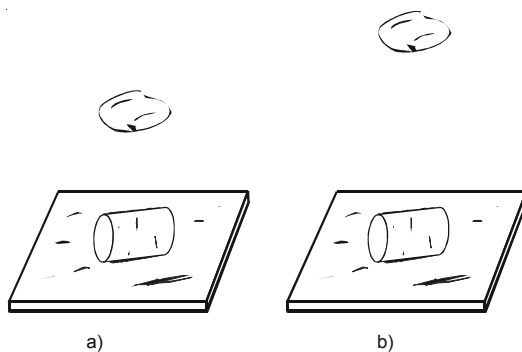
Título: Dependência da energia potencial gravitacional da altura

Material

- ☒ Pedra com cerca de 1 kg
- ☒ 2 latas de refresco
- ☒ 1 régua

Montagem e Realização

1. Eleve a pedra até uma altura de 30 cm e deixe-a cair sobre a lata como mostra a figura (a).
2. Eleve novamente a pedra, porém desta vez, até uma altura de 50 cm e deixe-a cair sobre a outra lata como mostra a figura (b).
3. Compare a deformação sofrida pelas duas latas.



Avaliação

De acordo com a experiência que acaba de realizar qual das seguintes afirmações é verdadeira.

- a) A segunda lata ficou mais deformada do que a primeira.
- b) A primeira lata ficou mais deformada do que a segunda.
- c) A primeira lata não se deformou.
- d) A segunda lata não se deformou.



Certamente que da experiência realizada observou que a segunda lata ficou mais deformada do que a primeira. Por isso a afirmação correcta é a **a)**.

Mas porque é que isto acontece?

Isto acontece porque a **energia potencial é directamente proporcional à altura** em que o corpo se encontra, ou seja, quanto maior é a altura a que se encontra o corpo, maior é a sua energia potencial. Por isso é que a pedra provocou uma maior deformação na lata ao ser largada de uma altura maior.



A energia potencial gravitacional de um corpo é directamente proporcional a altura a que este se encontra.

Isto significa que se a altura a que o corpo se encontra aumenta duas, três, quatro vezes, a sua energia potencial também aumenta duas, três, quatro vezes. Mas se a altura a que o corpo se encontra diminui duas, três, quatro vezes, a sua energia potencial também diminui duas, três, quatro vezes.

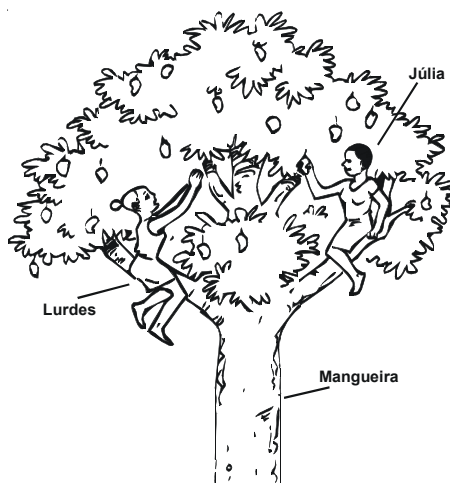


Certamente que conseguiu entender esta relação, aliás, não há muita diferença com a dependência da massa do corpo que estudamos na lição anterior. Vamos então de seguida praticar esta dependência resolvendo a actividade abaixo.



ACTIVIDADE

1. A figura mostra a Júlia sentada num tronco de uma mangueira a uma altura de 3 m e a Lurdes sentada noutro tronco da mesma mangueira a uma altura de 2 m do solo. Cada uma delas tem a massa de 45 kg. Assinale com um “V” as afirmações verdadeiras e com um “F” as falsas.

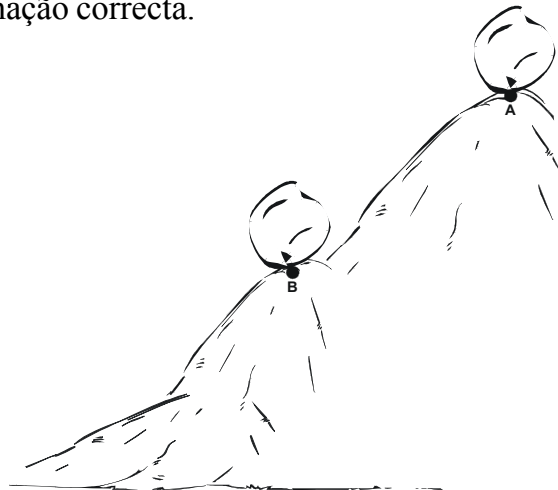


- a) A energia potencial da Júlia é maior que a da Lurdes porque ela encontra-se a uma altura maior do solo.
- b) A energia potencial da Lurdes é menor que a da Júlia porque ela encontra-se a uma menor altura.
- c) A energia potencial da Júlia é igual a da Lurdes porque elas têm a mesma massa.

V/F

☐
☐
☐

2. A figura mostra duas pedras A e B de 500 kg cada, numa ravina. A pedra A encontra-se a uma altura 60 m da base da ravina e a pedra B a 40 m também da base da ravina. Assinale com um ✓ a afirmação correcta.



- a) A pedra A tem maior energia potencial porque está a maior altura da base. ☒
- b) A pedra de B tem maior energia potencial porque está a menor altura. ☐
- c) As duas pedras têm a mesma energia potencial porque têm a mesma massa. ☐



Agora consulte Chave de Correção que lhe apresentamos de seguida e compare com as suas soluções.



CHAVE DE CORRECÇÃO

1. a) V
b) V
c) F
2. a)



Acertou a todas as questões? Está a fazer bom progresso, por isso, está de parabéns. Se não acertou a todas as questões, não desanime. Veja as questões em que teve dificuldades em responder e faça uma revisão da lição anterior e desta e tente responder de novo às questões que não acertou. Não se esqueça que pode contar com a ajuda do seu tutor no CAA.

RESUMINDO

- ⌘ Se a altura a que se encontra um corpo X é duas, três, quatro vezes maior que a altura a que se encontra um corpo Y, a energia potencial de X também é duas, três, quatro vezes maior que a energia potencial de Y.
- ⌘ Se a altura a que se encontra um corpo X é duas, três, quatro vezes menor que a altura a que se encontra um corpo Y, a energia potencial de X também é duas, três, quatro vezes menor que a energia potencial de Y.



Muito bem, caro aluno. Continuemos e, desta feita resolva sozinho as questões que seguem.

3. A figura representa três cocos A, B e C em três coqueiros de 2 m, 4m e 6 m de altura, respectivamente. Os cocos têm a mesma massa de 0,5 kg.



De acordo com os dados assinale com um “V” as afirmações verdadeiras e com um “F” as falsas?

- | | V/F |
|--|--------------------------|
| a) A energia potencial do coco A é duas vezes menor que a energia potencial do coco B, porque encontra-se a uma altura duas vezes menor. | <input type="checkbox"/> |
| b) A energia potencial do coco B é duas vezes menor que a energia potencial do coco A, porque encontra-se a uma altura duas vezes maior. | <input type="checkbox"/> |
| c) A energia potencial do coco C é duas vezes menor que a energia potencial do coco B, porque encontra-se a uma altura duas vezes maior. | <input type="checkbox"/> |
| d) A energia potencial do coco C é três vezes maior que a energia potencial do coco A, porque encontra-se a uma altura três vezes maior. | <input type="checkbox"/> |
| e) A energia potencial do coco A é três vezes menor que a energia potencial do coco C, porque encontra-se a uma altura três vezes menor. | <input type="checkbox"/> |
| f) A energia potencial do coco A é igual a energia potencial do coco B, porque têm a mesma massa. | <input type="checkbox"/> |
| g) A energia potencial do coco B é igual a energia potencial do coco C porque têm a mesma massa. | <input type="checkbox"/> |



Agora consulte Chave de Correção que lhe apresentamos de seguida.



CHAVE DE CORRECÇÃO

- a) V
- b) F
- c) F
- d) V
- e) V
- f) F
- g) F



Acertou a todas as alíneas. Caso sim, está de parabéns. Caso não verifique qual é a sua dúvida e tente discuti-la com um colega ou tutor. Por isso, não desanime que está a progredir bastante bem. Sucessos!

8

Expressão para o Cálculo da Energia Potencial Gravitacional de um Corpo

Objectivos de aprendizagem:

No final desta lição, você será capaz de:

- ⌘ Aplicar a equação do cálculo da energia potencial na resolução de exercícios concretos.

Tempo necessário para completar a lição:

🕒 45 minutos

INTRODUÇÃO

Caro aluno, das lições anteriores temos vindo a determinar o valor da energia potencial gravitacional com base na relação desta com outras grandezas, como por exemplo, com a massa do corpo e a altura a que o corpo se encontra. Também constituiu critério a relação desta com o trabalho realizado pela força de gravidade.

Nesta lição veremos como deduzir e aplicar a equação para o cálculo da energia potencial de um corpo.

Equação para o Cálculo da Energia Potencial Gravitacional

Já sabemos que para o cálculo da energia potencial devemos em primeiro lugar, determinar a força de gravidade que actua sobre o corpo. Para tal usamos a equação:

$$F_g = m \cdot g$$

Em seguida calculamos o trabalho realizado pela força de gravidade, o qual é dado pela fórmula:

$$W_{F_g} = F_g \cdot d$$

Então, significa que podemos substituir, “ F_g ” pelo produto “ $m \cdot g$ ”.

Assim, a fórmula para o cálculo do trabalho realizado pela força de gravidade passa a ser:

$$W_{F_g} = m \cdot g \cdot d$$

Mas como a energia potencial é igual ao trabalho realizado pela força de gravidade, podemos colocar “ E_p ” no lugar de “ W_{F_g} ”.

$$W_{F_g} = m \cdot g \cdot d$$

Colocar “ E_p ” no lugar de “ W_{F_g} ”

Assim ficamos com a fórmula:

$$E_p = m \cdot g \cdot d$$

Mas como a distância “ d ” é a altura a que se encontra o corpo. Podemos então substituir a letra “ d ” pela letra “ h ”, pois na Física usa-se a letra “ h ” para representar a altura.

$$E_p = m \cdot g \cdot d$$

substituir a letra “ d ” pela letra “ h ”

Assim a equação para o cálculo da energia potencial é dada pela fórmula:

$$E_p = m \cdot g \cdot h$$



A energia potencial é directamente proporcional à massa do corpo e a altura a que este se encontra.



Como pode notar, caro aluno, o que aprendemos até aqui relativo a energia potencial pode ser dado por uma expressão matemática. Vamos então, de seguida, ver como aplicar esta fórmula na resolução de exercícios concretos. Sucessos!



ACTIVIDADE

1. Um avião de 500 kg encontra-se a uma altura de 2000 m acima do solo. Calcule a sua energia potencial.



Para resolver este tipo de exercícios devemos começar por tirar os dados e calcular o pedido.

Dados	Fórmula	Resolução
$m = 500 \text{ kg}$ $h = 2000 \text{ m}$ $g = 10 \text{ m/s}^2$ $E_p = ?$	$E_p = m \cdot g \cdot h$	$E_p = 500 \cdot 10 \cdot 2000$ $E_p = 10.000.000 \text{ J}$

Resposta: A energia potencial do avião é de 10.000.000 J.

2. Uma pedra de 400 kg no cimo de uma montanha, tem uma energia potencial de 800000 J. Calcule a altura da montanha.



Para resolver este tipo de exercícios também devemos começar por tirar os dados e calcular o pedido.

Dados	Fórmula	Resolução
$m = 400 \text{ kg}$ $E_p = 800000 \text{ J}$ $g = 10 \text{ m/s}^2$ $h = ?$	$E_p = m \cdot g \cdot h$	$800000 = 400 \cdot 10 \cdot h$ $800000 = 4000 \cdot h$ $h = \frac{800000}{4000}$ $h = 200 \text{ m}$

Resposta: A altura da montanha é de 200 m.

3. Um carro suspenso numa grua a uma altura de 12 m, possui uma energia potencial de 192000 J. Calcule a massa do carro.



Vamos também começar por tirar os dados para que possamos calcular o pedido.

Dados	Fórmula	Resolução
$h = 12 \text{ m}$ $E_p = 192000 \text{ J}$ $g = 10 \text{ m/s}^2$ $m = ?$	$E_p = m \cdot g \cdot h$	$192000 = m \cdot 10 \cdot 12$ $192000 = 120 \cdot m$ $m = \frac{192000}{120}$ $m = 1600 \text{ kg}$

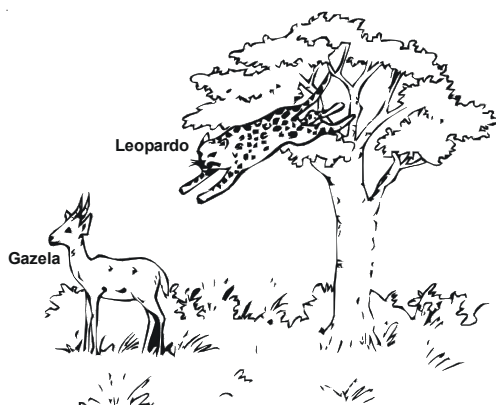
Resposta: A massa do carro é de 1600 kg.



Esperamos que esteja a perceber como aplicar a fórmula da energia potencial na resolução de exercícios concretos. Como vê, não é difícil. Mas se tiver ainda algumas dúvidas, veja de novo e atentamente os exercícios já resolvidos ou, procure esclarecer com o seu tutor no CAA.

Agora prossiga o estudo da sua lição, resolvendo sozinho as actividades propostas.

4. A figura mostra um leopardo de 600 kg a saltar do tronco de uma árvore situado a 5 m do solo, para apanhar uma gazela que esta passando por debaixo da árvore.



Calcule a energia potencial do leopardo quando está em cima da árvore.

Dados	Fórmula	Resolução

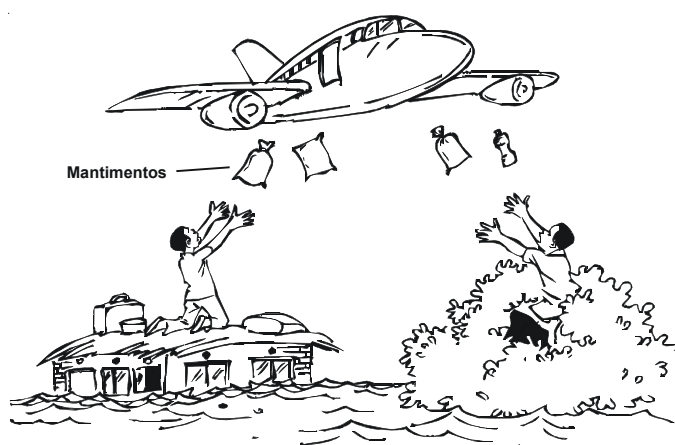
Resposta:

5. Uma pedra de 0,2 kg cai num poço e atinge o fundo deste com uma energia potencial de 16 J. Calcule a profundidade do poço. (nota: a profundidade do poço é igual a altura)

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

6. A figura mostra um avião distribuindo mantimentos para as vítimas de mais uma calamidade natural, como as cheias que invadiram o nosso país em 2000. O avião encontra-se a uma altura de 500 m e os sacos atingem o solo com uma energia potencial de 10000 J.



Calcule a massa de cada saco de mantimentos.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:



Agora compare as suas respostas com as que lhe sugerimos na Chave de Correção a seguir.



CHAVE DE CORRECÇÃO

4.

Dados	Fórmula	Resolução
$m = 600 \text{ kg}$ $h = 5 \text{ m}$ $g = 10 \text{ m/s}^2$ $E_p = ?$	$E_p = m \cdot g \cdot h$	$E_p = 600 \cdot 10 \cdot 5$ $E_p = 30.000 \text{ J}$

Resposta: A energia potencial do leopardo em cima da árvore é de 30000 J.

5.

Dados	Fórmula	Resolução
$m = 0,2 \text{ kg}$ $E_p = 16 \text{ J}$ $g = 10 \text{ m/s}^2$ $h = ?$	$E_p = m \cdot g \cdot h$	$16 = 0,2 \cdot 10 \cdot h$ $16 = 2 \cdot h$ $h = \frac{16}{2}$ $h = 8 \text{ m}$

Resposta: A profundidade do poço é de 8 m.

6.

Dados	Fórmula	Resolução
$h = 500 \text{ m}$ $E_p = 10000 \text{ J}$ $g = 10 \text{ m/s}^2$ $m = ?$	$E_p = m \cdot g \cdot h$	$10000 = m \cdot 10 \cdot 500$ $10000 = 5000 \cdot m$ $m = \frac{10000}{5000}$ $m = 2 \text{ kg}$

Resposta: A massa dos sacos de mantimentos é de 2 kg.

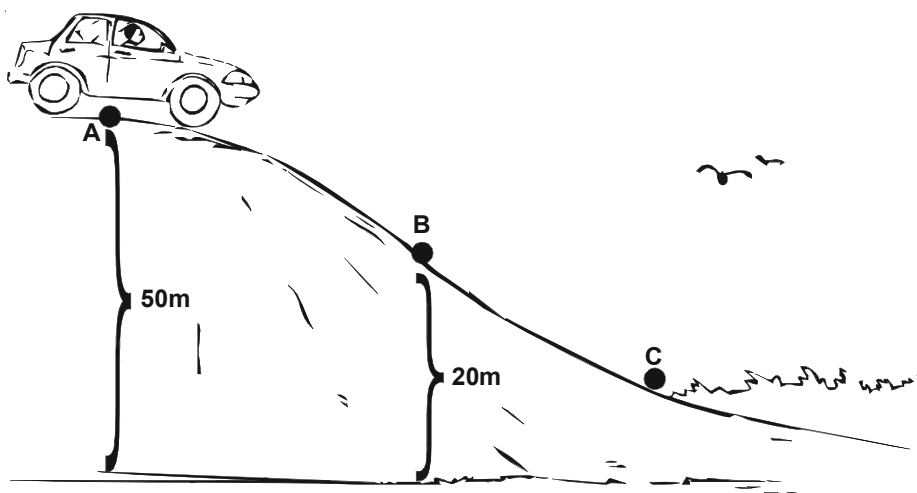


Acertou em todas? Bravo! Você é mesmo um bom aluno, parabéns! Se é que teve dificuldade de algum, não se zangue, reveja como é que exercício semelhante foi resolvido em exemplos anteriores e, volte a resolver novamente. Você está a revelar um bom desempenho, força.



EXERCÍCIOS - 2

1. A figura mostra um carro de 4000 kg a descer uma zona montanhosa. No ponto A a montanha tem uma altura de 50 m e em B uma altura de 20 m. A altura do ponto C é desconhecida.



- a) Calcule a energia potencial do carro em A.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

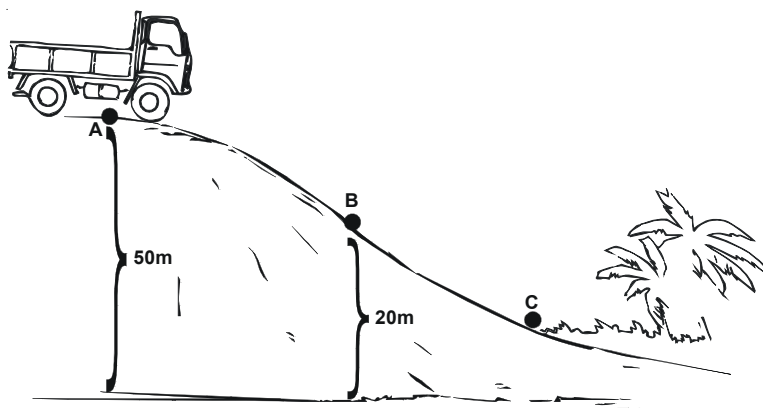
- b) Compare a energia potencial gravitacional do carro em A e em B. Justifique a sua resposta.

- c) Calcule a altura do ponto C, sabendo que neste ponto o carro tem uma energia potencial gravitacional de 400000 J.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

2. Na montanha do exercício anterior, encontra-se agora um camião de 8000 kg. Assinale com um “V” as afirmações verdadeiras e com um “F” as falsas.



- a) A energia potencial do camião em A é duas vezes maior do que a do carro no mesmo ponto, porque a massa do camião é duas vezes maior que a do carro.
- b) A energia potencial do camião é duas vezes menor do que a do carro no mesmo ponto, porque a massa do camião é duas vezes maior que a do carro.
- c) A energia potencial do camião no ponto B é de 1600000 J.
- d) A energia potencial do carro em C é duas vezes maior que a do camião no mesmo ponto porque a sua massa é duas vezes menor do que a massa do camião.
- e) Quando atingem o solo, tanto o carro assim como o camião têm uma energia potencial nula.

V/F

☐
☐
☐
☐
☐


Agora consulte Chave de Correção que lhe apresentamos no final do módulo.



Energia Potencial Elástica

Objectivos de aprendizagem:

No final desta lição, você será capaz de:

- ✂ Calcular a energia potencial elástica de um corpo através do trabalho mecânico.

Tempo necessário para completar a lição:

🕒 45 minutos

INTRODUÇÃO

A energia potencial elástica é a energia mecânica que um corpo possui devido a acção da força elástica. Interessa-nos nesta lição determinar quantitativamente o valor da energia potencial elástica de um corpo através do trabalho realizado pela força elástica.

Cálculo da Energia Potencial Elástica

Sabe-se que a energia transferida de um corpo para o outro durante um determinado deslocamento é igual ao trabalho realizado sobre o mesmo. Por outro lado, para que um corpo possua energia potencial elástica, ele deve ser deslocado até uma determinada posição vencendo a força elástica. Por isso, a **energia potencial elástica** de um corpo, **é igual ao trabalho mecânico** realizado para vencer a força de elástica. Isto equivale a afirmar que a energia potencial elástica é igual ao trabalho realizado pela força elástica.

Antes de avançarmos com o estudo desta lição vamos rever alguns conceitos e leis que você aprendeu no Módulo 6 da 8ª classe.



FAZENDO REVISÕES...

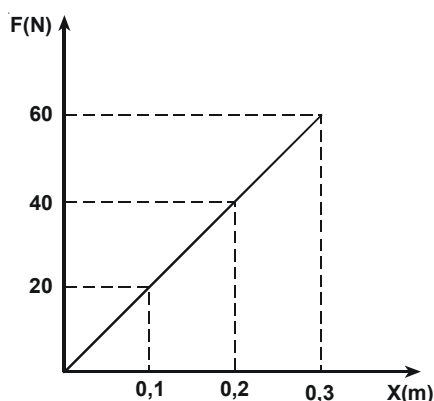
Da 8ª classe sabe-se que a elongação é o aumento ou a diminuição do comprimento de um corpo elástico quando sujeito a uma força.

Também vimos que a Lei de Hook estabelece que “a elongação é directamente proporcional à elongação sofrida por um corpo elástico”, daí que é válida a relação:

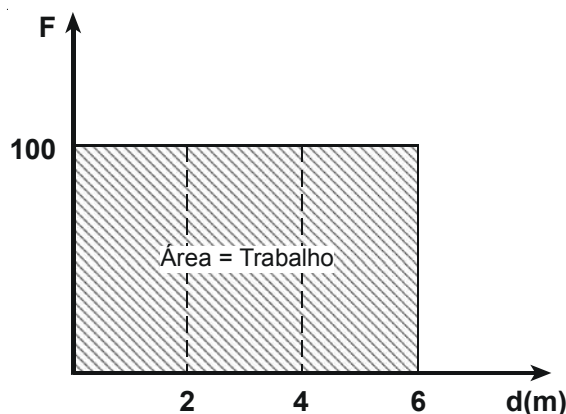
$$F_{el} = K \cdot X$$

onde F_{el} é a força elástica, K é a constante elástica da mola e X é a elongação.

O gráfico da força elástica em função da elongação é uma linha recta.



Por outro lado, no Módulo 1 da 9ª classe, aprendeu que o trabalho mecânico é igual a área em baixo do gráfico da força em função do deslocamento. Por isso para o caso da força elástica, o trabalho mecânico realizado é igual a área em baixo do gráfico da força elástica em função da elongação, como mostra a figura.



Como vê, a área em baixo do gráfico da força elástica em função da elongação é um triângulo. Por isso, a área é dada pela fórmula:

$$A = \frac{b \cdot h}{2}, \text{ onde } b \text{ é a base e } h \text{ é a altura do triângulo.}$$

Como a área é igual ao trabalho, podemos substituir “A” por “ W_{Fel} ”, a base “b” pela elongação “X” e a altura “h” pela força elástica “ F_{el} ”.

Assim a fórmula para o cálculo do trabalho da força elástica é:

$$W_{\text{Fel}} = \frac{F_{\text{el}} \cdot X}{2}$$

base “b” pela elongação “X”

$$A = \frac{b \cdot h}{2}$$

substituir a altura “h”
força elástica “ F_{el} ”.



A energia potencial elástica é igual ao trabalho realizado pela força elástica.

Assim, para calcularmos a energia potencial elástica de um corpo, devemos :

1. Calcula-se o valor da força elástica que actua sobre o corpo.
2. Calcula-se o trabalho realizado pela força elástica durante o deslocamento do corpo até a posição dada.
3. Iguala-se o valor do trabalho mecânico à energia potencial elástica.

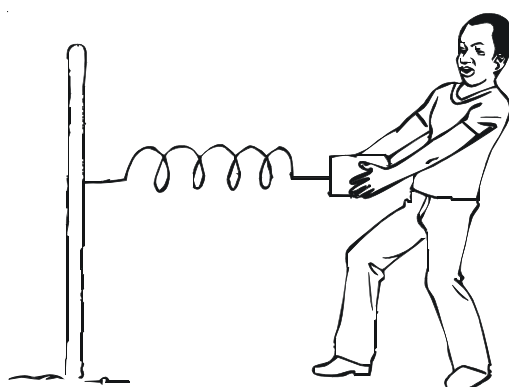


Caro aluno, vamos então, em seguida, resolver alguns exercícios juntos.



ACTIVIDADE

1. A figura mostra o senhor Micas a puxar um corpo ligado a uma mola cuja constante elástica é de 400 N/m . A elongação sofrida é de $0,2 \text{ m}$.



- a) Calcule o valor da força elástica que actua sobre o corpo
- b) Calcule o trabalho realizado pela força elástica.
- c) Qual é o valor da energia potencial elástica da mola?

Resolução



Começemos por tirar os dados e em seguida calcular o valor da força elástica

a)

Dados	Fórmula	Resolução
$K = 400 \text{ N/m}$ $X = 0,2 \text{ m}$ $F_{el} = ?$	$F_{el} = K \cdot X$	$F_{el} = 400 \cdot 0,2$ $F_{el} = 80 \text{ N}$

Resposta: A força elástica sobre a mola é de 80 N.

b)

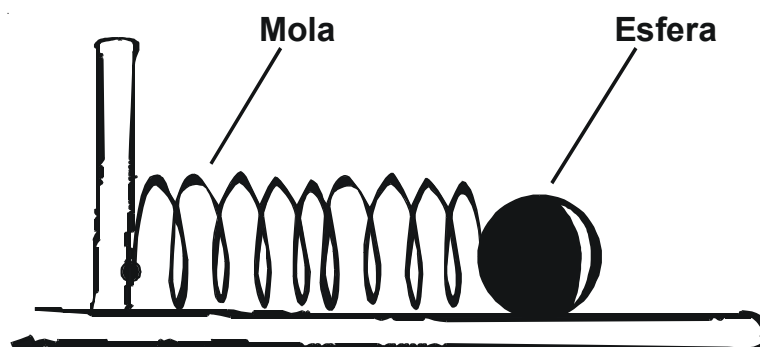
Dados	Fórmula	Resolução
$F_{el} = 80 \text{ N}$ $X = 0,2 \text{ m}$ $W_{Fel} = ?$	$W_{Fel} = \frac{F_{el} \cdot X}{2}$	$W_{Fel} = \frac{80 \cdot 0,2}{2}$ $W_{Fel} = 8 \text{ J}$

Resposta: O trabalho realizado pela força elástica é igual a 8 J.

c) Como o trabalho da força elástica é igual a energia potencial elástica adquirida pelo corpo, então a energia potencial elástica da mola é de 8 J.

$$E_{Pel} = 8 \text{ J}$$

2. A figura mostra uma esfera comprimindo 0,15 m de uma mola cuja constante elástica vale de 2000 N/m.



Calcule a energia potencial elástica da esfera.

Resolução



Para resolver este exercício devemos começar por tirar os dados, calcular o valor da força elástica que actua sobre a esfera e finalmente calcular o trabalho da força elástica sobre o mesmo.

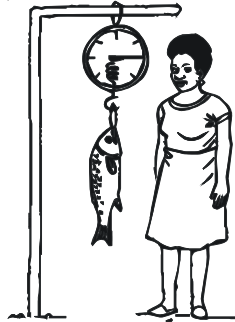
Dados	Fórmula	Resolução
$X = 0,15 \text{ m}$	$F_{el} = K \cdot X$	$F_{el} = 2000 \cdot 0,15$
$K = 2000 \text{ N/m}$		$F_{el} = 300 \text{ N}$
$E_{Pel} = ?$	$W_{Fel} = \frac{F_{el} \cdot X}{2}$	$W_{Fel} = \frac{300 \cdot 0,15}{2}$
	$E_p = W_{Fel}$	$W_{Fel} = 22,5 \text{ J}$
		$E_p = 22,5 \text{ J}$

Resposta: A energia potencial elástica da esfera é de 22,5 J.



Agora resolva as actividades que lhe propomos de seguida.

3. A figura mostra a Zita a pesar um peixe numa balança de mola. A elongação da mola é de 0,02 m e a sua constante elástica é de 4000 N/m.



- a) Calcule o valor da força elástica da mola.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

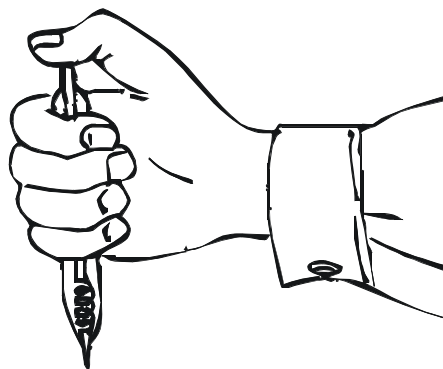
- b) Calcule o trabalho realizado pela força elástica.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

c) Qual é o valor da energia potencial elástica do peixe?

4. A figura mostra a mão da Carla a pressionar uma caneta para poder escrever. A mola da caneta tem uma constante elástica de 20 N/m e sofre uma deformação de $0,01 \text{ m}$.



Calcule a energia potencial elástica da caneta quando a mola se encontra comprimida.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:



Agora consulte a Chave de Correção que lhe apresentamos em seguida.



CHAVE DE CORRECÇÃO

4.

a)

Dados	Fórmula	Resolução
$K = 4000 \text{ N/m}$ $X = 0,02 \text{ m}$ $F_{el} = ?$	$F_{el} = K \cdot X$	$F_{el} = 4000 \cdot 0,02$ $F_{el} = 80 \text{ N}$

Resposta: A força elástica da mola é de 80 N.

b)

Dados	Fórmula	Resolução
$F_{el} = 80 \text{ N}$ $X = 0,02 \text{ m}$ $W_{Fel} = ?$	$W_{Fel} = \frac{F_{el} \cdot X}{2}$	$W_{Fel} = \frac{80 \cdot 0,02}{2}$ $W_{Fel} = 0,8 \text{ J}$

Resposta: O trabalho da força elástica é de 0,8 J.

c)

A energia potencial elástica é de 0,8 J.

5.

Dados	Fórmula	Resolução
$X = 0,01 \text{ m}$ $K = 20 \text{ N/ m}$ $E_{\text{Pel}} = ?$	$F_{\text{el}} = K \cdot X$ $W_{\text{Fel}} = \frac{F_{\text{el}} \cdot X}{2}$ $E_{\text{p}} = W_{\text{Fel}}$	$F_{\text{el}} = 20 \cdot 0,01$ $F_{\text{el}} = 0,2 \text{ N}$ $W_{\text{Fel}} = \frac{0,2 \cdot 0,01}{2}$ $W_{\text{Fel}} = 0,001 \text{ J}$ $E_{\text{p}} = 0,001 \text{ J}$



Acertou a todas as questões colocadas? Que bom, você está revelando um bom progresso. Caso contrário, veja mais uma vez os exercícios resolvidos e tente de novo. Sucessos!



Dependência da Energia Potencial Elástica da Elongação

Objectivos de aprendizagem:

No final desta lição, você será capaz de:

- ⌘ Comparar a energia potencial elástica de dois corpos.

Material de Apoio:

- ⌘ Lápis,
- ⌘ Caneta,
- ⌘ 1 fisga
- ⌘ 1 lata
- ⌘ Pedras pequenas

Tempo necessário para completar a lição:

🕒 45 minutos

INTRODUÇÃO

A energia potencial elástica é a energia mecânica que um corpo possui devido a acção da força elástica. Na lição anterior aprendeu a determiná-la via igualdade desta com o trabalho mecânico. Interessa-nos agora identificar um dos factores de que depende a energia potencial elástica, neste caso, a elongação.

Dependência da Energia Potencial Elástica da Elongação

Para identificarmos facilmente a dependência da energia potencial elástica da elongação, vamos realizar uma experiência que vai facilitar a nossa compreensão.



REALIZANDO EXPERIÊNCIAS

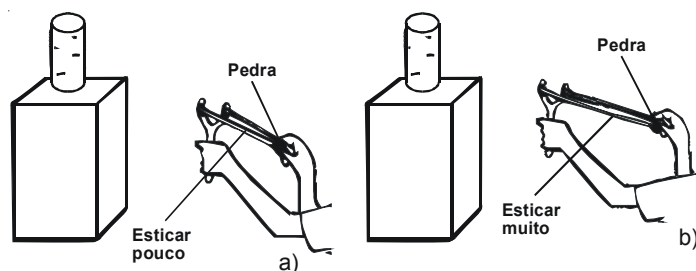
Título: Dependência da energia potencial elástica da elongação

Material

- ☒ 1 fisga
- ☒ 2 latas de refresco
- ☒ Pedras pequenas

Montagem e Realização

1. Coloque uma das pedras pequenas na fisga, estique-a e acerte uma das latas com a pedra que se encontra na fisga, como mostra a figura (a).
2. Coloque outra das pedras pequenas na fisga, estique-a mais do que no caso anterior e acerte a outra lata com a pedra que se encontra na fisga, como mostra a figura (b).
3. Compare a distância que cada lata se desloca após o choque com a pedra lançada pela fisga.



Avaliação

De acordo com a experiência que acaba de realizar qual das seguintes afirmações é verdadeira.

- a) A primeira lata deslocou-se mais do que a segunda.
- b) A primeira lata não se deslocou..
- c) A segunda lata deslocou-se mais do que a primeira.
- d) A segunda lata não se deslocou.

V/F

<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>



Certamente que da experiência realizada observou que a segunda lata deslocou-se mais do que a primeira. Por isso a afirmação correcta é a c).

Mas porque é que isto acontece?

Isto acontece porque a **energia potencial elástica é directamente proporcional a elongação**, ou seja, quanto mais se estica o elástico ou a mola, maior é a energia potencial elástica do corpo. Por isso é que quando se estica mais os elásticos da fisga a pedra sai com maior energia potencial elástica e provoca um maior deslocamento da lata.



A energia potencial elástica um corpo é directamente proporcional à elongação.

Isto significa que se a elongação aumenta a energia potencial elástica do corpo também aumenta. Mas se a elongação diminui, a energia potencial elástica da mola também diminui.

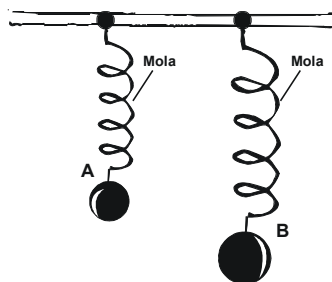


Esperamos que esteja a entender a dependência da energia potencial da elongação. De seguida vamos praticar esta dependência resolvendo a actividade abaixo.



ACTIVIDADE

1. A figura mostra dois corpos A e B com a mesma massa, ligados a duas molas com a mesma constante elástica de 200 N/m . O corpo A está sujeito a uma elongação de $0,2 \text{ m}$ e o B a uma elongação de $0,4 \text{ m}$.



Assinale com um “V” as afirmações verdadeiras e com um “F”, as falsas.

- | | |
|---|---------------------------------|
| a) A energia potencial elástica do corpo A é maior que a do corpo B porque está sujeito a uma menor elongação. | V/F
<input type="checkbox"/> |
| b) A energia potencial elástica do corpo A é menor que a do corpo B porque está sujeito a uma menor elongação. | <input type="checkbox"/> |
| c) A energia potencial elástica do corpo A é igual a do corpo B porque têm a mesma massa e as molas têm a mesma constante elástica. | <input type="checkbox"/> |
| d) A energia potencial elástica do corpo B é maior que a do corpo A porque está sujeito a uma elongação maior. | <input type="checkbox"/> |



Agora consulte Chave de Correção que lhe apresentamos de seguida.



CHAVE DE CORRECÇÃO

1.

- a) F
- b) V
- c) F
- d) V

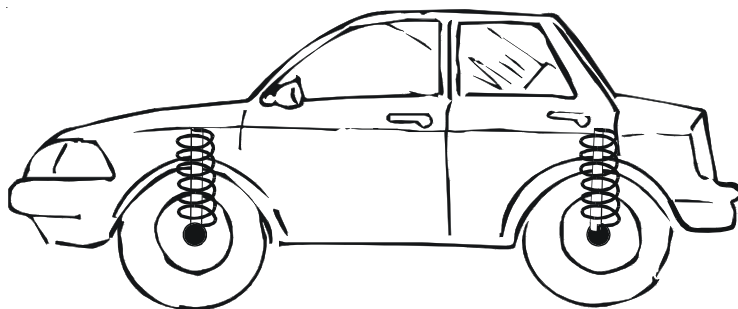


Caro aluno, certamente que os resultados da experiência conduziram-lhe a resultados certos. Se no entanto teve dificuldades em alguma questão, não desanime. Faça uma revisão da lição anterior e desta lição e tente responder de novo às questões que não acertou. Já sabe que pode contar com a ajuda do seu tutor no CAA.

Agora resolva as questões que lhe propomos de seguida para que possa verificar se está a perceber bem a dependência da energia potencial elástica da elongação.

2. A figura mostra as molas da frente e da trás de um carro. A constante elástica das duas molas é igual e o seu valor é de 8000 N/m . A mola da frente está sujeita a uma deformação de $0,3 \text{ m}$ e a da trás a uma deformação de $0,2 \text{ m}$.

Repare que a mola da frente está sujeita a uma maior deformação porque suporta maior peso devido ao peso do motor que se situa na parte da frente do carro.



De acordo com os dados quais das afirmações abaixo são verdadeiras e quais são falsas?

- | | |
|---|---------------------------------|
| a) A energia potencial elástica da mola da frente é menor do que a da mola da trás porque está sujeita a uma deformação (ou elongação) maior. | V/F
<input type="checkbox"/> |
| b) A energia potencial elástica da mola da frente maior que a da mola da trás porque está sujeita a uma deformação maior. | <input type="checkbox"/> |
| c) A energia potencial elástica da mola da frente é igual a da mola da trás porque têm a mesma constante elástica. | <input type="checkbox"/> |
| d) A energia potencial elástica da mola da trás é maior que a da frente porque está sujeita a uma deformação menor. | <input type="checkbox"/> |



Agora compare as suas respostas com as da Chave de Correção que lhe apresentamos de seguida.



CHAVE DE CORRECÇÃO

- a) F
- b) V
- c) F
- d) F



Acertou a todas as alíneas. Parabéns!
Caso não, verifique qual é a sua dúvida e procure discuti-la com um colega ou tutor no CAA e só depois poderá passar para a lição seguinte. Sucessos!

Escute, aprenda, e escolha a vida!
Proteja-se da SIDA! Não tenha relações sexuais se não se sentir preparado(a).

A MALÁRIA

A malária é o mesmo que paludismo. É transmitida através de picadas de mosquito e, se não for tratada a tempo, pode levar à morte, principalmente de crianças e mulheres grávidas.

Quais os sintomas da malária?

- ➔ Febres altas.
- ➔ Tremores de frio.
- ➔ Dores de cabeça.
- ➔ Falta de apetite.
- ➔ Diarreia e vômitos.
- ➔ Dores em todo o corpo e nas articulações.

Como prevenir a malária?

Em todas as comunidades devemos-nos proteger contra a picada de mosquitos. Para isso, devemos:

- ➔ Eliminar charcos de água à volta da casa - os mosquitos multiplicam-se na água.
- ➔ Enterrar as latas, garrafas e outros objectos que possam facilitar a criação de mosquitos.
- ➔ Queimar folhas antes de dormir para afastar os mosquitos (folhas de eucalipto ou limoeiro).
- ➔ Colocar redes nas janelas e nas portas das casas, se possível.
- ➔ Matar os mosquitos que estão dentro da casa, usando insecticidas.
- ➔ Pulverizar (fumigar) a casa, se possível.



Dependência da Energia Potencial Elástica da Constante Elástica

Objectivos de aprendizagem:

No final desta lição, você será capaz de:

- ☒ Comparar a energia potencial elástica de dois corpos com base na constante elástica.

Material de Apoio:

- ☒ Lápis,
- ☒ Caneta,
- ☒ 2 fisga
- ☒ 2 lata
- ☒ Pedras pequenas

Tempo necessário para completar a lição:

🕒 45 minutos

INTRODUÇÃO

Com base em resultados de uma experiência vimos na lição anterior que a energia potencial elástica depende da elongação a que está sujeita a mola. De tal modo que quanto maior for a elongação, maior é a energia potencial elástica.

Nesta lição interessa-nos identificar a relação entre a energia potencial elástica com a constante elástica da mola.

Dependência da Energia Potencial Elástica da Constante Elástica

Para identificarmos facilmente a dependência da energia potencial elástica da elongação, vamos realizar uma experiência que vai facilitar a nossa compreensão.

Nesta experiência iremos usar duas físgas: uma feita por elásticos finos e outra feita por elásticos mais grossos.

Certamente que da sua experiência do dia já verificou quanto mais grossos são os elásticos de uma físga, mais difícil se torna esticá-la. Isto acontece, porque com o aumento da espessura do elástico, aumenta-se a constante elástica.

Como vê, ao usarmos físgas com elásticos diferentes á para termos físgas com constantes elásticas diferentes.

Importa aqui recordar que quanto maior é a constante elástica da mola, mais forte é a mola. Por isso, quanto maior é a constante elástica da mola, mais difícil é de esticá-la ou deformá-la.



REALIZANDO EXPERIÊNCIAS

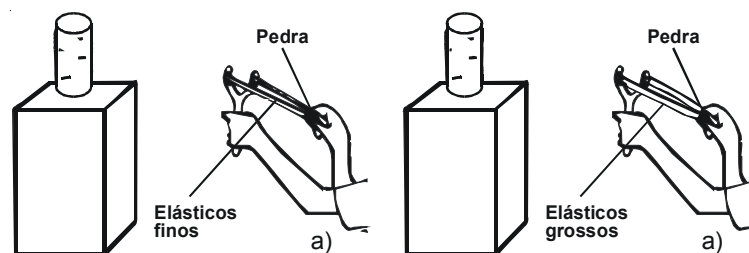
Título: Dependência da energia potencial elástica da constante elástica

Material

- ☒ 2 físgas (uma feita com elásticos finos e outra com elásticos mais grossos)
- ☒ 2 latas de refresco
- ☒ Pedras pequenas

Montagem e Realização

1. Coloque uma das pedras pequenas na fisga de elásticos finos, estique-a e acerte uma das latas com a pedra que se encontra na fisga, como mostra a figura (a).
2. Coloque outra das pedras pequenas na fisga de elásticos grossos, estique-a até atingir, mais ou menos, o mesmo comprimento que o da fisga anterior, e acerte a outra lata com a pedra que se encontra na fisga, como mostra a figura (b).
3. Compare a distância que cada lata se desloca após o choque com a pedra.



Avaliação

De acordo com a experiência que acaba de realizar qual das seguintes afirmações é verdadeira.

- a) A primeira lata deslocou-se mais do que a segunda.
- b) A primeira lata não se deslocou.
- c) A segunda lata deslocou-se mais do que a primeira.
- d) A segunda lata não se deslocou.

V/F

<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>



Certamente que das experiências realizadas observou que a segunda lata deslocou-se mais do que a primeira. Por isso a afirmação correcta é a c).

Mas porque é que isto acontece?

Isto acontece porque a energia potencial **elástica é directamente proporcional à constante elástica**, ou seja, quanto maior é a constante elástica, maior é a energia potencial elástica.



A energia potencial elástica de um corpo é directamente proporcional à constante elástica.

Isto significa que se a constante elástica da mola aumenta, a energia potencial elástica também aumenta. Mas se a constante elástica diminui, a energia potencial elástica da mola também diminui.

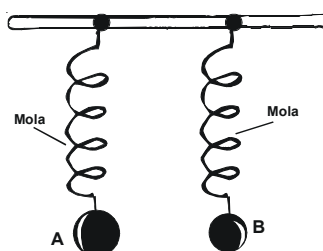


Esperamos que você tenha conseguido perceber bem esta dependência da energia potencial elástica da constante elástica. Lembre-se que maior constante elástica significa maior energia potencial elástica. Vamos de seguida praticar esta dependência resolvendo algumas actividades.

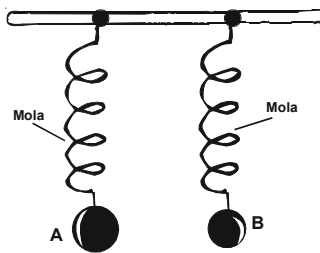


ACTIVIDADE

1. A figura mostra dois corpos A e B com a mesma massa, ligados a duas molas sujeitas a mesma deformação de 0,1 m. A mola A tem uma constante elástica de 400 N/m e a mola B 200 N/m.



Assinale com um “V” as afirmações verdadeiras e com um “F”, as falsas.



- | | |
|---|---------------------------------|
| a) A energia potencial elástica do corpo A é maior que a do corpo B porque possui maior constante elástica. | V/F
<input type="checkbox"/> |
| b) A energia potencial elástica do corpo A é menor que a do corpo B porque possui maior constante elástica. | <input type="checkbox"/> |
| c) A energia potencial elástica do corpo A é igual a do corpo B porque têm a mesma constante elástica. | <input type="checkbox"/> |
| d) A energia potencial elástica do corpo B é maior que a do corpo A porque possui menor constante elástica. | <input type="checkbox"/> |



Agora consulte Chave de Correção que lhe apresentamos de seguida.



CHAVE DE CORRECÇÃO

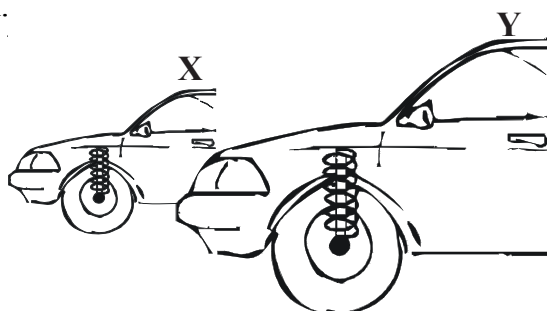
- 1.
- a) V
 - b) F
 - c) F
 - d) F



Acertou a todas as questões? Fantástico! Realmente você está a entender, continue assim mesmo. Se não acertou a todas as questões, não desanime. Volte a ler as conclusões e tente resolver de novo. Não se esqueça que pode contar com a ajuda do seu tutor no CAA.

Agora tente resolver as questões que lhe propomos de seguida para comprovar a sua percepção da dependência da energia potencial elástica da constante elástica.

2. A figura mostra as duas molas da frente de dois carros X e Y diferentes. A constante elástica do carro X é de 6000 N/m e do carro Y é de 1200 N/m . As molas estão sujeitas à mesma deformação de $0,25 \text{ m}$.



De acordo com os dados, assinale com um “V” as afirmações verdadeiras e com um “F”, as falsas.

- | | |
|---|---------------------------------|
| a) A energia potencial elástica da mola do carro X é menor do que a do carro Y porque possui menor constante elástica. | V/F
<input type="checkbox"/> |
| b) A energia potencial elástica da mola do carro X é maior que a do carro Y porque tem menor constante elástica. | <input type="checkbox"/> |
| c) A energia potencial elástica da mola do carro X é igual a da mola do carro Y porque estão sujeitas a mesma deformação. | <input type="checkbox"/> |
| d) A energia potencial elástica da mola do carro Y é maior que a do carro X porque possui maior constante elástica. | <input type="checkbox"/> |



Agora consulte Chave de Correção que lhe apresentamos de seguida.



CHAVE DE CORRECÇÃO

- a) V
- b) F
- c) F
- d) V



Acertou a todas as alíneas? Sim? Que bom, você está de parabéns. E pode passar para a próxima lição. Caso não, verifique qual é a sua dúvida e tente discuti-la com um colega ou tutor no CAA.

A CÓLERA

A cólera é uma doença que provoca muita **diarreia, vômitos e dores de estômago**. Ela é causada por um micróbio chamado vibrião colérico. Esta doença ainda existe em Moçambique e é a causa de muitas mortes no nosso País.

Como se manifesta?

O **sinal mais importante** da cólera é uma **diarreia** onde as fezes se parecem com água de arroz. Esta diarreia é frequentemente acompanhada de dores de estômago e vômitos.

Pode-se apanhar cólera se:

- Beber água contaminada.
- Comer alimentos contaminados pela água ou pelas mãos sujas de doentes com cólera.
- Tiver contacto com moscas que podem transportar os vibriões coléricos apanhados nas fezes de pessoas doentes.
- Utilizar latrinas mal-conservadas.
- Não cumprir com as regras de higiene pessoal.

Como evitar a cólera?

- Tomar banho todos os dias com água limpa e sabão.
- Lavar a roupa com água e sabão e secá-la ao sol.
- Lavar as mãos antes de comer qualquer alimento.
- Lavar as mãos depois de usar a latrina.
- Lavar os alimentos antes de os preparar.
- Lavar as mãos depois de trocar a fralda do bebé.
- Lavar as mãos depois de pegar em lixo.
- Manter a casa sempre limpa e asseada todos os dias.
- Usar água limpa para beber, fervida ou tratada com lixívia ou javel.
- Não tomar banho nos charcos, nas valas de drenagem ou água dos esgotos.



Fórmula para o Cálculo da Energia Potencial Elástica

Objectivos de aprendizagem:

No final desta lição, você será capaz de:

- ✂ Aplicar a fórmula para o cálculo da energia potencial elástica na resolução de exercícios concretos.

Tempo necessário para completar a lição:

🕒 45 minutos

INTRODUÇÃO

Já vimos que a energia potencial elástica depende da elongação e da constante elástica da mola. Por isso importa agora obter uma fórmula geral que permita aplica-la no cálculo da energia potencial elástica de um corpo com base na constante elástica e na elongação.

Cálculo da Energia Potencial Elástica

Nas lições anteriores calculamos a energia potencial elástica com base na equação:

$$E_{\text{pel}} = \frac{F_{\text{el}} \cdot X}{2}$$

Porém, com base na Lei de Hook, a força elástica pode ser determinada pela expressão:

$$F_{el} = K \cdot X$$

Isto significa podemos substituir a força elástica “ F_{el} ” pelo produto “ $K \cdot X$ ”.

substituir a força elástica
“ F_{el} ” pelo produto “ $K \cdot X$ ”

$$E_{Pel} = \frac{F_{el} \cdot X}{2}$$

Assim, a equação para o cálculo da energia potencial elástica pode ser escrita na forma:

$$E_{Pel} = \frac{K \cdot X \cdot X}{2} \quad \text{ou seja} \quad E_{Pel} = \frac{K \cdot X^2}{2}$$



A fórmula para o cálculo da energia potencial elástica é:

$$E_{Pel} = \frac{K \cdot X^2}{2}$$



Agora vamos ver como aplicar esta equação no cálculo da energia potencial elástica em situações concretas. Para o efeito resolvamos juntos a actividade que se segue:



ACTIVIDADE

1. Uma esfera é comprimida contra uma mola cuja constante elástica é de 800 N/m. A deformação da mola é de 0,3 m.

Calcule a energia potencial da esfera.

Resolução



Para resolver este exercício devemos começar por tirar os dados e depois calcular o pedido.

Dados	Fórmula	Resolução
$K = 800 \text{ N/m}$ $X = 0,3 \text{ m}$ $E_{\text{pel}} = ?$	$E_{\text{pel}} = \frac{K \cdot X^2}{2}$	$E_{\text{pel}} = \frac{800 \cdot 0,3^2}{2}$ $E_{\text{pel}} = \frac{800 \cdot 0,09}{2}$ $E_{\text{pel}} = \frac{72}{2}$ $E_{\text{pel}} = 36 \text{ J}$

Resposta: A energia potencial elástica é de 36 J.

2. Um corpo suspenso numa mola provoca uma elongação de 0,6 m. Sabe-se que a energia potencial elástica é de 900 J. Calcule a constante elástica da mola.

Resolução



Como sempre devemos começar por tirar os dados e em seguida calcular o pedido.

Dados	Fórmula	Resolução
$X = 0,6 \text{ m}$ $E_{\text{pel}} = 900 \text{ J}$ $K = ?$	$E_{\text{pel}} = \frac{K \cdot X^2}{2}$ $K = \frac{2 \cdot E_{\text{pel}}}{X^2}$	$900 = \frac{K \cdot 0,6^2}{2}$ $900 = \frac{K \cdot 0,36}{2}$ $900 \cdot 2 = K \cdot 0,36$ $1800 = K \cdot 0,36$ $K = \frac{1800}{0,36}$ $K = 5000 \text{ N/m}$

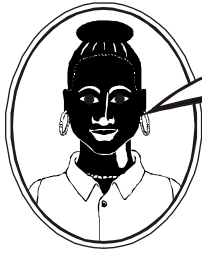
Resposta: A constante elástica da mola é de 5000 N/m.

3. Quando uma mola cuja constante elástica é de 4000 N/m é esticada, a energia potencial que nela se conserva é de 80 J. Qual é a deformação sofrida pela mola?

Resolução

Dados	Fórmula	Resolução
$K = 4000 \text{ N/m}$ $E_{\text{pel}} = 80 \text{ J}$ $X = ?$	$E_{\text{pel}} = \frac{K \cdot X^2}{2}$ $X = \sqrt{\frac{2 \cdot E_{\text{pel}}}{K}}$	$80 = \frac{4000 \cdot X^2}{2}$ $80 \cdot 2 = 4000 \cdot X^2$ $160 = 4000 \cdot X^2$ $X^2 = \frac{160}{4000}$ $X^2 = 0,04 \text{ m}$ $X = \sqrt{0,04}$ $X = 0,2 \text{ m}$

Resposta: A deformação sofrida pela mola é de 0,2 m.



Como pode notar, caro aluno, calcular a energia potencial elástica aplicando a fórmula para o efeito, não é difícil. É uma questão de ter certa prática na resolução de equações, que por sinal você aprendeu já na 8ª classe na disciplina de Matemática. Esperamos que esteja a entender este matéria.

Agora resolva as questões que lhe propomos em seguida.

4. A figura mostra a mola dos amortecedores de uma bicicleta cuja constante elástica é de 4000 N/m e sujeita a uma deformação de $0,05 \text{ m}$.

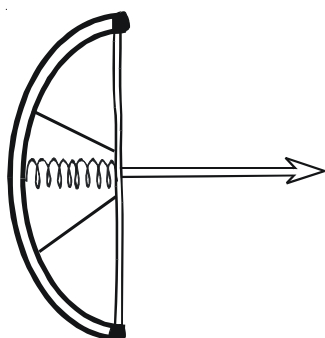


Calcule a energia potencial elástica da mola.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

5. A figura mostra uma flecha de mola que está sujeita a uma deformação de 0,2 m. Sabe-se que a energia potencial da mola é de 40 J.



Qual é o valor da constante elástica da mola?

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

6. Uma mola cuja constante elástica é de 100 N/m conserva uma energia potencial elástica de 8 J. Calcule a deformação a que está sujeita a referida mola.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:



Agora consulte a Chave de Correção que lhe apresentamos de seguida.



CHAVE DE CORRECÇÃO

4.

Dados	Fórmula	Resolução
$K = 4000 \text{ N/m}$ $X = 0,05 \text{ m}$ $E_{\text{Pel}} = ?$	$E_{\text{Pel}} = \frac{K \cdot X^2}{2}$	$E_{\text{Pel}} = \frac{4000 \cdot 0,05^2}{2}$ $E_{\text{Pel}} = \frac{800 \cdot 0,25}{2}$ $E_{\text{Pel}} = \frac{200}{2}$ $E_{\text{Pel}} = 100 \text{ J}$

Resposta: A energia potencial elástica da mola é de 100J.

5.

Dados	Fórmula	Resolução
$X = 0,2 \text{ m}$ $E_{\text{Pel}} = 40 \text{ J}$ $K = ?$	$E_{\text{Pel}} = \frac{K \cdot X^2}{2}$	$40 = \frac{K \cdot 0,2^2}{2}$ $40 = \frac{K \cdot 0,04}{2}$ $40 \cdot 2 = K \cdot 0,04$ $80 = K \cdot 0,04$ $K = \frac{80}{0,04}$ $K = 2000 \text{ N/m}$

Resposta: A constante elástica da mola é de 2000N/m.

6.

Dados	Fórmula	Resolução
$K = 100 \text{ N/m}$ $E_{\text{Pel}} = 8 \text{ J}$ $X = ?$	$E_{\text{Pel}} = \frac{K \cdot X^2}{2}$	$8 = \frac{100 \cdot X^2}{2}$ $8 \cdot 2 = 100 \cdot X^2$ $16 = 100 \cdot X^2$ $X^2 = \frac{16}{100}$ $X^2 = 0,16 \text{ m}$ $X = \sqrt{0,16}$ $X = 0,4 \text{ m}$

Resposta: A deformação a que está sujeita a mola 0,4 m.

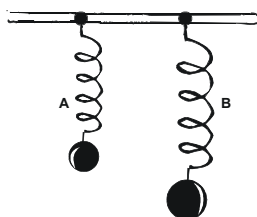


Parabéns! Chegou ao fim de mais uma lição. Esperamos que tenha acertado a todas as questões colocadas. Caso contrário, faça uma revisão dos exercícios resolvidos e tente resolver de novo as questões que não conseguiu. Coragem!



EXERCÍCIOS – 3

1. A figura mostra dois corpos suspensos em duas molas A e B, cujas constantes elásticas são 100 e 200 N/m, respectivamente. As duas molas estão sujeitas a mesma elongação de 0,2 m.



- a) Calcule a energia potencial elástica da mola A.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

- b) Calcule a energia potencial elástica da mola B.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

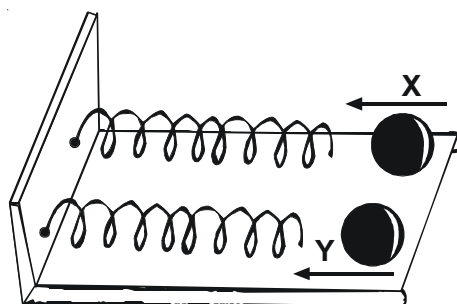
- c) Compare a energia potencial da mola A com da mola B.
Justifique a sua resposta.

- d) Qual deve ser a elongação da mola A (constante elástica igual a 100 N/m) para que ela possua uma energia potencial elástica de 18 J?

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

2. A figura representa duas esferas X e Y que colidem com duas molas cuja constante elástica é a mesma e igual a 400 N/m. Nesta condições, a mola X sofre uma deformação de 0,03 m e a mola Y uma deformação de 0,06 m.



a) Calcule a energia potencial elástica da mola X.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

b) Calcule a energia potencial elástica da mola Y.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

c) Compare a energia potencial da mola X com da mola Y.
Justifique a sua resposta.

- d) Qual deve a elongação a que deve estar sujeita a mola X (constante elástica igual 400 N/m) para ela possua uma energia potencial elástica de 100 J?

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:



Agora consulte Chave de Correção que lhe apresentamos no final do módulo.



Dependência da Energia Cinética da Massa

Objectivos de aprendizagem:

No final desta lição, você será capaz de:

- ⌘ Comparar a energia cinética de dois corpos com base na sua massa.

Material de Apoio:

- ⌘ Lápis,
- ⌘ Caneta,
- ⌘ 2 pedras
- ⌘ 2 latas

Tempo necessário para completar a lição:

- 🕒 45 minutos

INTRODUÇÃO

Um dos tipos de energia mecânica por si aprendida é a energia cinética e, definimo-la como a energia que um corpo possui devida à sua velocidade. Vamos nesta lição mostrar, experimentalmente a dependência da massa.

Dependência da Energia Cinética da Massa

Para identificarmos facilmente a dependência da energia cinética da massa, vamos realizar uma experiência.



REALIZANDO EXPERIÊNCIAS

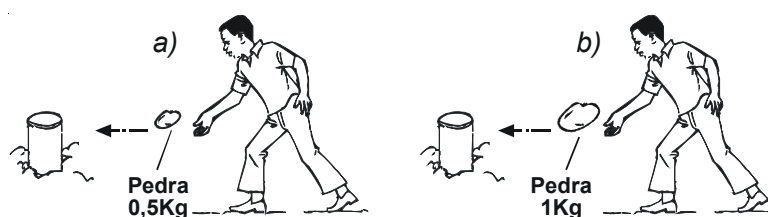
Título: Dependência da energia cinética da massa

Material

- ☒ 1 Pedra com cerca de 0,5 kg
- ☒ 1 Pedra com cerca de 1 kg
- ☒ 2 latas de refresco

Montagem e Realização

1. Atire a pedra de 0,5 kg contra a lata como mostra a figura (a).
2. Atire, mais ou menos com a mesma velocidade, a pedra de 1 kg contra a outra lata como mostra a figura (b).
3. Compare o deslocamento sofrido pelas duas latas.



Avaliação

De acordo com a experiência que acaba de realizar qual das seguintes afirmações é verdadeira.

- | | |
|---|---------------------------------|
| a) A primeira lata sofreu um deslocamento maior do que a segunda. | V/F
<input type="checkbox"/> |
| b) A primeira lata sofreu um deslocamento menor do que a segunda. | <input type="checkbox"/> |
| c) A primeira lata não se deslocou. | <input type="checkbox"/> |
| d) A segunda lata não se deslocou. | <input type="checkbox"/> |



Certamente que da experiência realizada observou que a segunda lata sofreu um maior deslocamento do que a primeira. Por isso a afirmação correcta é a **b**).

Mas porque é que isto acontece?

Isto acontece porque a **energia cinética é directamente proporcional à massa do corpo**, ou seja, quanto maior é a massa do corpo, maior é a sua energia cinética. É por isso que a pedra de 1 kg provocou um deslocamento maior na lata do que a pedra de 0,5 kg.



A energia cinética de um corpo é directamente proporcional à sua massa.

Isto significa que se a massa do corpo aumenta duas, três, quatro vezes, a sua energia cinética também aumenta duas, três, quatro vezes. Mas se a massa do corpo diminui duas, três, quatro vezes, a sua energia cinética também diminui duas, três, quatro vezes.



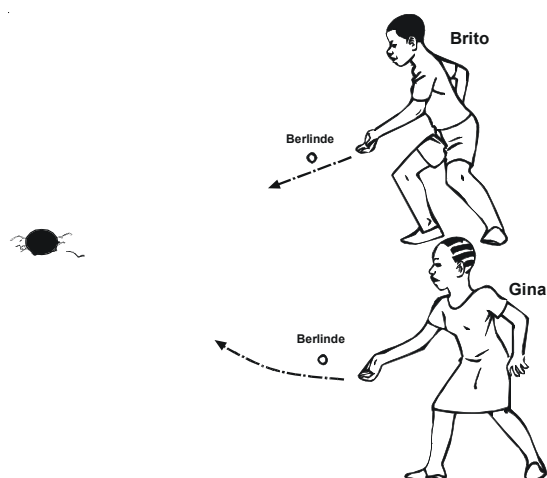
Está a perceber bem esta dependência da energia cinética da massa do corpo? Esperamos que sim. Vamos de seguida praticar esta dependência resolvendo a actividade a seguir.



ACTIVIDADE

1. A figura mostra o Brito e a Gina a jogarem berlindes. O berlinde do Brito tem uma massa de 40 g e o da Gina tem uma massa de 10 g. Os berlindes foram lançados com a mesma velocidade para verem qual deles vai para mais perto do buraco.

Assinale com um “V” as afirmações verdadeiras e com um “F”, as falsas.



- a) A energia cinética do berlinde do Brito é maior que a do berlinde da Gina tem maior massa.
- b) A energia cinética do berlinde da Gina é menor que a do berlinde do Brito porque tem menor massa.
- c) A energia cinética do berlinde da Gina é igual a do berlinde do Brito porque têm a mesma velocidade.
- d) A energia cinética do berlinde do Brito é menor do que o da Gina porque tem maior massa.

V/F

☐
☐
☐
☐


Agora consulte Chave de Correção que lhe apresentamos de seguida.



CHAVE DE CORRECÇÃO

1.

- a) V
- b) V
- c) F
- d) F

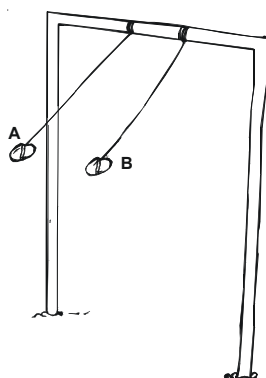


Acertou a todas as questões? Está de parabéns. Continue assim mesmo. Vamos resolver mais uma questão sobre a dependência da energia cinética da massa do corpo mas, não se esqueça que:

RESUMINDO

- ⌘ Se a massa de um corpo X é duas, três, quatro vezes maior que a massa de outro corpo Y, a energia cinética de X também é duas, três, quatro vezes maior que a energia cinética de Y.
- ⌘ Se a massa de X for duas, três, quatro vezes menor a massa de Y, a energia cinética de X também é duas, três, quatro vezes menor que a energia cinética de Y.

2. A figura representa duas pedras A e B, cujas massas são de 1 e 2 kg, respectivamente, oscilando (baloçando) com a mesma velocidade.



De acordo com os dados quais das afirmações dadas em seguida são verdadeiras e quais são falsas?

- | | V/F |
|--|--------------------------|
| a) A energia cinética da pedra A é duas vezes menor que a da pedra B, porque a sua massa é duas vezes menor. | <input type="checkbox"/> |
| b) A energia cinética da pedra B é duas vezes menor que a da pedra A, porque a sua massa é duas vezes maior. | <input type="checkbox"/> |
| c) A energia cinética da pedra A é quatro vezes menor que a da pedra B, porque a sua massa é duas vezes menor. | <input type="checkbox"/> |

- d) A energia cinética da pedra B é quatro vezes maior que a da pedra A, porque a sua massa é duas vezes maior.
- f) A energia cinética da pedra A é igual a da pedra B, porque oscilam com a mesma velocidade.
- g) A energia cinética da pedra B é duas vezes maior que a da pedra A, porque a sua massa é duas vezes maior.
- h) As duas pedras não possuem energia cinética porque estão em movimento.

V/F

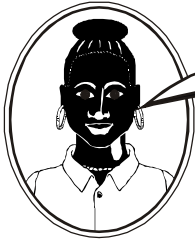
☐
☐
☐
☐


Agora consulte Chave de Correção que lhe apresentamos de seguida.



CHAVE DE CORRECÇÃO

- a) V
- b) F
- c) F
- d) F
- e) F
- f) V
- g) F



Acertou a todas as alíneas. Caso sim, está de parabéns. Caso não verifique qual é a sua dúvida e tente discuti-la com um colega ou tutor e só depois poderá passar para a lição seguinte. Sucessos!

Antes de ter relações sexuais, esteja preparado(a), certifique-se:

- ☞ Gosta mesmo dessa pessoa especial?
- ☞ Ambos querem ter relações sexuais?
- ☞ Sente-se bem e em segurança com essa pessoa especial?

Então ... utilize um preservativo novo e não arrisque o perigo de doenças ou infecções.

14

Dependência da Energia Cinética da Velocidade

Objectivos de aprendizagem:

No final desta lição, você será capaz de:

- ⌘ Comparar a energia cinética de dois corpos com base na sua velocidade.

Material de Apoio:

- ⌘ Lápis,
- ⌘ Caneta,
- ⌘ 1 pedra
- ⌘ 2 latas

Tempo necessário para completar a lição:

🕒 45 minutos

INTRODUÇÃO

A energia que um corpo possui devida à sua velocidade dissemos que é a energia cinética desse corpo. Nesta lição interessa-nos saber até que ponto este tipo de energia depende da velocidade do corpo. Para tal, chamamos à sua atenção à experiência que vamos realizar e que nos conduzirá à conclusão devida.

Dependência da Energia Cinética da Velocidade

Para identificarmos facilmente a dependência da energia cinética da velocidade, vamos realizar uma experiência que vai facilitar a nossa compreensão.



REALIZANDO EXPERIÊNCIAS

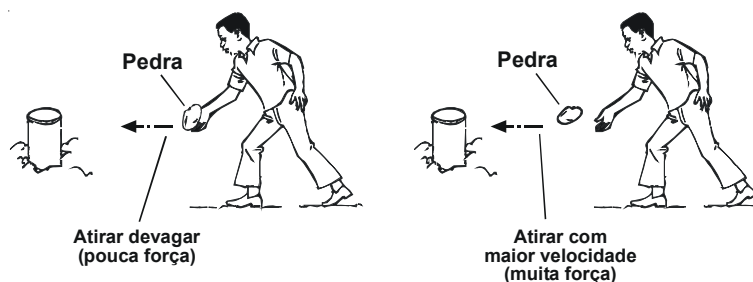
Título: Dependência da energia cinética da velocidade.

Material

- ⌘ 1 Pedra com cerca de 0,5 kg
- ⌘ 2 latas de refresco

Montagem e Realização

1. Atire a pedra de 0,5 kg contra a lata como mostra a figura (a).
2. Atire, novamente a mesma pedra, mas com uma velocidade maior do que no primeiro caso, contra a outra lata como mostra a figura (b).
3. Compare o deslocamento sofrido pelas duas latas em cada caso.



Avaliação

De acordo com a experiência que acaba de realizar qual das seguintes afirmações é verdadeira.

- | | V/F |
|---|--------------------------|
| a) A primeira lata sofreu um deslocamento maior do que a segunda. | <input type="checkbox"/> |
| b) A primeira lata sofreu um deslocamento menor do que a segunda. | <input type="checkbox"/> |
| c) A primeira lata não deslocou. | <input type="checkbox"/> |
| d) A segunda lata não se deslocou. | <input type="checkbox"/> |



Certamente que da experiência realizada observou que a segunda lata sofreu um maior deslocamento do que a primeira. Por isso a afirmação correcta é a **b)**.

Mas porque é que isto acontece?

Isto acontece porque a **energia cinética é directamente proporcional à velocidade do corpo**, ou seja, quanto maior é a velocidade do corpo, maior é a energia cinética do mesmo. Por isso é que a pedra provocou um deslocamento maior na lata no segundo caso do que no primeiro.



A energia cinética de um corpo é directamente proporcional à sua velocidade.

Isto significa que se a velocidade do corpo aumenta, a sua energia cinética também aumenta. Mas se a velocidade do corpo diminui, a sua energia cinética também diminui.

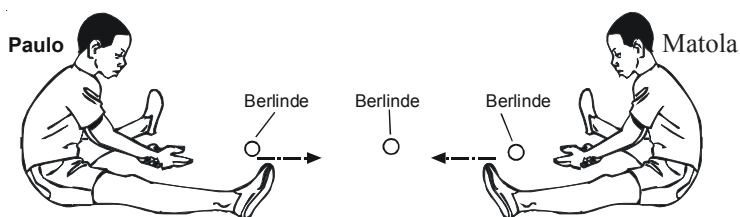


Acreditamos que a conclusão que conseguimos baseada na experiência foi bastante clara para si. No entanto, sugerimos-lhe algumas questões para praticar o que acabou de aprender.



ACTIVIDADE

1. A figura mostra o Paulo e o Matola sentados a jogarem berlines, tentando acertar o berlinde que se encontra entre os dois. Os berlines têm a mesma massa que é de 10 g. O Paulo lança o seu berlinde com uma velocidade de 2 m/s e o Matola lança o seu berlinde com uma velocidade de 1 m/s. Assinale com um “V” as afirmações verdadeiras e com um “F” as afirmações falsas.



- a) A energia cinética do berlinde do Paulo é maior que a do berlinde do Matola porque tem maior velocidade. V/F ☐
- b) A energia cinética do berlinde do Paulo é menor que a do berlinde do Matola porque tem maior velocidade. ☐

c) A energia cinética do berlinde Matola é igual a do berlinde do Paulo porque têm a mesma massa.

V/F
☐

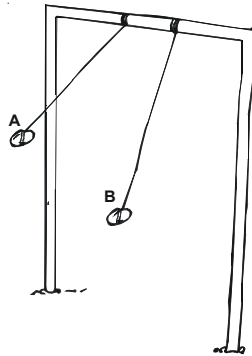
d) A energia cinética do berlinde do Matola é menor do que a do Paulo porque tem menor velocidade.

☐

e) A energia cinética do berlinde do Matola tem maior energia cinética porque tem menor velocidade.

☐

2. A figura representa duas pedras A e B, com a mesma massa. A pedra A oscila com uma velocidade maior que a pedra B.



De acordo com os dados quais das afirmações dadas em seguida são verdadeiras e quais são falsas?

a) A energia cinética da pedra A é menor do que a da pedra B, porque a sua velocidade é maior.

V/F
☐

b) A energia cinética da pedra A é maior do que a da pedra B, porque a sua velocidade é maior.

☐

c) A energia cinética da pedra A é igual à da pedra B, porque têm a mesma massa.

☐

d) A energia cinética da pedra B é maior do que a da pedra A, porque a sua velocidade é menor.

☐

a) A energia cinética da pedra B é menor do que a da pedra A, porque a sua velocidade é menor.

☐

b) As duas pedras não possuem energia cinética porque estão em movimento.

☐



Agora consulte Chave de Correção que lhe apresentamos de seguida.



CHAVE DE CORRECÇÃO

1.

- a) V
- b) F
- c) F
- d) V
- e) F

2.

- a) F
- b) V
- c) F
- d) F
- e) V
- f) F



Acertou a todas as questões? Está de parabéns. Se não acertou a todas as questões, não desanime. Veja as questões em que teve dificuldades em responder e leia de novo a lição e tente responder de novo às questões que não acertou. Já sabe que pode contar com a ajuda do seu tutor no CAA.

15

Fórmula para o Cálculo da Energia Cinética

Objectivos de aprendizagem:

No final desta lição, você será capaz de:

- ✂ Aplicar a fórmula para o cálculo da energia cinética na resolução de exercícios concretos.

Tempo necessário para completar a lição:

🕒 45 minutos

INTRODUÇÃO

Das aulas anteriores podemos, com base em experiências, notar que a energia cinética depende da massa e da velocidade do corpo. Vamos, nesta lição, a partir dessa relação dependência deduzir a expressão matemática que nos permitirá determinar a energia cinética de um corpo com base na massa e na velocidade.

Entretanto, antes de passarmos à dedução da fórmula para o cálculo da energia cinética de um corpo, que é o que nos interessa, vamos, caro aluno, começar por fazer uma breve revisão de alguns conhecimentos que teve na 8ª classe, especialmente nos Módulos 4 e 5. Também faremos uma revisão do conceito de trabalho estudado no Módulo 1 da 9ª classe.



FAZENDO REVISÕES...

No Módulo 4 da 8ª classe, quando do estudo dos movimentos variados, concretamente do Movimento Uniformemente Acelerado, vimos que:

- ⌘ A velocidade é dada pela expressão: $v = a \cdot t$
- ⌘ O espaço percorrido neste mesmo movimento é calculado pela fórmula:
- ⌘ No Módulo 5 da 8ª classe vimos que a segunda lei de Newton refere que “a força que actua sobre um corpo, é directamente proporcional a aceleração adquirida pelo mesmo”. Por isso é válida a equação:
- ⌘ No Módulo 1 da 9ª classe vimos que o trabalho mecânico é a grandeza física que caracteriza a força e o deslocamento produzido pela mesma. A fórmula para o seu cálculo é:

$$W = F \cdot d$$

substituir a força “F” pelo produto “m•a”



Muito bem, posto isto podemos já falar do cálculo da energia cinética.

Cálculo da Energia Cinética

Já sabemos que a fórmula do trabalho é: $W = F \cdot d$

Mas como $F = m \cdot a$, significa que podemos substituir a força “F” pelo produto “m•a”.

Assim a fórmula do trabalho passa a ter a forma: $W = m \cdot a \cdot d$

Da equação podemos escrever . Por isso, podemos

substituir o quociente “ $\frac{v}{a}$ ” no lugar da letra “t” na equação $S = \frac{a \cdot t^2}{2}$.

Assim obtemos a equação: $S = \frac{a \cdot \left(\frac{v}{a}\right)^2}{2}$

Elevando ao quadrado o membro dentro do sinal de parêntesis vamos

obter a expressão: $S = \frac{a \cdot \frac{v^2}{a^2}}{2}$

$v = a \cdot t$

“ $\frac{v}{a}$ ”

Não se esqueça que aprendeu na Matemática que no caso de potencia de uma fracção, devemos elevar o numerador e o denominador ao expoente dado.

Caro aluno, não fique desanimado com estes cálculos matemáticos, pois é muito importante saber de onde vem as fórmulas que utiliza na Física.

$S = \frac{\frac{v^2}{a}}{2}$

Simplificando $\frac{a}{a^2}$ da expressão anterior ficamos com a expressão:

Podemos agora escrever a equação na forma:

$S = \frac{v^2}{2a}$

Aplicamos 2º princípio de equivalência: dividimos ambos membros da fracção mista anterior por 2.

Já tínhamos a equação: $W = m \cdot a \cdot d$.

Mas como a distância “d” é igual ao espaço percorrido, podemos substituir “d” pela letra “S”.

Assim obtemos a equação: $W = m \cdot a \cdot S$.

Já vimos que $a = \frac{v^2}{2d}$, o que significa que podemos substituir a letra “S”

pelo quociente “ $\frac{v^2}{2a}$ ”.

substituir a letra “S”

pelo quociente “ $\frac{v^2}{2a}$ ”

$$W = m \cdot a \cdot S$$

Assim obtemos a equação: $W = m \cdot a \cdot S$

substituir o trabalho “W” pela “E” pela energia cinética “ E_C ”.

Simplificando a letra “a”, obtemos e

$$W = \frac{m \cdot v^2}{2}$$

$$W = \frac{m \cdot v^2}{2}$$

Porém já vimos anteriormente que o trabalho mecânico é igual a energia transferida para o corpo. Por isso, o trabalho é igual a energia cinética. Assim podemos substituir o trabalho “W” pela energia cinética “ E_C ”.

Assim podemos escrever a equação para o cálculo da energia cinética com

base na massa do corpo e na sua velocidade: $E_C = \frac{m \cdot v^2}{2}$



A fórmula para o cálculo da energia cinética de um corpo com base na sua massa e velocidade é dada pela expressão:

$$E_c = \frac{m \cdot v^2}{2}$$

Caro aluno, como pode ter notado a dedução desta fórmula final é muito longa. Não se preocupe em querer memorizar a dedução, era apenas para você entender que as fórmulas têm alguma origem lógica. O fundamental por agora é fixar esta fórmula final. Agora vamos ver como aplicar esta fórmula na resolução de exercícios concretos. Mas antes uma breve pausa de 5 minutos e depois retomamos o seu estudo.



ACTIVIDADE

1. Um carro de 1600 kg move-se com uma velocidade de 20 m/s. Calcule a sua energia cinética.

Resolução



Como sempre, para efectuarmos um cálculo desta natureza começamos por tirar os dados para podermos calcular o pedido.

Dados	Fórmula	Resolução
$m = 1600 \text{ kg}$ $v = 20 \text{ m/s}$ $E_c = ?$	$E_c = \frac{m \cdot v^2}{2}$	$E_c = \frac{1600 \cdot 20^2}{2}$ $E_c = \frac{1600 \cdot 400}{2}$ $E_c = \frac{640000}{2}$ $E_c = 320000 \text{ J}$

Resposta: A energia cinética é de 320000 J.



Percebeu bem como aplicar a fórmula do cálculo da energia cinética na resolução de exercícios concretos? Esperamos que sim. Se não percebeu bem, procure discutir com um colega.

2. Uma moto de 400 kg viaja a uma velocidade de 40 m/s. Calcule a sua energia cinética.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

3. Um avião Boing 737-200 das Linhas Aéreas de Moçambique (LAM) levanta voo a uma velocidade de 80 m/s. Sabendo que a massa total do avião é de 20000 kg, calcule a energia cinética do avião ao levantar o voo.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

4. Uma arma dispara balas de 0,1 kg a uma velocidade de 500 m/s. Calcule a energia cinética da bala.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

5. A atleta Moçambicana Lurdes Mutola corre com uma velocidade de 10 m/s no final da sua corrida. Sabendo que a sua massa é de 60 kg, calcule a sua energia cinética.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:



Agora compare as suas respostas com as da Chave de Correção que lhe damos de seguida.



CHAVE DE CORRECÇÃO

2.

Dados	Fórmula	Resolução
$m = 400 \text{ kg}$ $v = 40 \text{ m/s}$ $E_c = ?$	$E_c = \frac{m \cdot v^2}{2}$	$E_c = \frac{400 \cdot 40^2}{2}$ $E_c = \frac{400 \cdot 1600}{2}$ $E_c = \frac{640000}{2}$ $E_c = 320000 \text{ J}$

3.

Dados	Fórmula	Resolução
$m = 20000 \text{ kg}$ $v = 80 \text{ m/s}$ $E_c = ?$	$E_c = \frac{m \cdot v^2}{2}$	$E_c = \frac{20000 \cdot 80^2}{2}$ $E_c = \frac{20000 \cdot 6400}{2}$ $E_c = \frac{128000000}{2}$ $E_c = 64000000 \text{ J}$

4.

Dados	Fórmula	Resolução
$m = 0,1 \text{ kg}$ $v = 500 \text{ m/s}$ $E_c = ?$	$E_c = \frac{m \cdot v^2}{2}$	$E_c = \frac{0,1 \cdot 500^2}{2}$ $E_c = \frac{0,1 \cdot 250000}{2}$ $E_c = \frac{25000}{2}$ $E_c = 12500 \text{ J}$

5.

Dados	Fórmula	Resolução
$m = 60 \text{ kg}$ $v = 10 \text{ m/s}$ $E_c = ?$	$E_c = \frac{m \cdot v^2}{2}$	$E_c = \frac{60 \cdot 10^2}{2}$ $E_c = \frac{60 \cdot 100}{2}$ $E_c = \frac{6000}{2}$ $E_c = 3000 \text{ J}$



Acertou em todas? Se sim está de parabéns. Caso tenha errado em mais que uma, reveja o exercício resolvido e tente responder de novo às questões que não conseguiu resolver. Caso as dúvidas continuem, procure ajuda do seu tutor no CAA.



EXERCÍCIOS – 4

1. Uma arma A dispara balas de 0,2 kg a uma velocidade de 400 m/s e outra B dispara balas de 0,4 kg também com uma velocidade de 400 m/s.
 - a) Calcule a energia cinética das balas da arma A.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

b) Calcule a energia cinética das balas da arma B.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

c) Compare a energia cinética das balas da arma A e da arma B.
Justifique a sua resposta.

2. Calcule a velocidade a que um avião Boing 737-200 das Linhas Aéreas de Moçambique (LAM) levanta voo, sabendo que a massa total do avião é de 45000 kg e que a sua energia cinética ao levantar o voo é de 182250000 J.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

3. A figura representa um carro de corridas da fórmula-1, move-se com uma velocidade de 100 m/s. A sua energia cinética nestas condições é de 2500000 J.



- a) Calcule a massa do referido carro.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

- b) Compare a energia cinética deste carro com a de outro carro que tem a mesma massa, mas move-se a uma velocidade de 80 m/s. Justifique a sua resposta.



Agora compare as suas respostas com a Chave de Correção que lhe damos no final do módulo.

A sua vida é importante...
proteja-se da SIDA... use um
preservativo novo cada vez que
tiver relações sexuais.

A SIDA

A **SIDA** é uma **doença grave** causada por um vírus. A **SIDA não tem cura**. O número de casos em Moçambique está a aumentar de dia para dia. **Proteja-se!!!**

Como evitar a SIDA:

- ➡ Adiado o início da actividade sexual para quando for mais adulto e estiver melhor preparado.
- ➡ Não ter relações sexuais com pessoas que têm outros parceiros.
- ➡ Usar o preservativo ou camisinha nas relações sexuais.
- ➡ Não emprestar nem pedir emprestado, lâminas ou outros instrumentos cortantes.

16

Cálculo da Energia Mecânica

Objectivos de aprendizagem:

No final desta lição, você será capaz de:

- ✂ Calcular a energia mecânica de um corpo.

Tempo necessário para completar a lição:

🕒 45 minutos

INTRODUÇÃO

Já vimos que a energia mecânica é a energia que um corpo possui em virtude da sua posição ou da sua velocidade.

Agora importa saber como calcular a energia mecânica de um corpo.

Cálculo da Energia Mecânica

A causa da energia mecânica é a posição do corpo em relação ao solo ou a sua velocidade. Mas como a energia potencial está relacionada com a posição e, a energia cinética está relacionada com a velocidade, então a energia mecânica é composta pela energia potencial e cinética. Daí que a soma das energias potencial e cinética dão-nos a energia mecânica do corpo.



A energia mecânica de um corpo é igual a soma das energias potencial e cinética.

Por isso, a fórmula para o seu cálculo é:

$$E_M = E_P + E_C$$

Onde:

“ E_M ” - é a energia mecânica,

“ E_P ” - é a energia potencial gravitacional ou elástica e

“ E_C ” - é a energia cinética.



Já vimos anteriormente, que um corpo pode possuir energia cinética e potencial ao mesmo tempo. Mas também pode possuir apenas energia potencial ou energia cinética. Por isso, na resolução dos exercícios deve-se ter em conta que:

RESUMINDO

- ✂ O corpo possui energia potencial gravitacional quando está a uma determinada altura do solo.
- ✂ O corpo possui energia potencial elástica se estiver comprimindo ou esticando uma mola.
- ✂ O corpo possui energia cinética se estiver em movimento.

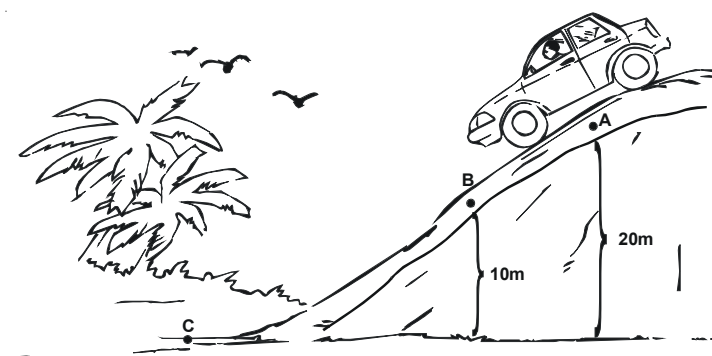


Agora vamos resolver alguns exercícios em conjunto para que possa perceber melhor, como determinar a energia mecânica de um corpo.



ACTIVIDADE

1. A figura mostra um carro de 2000 kg movendo-se em uma descida e depois num plano. Em A o carro está em repouso (ou seja a sua velocidade é nula). Em B ele tem uma velocidade de 20 m/s e em C ele tem uma velocidade de 15 m/s. O ponto A está a uma altura de 20 m e o ponto B está a uma altura de 10 m.



Calcule:

- a) A energia cinética do carro em A.
- b) A energia potencial em A.
- c) A energia mecânica em A.
- d) A energia cinética em B.
- e) A energia potencial em B.
- f) A energia mecânica em B.
- g) A energia cinética em C.
- h) A energia potencial em C.
- i) A energia mecânica em C.

Resolução

Vamos começar por tirar os dados para cada ponto para podermos calcular o pedido.

a)

Dados	Fórmula	Resolução
$m = 2000 \text{ kg}$ $v = 0 \text{ m/s}$ $E_{CA} = ?$	$E_{CA} = \frac{m \cdot v^2}{2}$	$E_{CA} = \frac{2000 \cdot 0^2}{2}$ $E_{CA} = 0 \text{ J}$

Resposta: O carro não possui energia cinética no ponto A.

b)

Dados	Fórmula	Resolução
$m = 2000 \text{ kg}$ $h = 20 \text{ m}$ $g = 10 \text{ m/s}^2$ $E_{PA} = ?$	$E_{PA} = m \cdot g \cdot h$	$E_{PA} = 2000 \cdot 10 \cdot 20$ $E_{PA} = 400000 \text{ J}$

Resposta: O carro possui uma energia potencial de 400000 J no ponto A.

c)

Dados	Fórmula	Resolução
$E_{CA} = 0 \text{ J}$ $E_{PA} = 400000 \text{ J}$ $E_{MA} = ?$	$E_{MA} = E_{CA} + E_{PA}$	$E_M = 0 + 400000$ $E_M = 400000 \text{ J}$

Resposta: O carro possui uma energia mecânica de 400000 J no ponto A.

d)

Dados	Fórmula	Resolução
$m = 2000 \text{ kg}$ $v = 20 \text{ m/s}$ $E_{CB} = ?$	$E_{CB} = \frac{m \cdot v^2}{2}$	$E_{CB} = \frac{2000 \cdot 20^2}{2}$ $E_{CB} = \frac{2000 \cdot 400}{2}$ $E_{CB} = \frac{800000}{2}$ $E_{CB} = 400000 \text{ J}$

Resposta: O carro possui uma energia cinética de 400000 J no ponto B.

e)

Dados	Fórmula	Resolução
$m = 2000 \text{ kg}$ $h = 10 \text{ m}$ $g = 10 \text{ m/s}^2$ $E_{PB} = ?$	$E_{PB} = m \cdot g \cdot h$	$E_{PB} = 2000 \cdot 10 \cdot 10$ $E_{PB} = 200000 \text{ J}$

Resposta: O carro possui uma energia potencial de 200000 J no ponto B.

f)

Dados	Fórmula	Resolução
$E_{CB} = 400000 \text{ J}$ $E_{PB} = 200000 \text{ J}$ $E_{MB} = ?$	$E_{MB} = E_{CB} + E_{PB}$	$E_{MB} = 400000 + 200000$ $E_{MB} = 600000 \text{ J}$

Resposta: O carro possui uma energia mecânica de 600000 J no ponto B.

g)

Dados	Fórmula	Resolução
$m = 2000 \text{ kg}$ $v = 15 \text{ m/s}$ $E_{cc} = ?$	$E_{cc} = \frac{m \cdot v^2}{2}$	$E_{cc} = \frac{2000 \cdot 15^2}{2}$ $E_{cc} = \frac{2000 \cdot 225}{2}$ $E_{cc} = \frac{450000}{2}$ $E_{cc} = 225000 \text{ J}$

Resposta: O carro possui uma energia cinética de 225000 J no ponto C.

h)

Dados	Fórmula	Resolução
$m = 2000 \text{ kg}$ $h = 0 \text{ m}$ $g = 10 \text{ m/s}^2$ $E_{pc} = ?$	$E_{pc} = m \cdot g \cdot h$	$E_{pc} = 2000 \cdot 10 \cdot 0$ $E_{pa} = 0 \text{ J}$

Resposta: O carro não possui energia potencial no ponto C.

i)

Dados	Fórmula	Resolução
$E_{cc} = 225000 \text{ J}$ $E_{pc} = 0 \text{ J}$ $E_{mc} = ?$	$E_{mc} = E_{cc} + E_{pc}$	$E_{mc} = 225000 + 0$ $E_{mc} = 225000 \text{ J}$

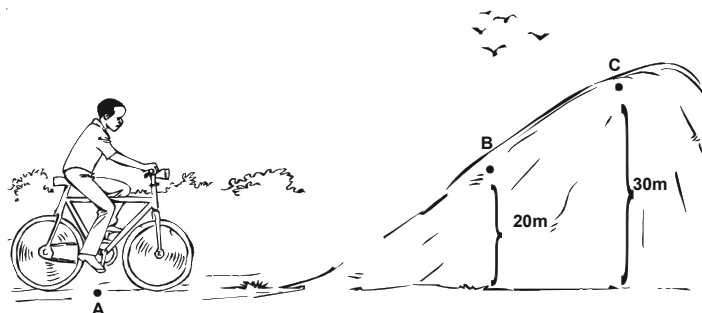
Resposta: O carro possui uma energia mecânica de 225000 J no ponto C.



Muito bem, esperamos que tenha acompanhado atentamente o cálculo da energia nas diferentes situações apresentadas. Repare que quando o corpo está no solo, não há energia potencial; de igual modo quando não há movimento, o corpo não tem energia cinética.

Agora resolva os exercícios que lhe propomos a seguir.

2. A figura mostra uma moto de 80 kg a subir uma montanha. Em “A” a velocidade da moto é de 30 m/s, em “B” é de 10 m/s e em “C” é nula. O ponto “B” da montanha encontra-se a uma altura de 20 m e o ponto “C” a uma altura de 30 m.



Calcule:

- a) A energia cinética da moto em A.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

b) A energia potencial da moto em A.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

c) A energia mecânica da moto em A.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

d) A energia cinética da moto em B.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

e) A energia potencial da moto em B.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

f) A energia mecânica da mota em B.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

g) A energia cinética da mota em C.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

h) A energia potencial da moto em C.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

i) A energia mecânica da moto em C.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:



Agora compare as suas respostas com as da Chave de Correção que lhe apresentamos de seguida.



CHAVE DE CORRECÇÃO

2.

a)

Dados	Fórmula	Resolução
$m = 80 \text{ kg}$ $v = 30 \text{ m/s}$ $E_{CA} = ?$	$E_{CA} = \frac{m \cdot v^2}{2}$	$E_{CA} = \frac{80 \cdot 30^2}{2}$ $E_{CA} = \frac{80 \cdot 900}{2}$ $E_{CA} = \frac{81000}{2}$ $E_{CA} = 40500 \text{ J}$

b)

Dados	Fórmula	Resolução
$m = 80 \text{ kg}$ $h = 0 \text{ m}$ $g = 10 \text{ m/s}^2$ $E_{PA} = ?$	$E_{PA} = m \cdot g \cdot h$	$E_{PA} = 2000 \cdot 10 \cdot 0$ $E_{PA} = 0 \text{ J}$

c)

Dados	Fórmula	Resolução
$E_{CA} = 40500 \text{ J}$ $E_{PA} = 0 \text{ J}$ $E_{MA} = ?$	$E_{MA} = E_{CA} + E_{PA}$	$E_M = 40500 + 0$ $E_M = 40500 \text{ J}$

d)

Dados	Fórmula	Resolução
$m = 80 \text{ kg}$ $v = 10 \text{ m/s}$ $E_{CB} = ?$	$E_{CB} = \frac{m \cdot v^2}{2}$	$E_{CB} = \frac{80 \cdot 10^2}{2}$ $E_{CB} = \frac{80 \cdot 100}{2}$ $E_{CB} = \frac{8000}{2}$ $E_{CB} = 4000 \text{ J}$

e)

Dados	Fórmula	Resolução
$m = 80 \text{ kg}$ $h = 20 \text{ m}$ $g = 10 \text{ m/s}^2$ $E_{PB} = ?$	$E_{PB} = m \cdot g \cdot h$	$E_{PB} = 80 \cdot 10 \cdot 20$ $E_{PB} = 16000 \text{ J}$

f)

Dados	Fórmula	Resolução
$E_{CB} = 4000 \text{ J}$ $E_{PB} = 16000 \text{ J}$ $E_{MB} = ?$	$E_{MB} = E_{CB} + E_{PB}$	$E_{MB} = 4000 + 16000$ $E_{MB} = 20000 \text{ J}$

g)

Dados	Fórmula	Resolução
$m = 80 \text{ kg}$ $v = 0 \text{ m/s}$ $E_{CC} = ?$	$E_{CC} = \frac{m \cdot v^2}{2}$	$E_{CC} = \frac{80 \cdot 0^2}{2}$ $E_{CC} = 0$

h)

Dados	Fórmula	Resolução
$m = 80 \text{ kg}$ $h = 30 \text{ m}$ $g = 10 \text{ m/s}^2$ $E_{\text{PC}} = ?$	$E_{\text{PC}} = m \cdot g \cdot h$	$E_{\text{PC}} = 80 \cdot 10 \cdot 30$ $E_{\text{PA}} = 24000 \text{ J}$

i)

Dados	Fórmula	Resolução
$E_{\text{CC}} = 0 \text{ J}$ $E_{\text{PC}} = 24000 \text{ J}$ $E_{\text{MC}} = ?$	$E_{\text{MC}} = E_{\text{CC}} + E_{\text{PC}}$	$E_{\text{MC}} = 0 + 24000$ $E_{\text{MC}} = 24000 \text{ J}$



Acertou todas as questões? Se sim, está de parabéns. Caso tenha errado mais que duas reveja o exemplo resolvido e tente responder de novo às questões que não conseguiu resolver. Caso as dúvidas continuem, procure ajuda do seu tutor no CAA.

Bom como vê, é importante a dedicação, pois que o seu estudo está a ser muito interessante. Por isso força e sempre para frente.

17

Lei da Conservação da Energia Mecânica

Objectivos de aprendizagem:

No final desta lição, você será capaz de:

- ✂ Aplicar a Lei de Conservação da Energia Mecânica na resolução de exercícios concretos.

Material de apoio:

- ✂ Lápis
- ✂ Papel
- ✂ 1 alguidar
- ✂ uma massala ou berlinde

Tempo necessário para completar a lição:

🕒 45 minutos

INTRODUÇÃO

" Na natureza a energia não se cria nem se gasta, mas sim se transforma"

Este é o enunciado da Lei da Conservação de Energia que estudamos nas primeiras lições deste Módulo. Porém, esta lei é geral a todos os fenómenos que ocorrem na natureza. Por isso, agora importa ver como aplicar esta lei no caso das transformações de um tipo de energia mecânica para outro.

Lei da Conservação da Energia Mecânica

Já sabemos que a energia mecânica pode aparecer na forma de energia cinética ou potencial. Por sua vez, a energia potencial pode ser gravitacional ou elástica.

Para melhor percebermos esta lei da natureza, vamos começar por realizar várias experiências.



REALIZANDO EXPERIÊNCIAS

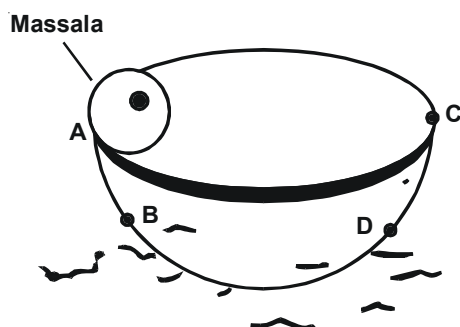
Título: Lei da Conservação de Energia Mecânica.

Material

- ☒ 1 alguidar
- ☒ 1 massala
- ☒ 1 pedaço de giz ou carvão

Montagem e Realização

1. Marque no almofariz quatro pontos A, B, C e D. Os pontos A e C assim como B e D, devem estar a mesma altura do fundo do almofariz e em lados opostos do almofariz, veja figura.
2. Coloque a massala no ponto A do alguidar deixe-a descer livremente.
3. Observe a altura que a massala atinge do outro lado do alguidar.
4. Coloque agora a massala no ponto B do alguidar deixe-a descer livremente.
5. Observe novamente a altura que a massala atinge do outro lado do alguidar.



Avaliação

De acordo com a experiência que acaba de realizar qual das seguintes afirmações é verdadeira.

- | | |
|--|---------------------------------|
| a) Ao largar a massala ela desce e pára logo no fundo do algarido e não sobe do outro lado do almofariz. | V/F
<input type="checkbox"/> |
| b) Ao largar a massala ela desce e atinge quase a mesma altura do outro lado do almofariz. | <input type="checkbox"/> |
| c) Ao largar a massala ela não desce. Permanece parada no ponto onde a largamos. | <input type="checkbox"/> |
| d) Ao largarmos a massa ela fica a mover-se de um lado para outro do algarido sem parar. | <input type="checkbox"/> |



Certamente que observou que ao largar a massala ela desce e atinge quase a mesma altura do outro lado do algarido. Por isso a resposta correcta é **b**).

Mas porque é que isto acontece?

Bom, vejamos o que acontece com a energia mecânica da massala durante o movimento.

Quando largamos a massala no ponto A ou B, ela possui apenas energia potencial gravitacional. Quando começa a descer ela adquire energia cinética porque começa a mover-se. Mas como a velocidade da massala aumenta a medida que desce, isso significa que a sua energia potencial aumenta a medida que ela desce.

Porém, a energia potencial da massala diminuiu a medida que a massala desce, porque a altura diminui. Quando chega ao fundo do alguidar, a altura é nula por isso a energia potencial gravitacional também é nula. Mas como a massala continua a mover-se, isso significa que ela tem energia cinética. Portanto, em cima (no ponto A ou B) a massala só tem energia potencial gravitacional e no fundo do almofariz só tem energia cinética. Como a energia não se cria nem se destrói, significa então que a energia mecânica se transformou em cinética. Por isso, quando a massala começa a subir do outro lado, a velocidade diminui, ou seja, a energia cinética diminui, mas a energia potencial gravitacional aumenta, porque a altura aumenta. Isto significa que a energia cinética está a transformar-se em energia potencial gravitacional.

Em resumo: há sempre uma transformação recíproca de energia potencial gravitacional em energia cinética e vice-versa.

No entanto, após algum tempo a massala pára devido a presença da força de atrito.



FAZENDO REVISÕES...

Do Módulo 6 da 8ª classe aprendeu que a força de atrito é a força que se opõe ao movimento dos corpos e que o seu sentido é sempre contrário ao sentido do movimento dos corpos.

Isto significa que se não houvesse a força de atrito a massala não parava de subir e descer. Portanto, a massala não iria parar porque toda energia potencial gravitacional iria transforma-se em energia cinética e vice-versa. Esta afirmação corresponde a Lei de Conservação da Energia



A Lei de conservação da Energia Mecânica estabelece que:

“Na ausência da força de atrito, a energia mecânica de um corpo permanece constante, isto é não se altera”.

No caso da experiência com a massala, significa que se a energia mecânica da massala em A é de 40 J, por exemplo, a energia mecânica da massala no fundo do alguidar, também é de 40J, ou no ponto onde ela regressa também é de 40 J.

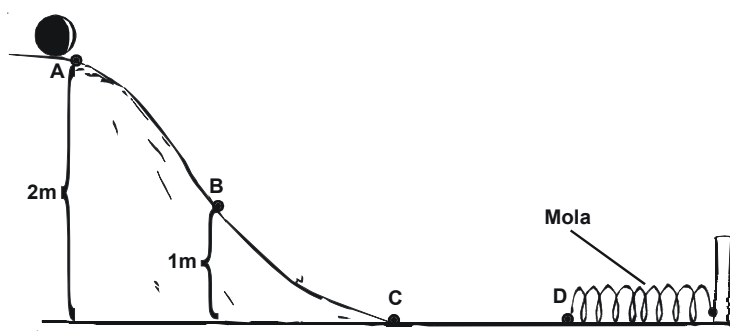


Vamos agora resolver em conjunto, alguns exercícios para que possa ver se está a perceber bem a essência da Lei de Conservação da Energia Mecânica.



ACTIVIDADE

1. A figura mostra uma esfera de 4 kg que é largada no ponto A com uma velocidade nula a uma altura de 2 metros. Quando a esfera atinge o ponto D, ela choca com uma mola que se comprime completamente até parar.



- a) Calcule a energia mecânica da esfera no ponto A.
- b) Qual é o valor da energia mecânica da esfera no ponto B, que se encontra a uma altura de 1 metro?
- c) Qual é o valor da energia mecânica da esfera no ponto C que se encontra no solo?
- d) Qual é o valor da energia mecânica da mola após ser comprimida?

Resolução



Para resolver este exercício vamos começar por tirar os dados e em seguida calculamos o pedido.

a)

Dados	Fórmula	Resolução
$m = 4 \text{ kg}$	$E_{CA} = \frac{m \cdot v^2}{2}$	$E_{CA} = \frac{2000 \cdot 0^2}{2}$
$h_A = 2 \text{ m}$		$E_{CA} = 0 \text{ J}$
$v_A = 0 \text{ m/s}$	$E_{PA} = m \cdot g \cdot h$	$E_{PA} = 2 \cdot 10 \cdot 2$
$g = 10 \text{ m/s}^2$		$E_{PA} = 40 \text{ J}$
$E_{MA} = ?$	$E_{MA} = E_{CA} + E_{PA}$	$E_{MA} = 0 + 40$
		$E_{MA} = 40 \text{ J}$

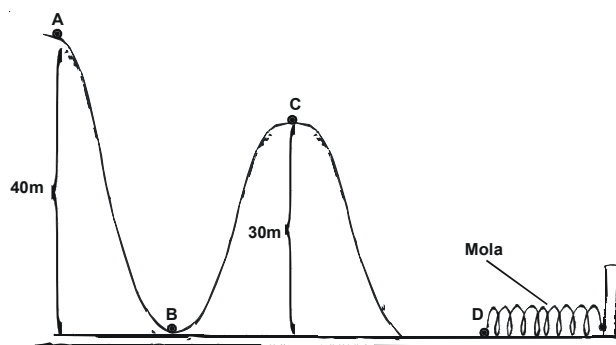
Resposta: A energia mecânica da esfera no ponto A é de 40 J.

- b) A energia mecânica da esfera no ponto B é de 40J, porque a energia mecânica é constante.
- c) A energia mecânica da esfera no ponto C é de 40J, porque a energia mecânica a é constante.
- d) A energia mecânica da mola comprimida no ponto D é de 40J, porque a energia mecânica é constante.



Agora resolva as questões que lhe propomos de seguida para que possa avaliar se percebeu correctamente a aplicação da Lei de Conservação de Energia Mecânica.

2. A figura mostra um carrinho de 60 kg que é abandonado no topo de uma montanha (chamada montanha Russa). A altura do ponto A é de 40 m e a velocidade do carrinho é nula. Em D, o carrinho choca com uma mola e comprime-a até parar.



- a) Calcule a energia mecânica do carrinho no ponto A.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

- b) Qual é o valor da energia mecânica do carrinho no ponto B, que se encontra no solo?

Resposta:

- c) Qual é o valor da energia mecânica do carrinho no ponto C que se a uma altura de 30 m do sol.

Resposta:

- d) Qual é o valor da energia mecânica da mola após ser comprimida?

Resposta:



Agora consulte a Chave de Correção que lhe apresentamos de seguida.



CHAVE DE CORRECÇÃO

a)

Dados	Fórmula	Resolução
$m = 60 \text{ kg}$	$E_{CA} = \frac{m \cdot v^2}{2}$	$E_{CA} = \frac{60 \cdot 0^2}{2}$
$h_A = 40 \text{ m}$		$E_{CA} = 0 \text{ J}$
$v_A = 0 \text{ m/s}$	$E_{PA} = m \cdot g \cdot h$	$E_{PA} = 60 \cdot 10 \cdot 40$
$g = 10 \text{ m/s}^2$		$E_{PA} = 24000 \text{ J}$
$E_{MA} = ?$	$E_{MA} = E_{CA} + E_{PA}$	$E_{MA} = 0 + 24000$
		$E_{MA} = 24000 \text{ J}$

a) $E_{MB} = 24000 \text{ J}$

b) $E_{MC} = 24000 \text{ J}$

c) $E_{MD} = 24000 \text{ J}$

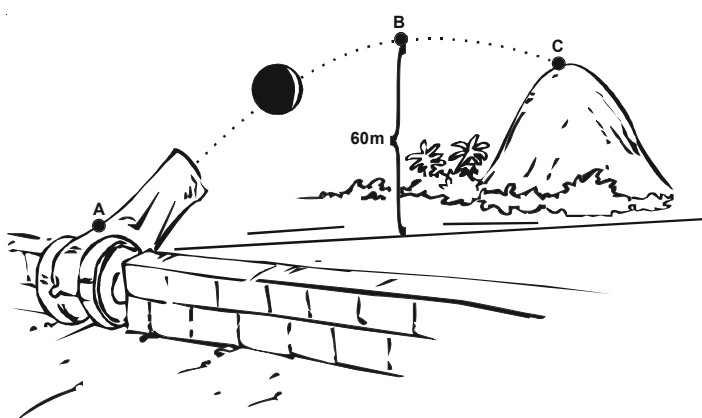


Acertou a todas as questões? Bravo! Você está a entender bem a matéria. Faça uma pausa e passe a resolução dos exercícios - 5. Se é que errou em mais que duas questões, faça uma nova leitura da lição e tente resolver de novo as questões que teve dificuldades. Não passe à nova lição antes de superar as suas dúvidas. Força!



EXERCÍCIOS – 5

1. A figura mostra a trajetória de uma bala de 5 kg um canhão, desde o solo até cair em cima de uma montanha. Ao sair do solo, ponto A, a bala tem uma velocidade de 40 m/s. No ponto mais alto da sua trajetória, ponto B, a bala encontra-se a uma altura de 60 m e tem uma velocidade de 20 m/s. Finalmente a bala cai em cima da montanha, ponto C.



- a) Calcule a energia cinética da bala no ponto A.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

b) Calcule a energia potencial gravitacional da bala no ponto A.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

c) Calcule a energia mecânica da bala em A.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

d) Calcule a energia mecânica da bala em B.

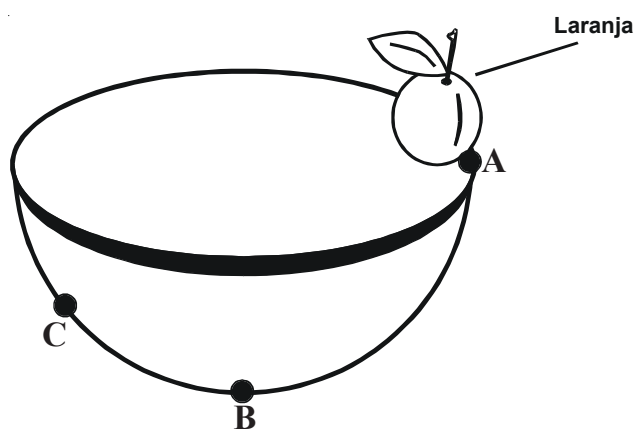
Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

e) Compare a energia mecânica da bala A e em B. Justifique a sua resposta.

f) Qual é o valor da energia mecânica da bala em C? Justifique a sua resposta.

2. A figura mostra uma laranja num almofariz. A energia mecânica da laranja no ponto A é de 0,6 J.



- a) Qual é a energia da laranja no ponto B do alguidar.

- b) Qual é a energia da laranja no ponto C do alguidar.



Agora compare as suas respostas com a Chave de Correção que lhe damos no final do módulo.

18

Equação da Lei da Conservação da Energia Mecânica

Objectivos de aprendizagem:

No final desta lição, você será capaz de:

- ✂ Aplicar a equação da Lei de Conservação da Energia Mecânica na resolução de exercícios concretos.

Material de apoio:

- ✂ 2 fios de 1m de comprimento
- ✂ 2 fios de 0,5 m de comprimento
- ✂ 2 batas ou mandioca
- ✂ 1 garrafa de vidro
- ✂ 1 pedra
- ✂ 2 cadeiras
- ✂ Lápis
- ✂ Papel

Tempo necessário para completar a lição:

🕒 45 minutos

INTRODUÇÃO

A Lei de Conservação da Energia Mecânica estabelece que na ausência da força de atrito, a energia mecânica de um corpo permanece constante, isto é não se altera.

Nesta lição vamos aprender como exprimir esta lei na forma de uma equação ou fórmula e aplica-la na resolução de exercícios práticos do nosso dia-a-dia.

Equação da Lei de Conservação de Energia Mecânica

Antes mesmo de procurarmos a equação que traduz a Lei de Conservação de Energia, vamos realizar algumas experiências que demonstram a validade desta lei e que nos vão facilitar a encontrar a equação desejada.



REALIZANDO EXPERIÊNCIAS

Título: Lei de Conservação de Energia Mecânica

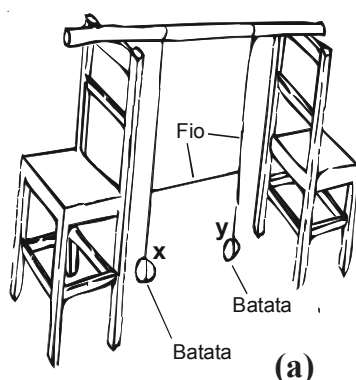
Material

- ✂ 2 fios de 1m de comprimento
- ✂ 2 fios de 0,5 m de comprimento
- ✂ 2 batatas ou mandioca
- ✂ 1 garrafa de vidro
- ✂ 1 pedra
- ✂ 2 cadeiras

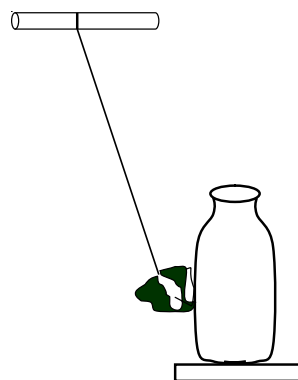
Montagem e Realização

1. Monte o sistema representado na figura (a).
2. Segure a batata X, afaste a batata Y e deixe-a baloiçar livremente, como mostra figura.
3. Agora, largue a batata X que estava a segurar.
4. Observe o que acontece com as duas batatas.

5. Monte agora o sistema apresentado na figura (b).
6. Afaste a pedra até entrar em contacto com a garrafa de vidro, como mostra a figura.
7. Observe o que acontece com a pedra ao regressar ao ponto de partida.



(a)



(b)

Avaliação

De acordo com a experiência que acaba de realizar qual das seguintes afirmações é verdadeira.

1.

a) Ao largarmos a batata X, esta continua parada e só a batata Y continua a baloiçar.	V/F <input type="checkbox"/>
b) Ao largarmos a batata X, esta continua parada e a batata Y também pára ao fim de algum tempo.	<input type="checkbox"/>
c) Ao largarmos a batata X a batata Y começa a parar de baloiçar e a batata começa a baloiçar.	<input type="checkbox"/>
2.

a) Ao largarmos a pedra junto a garrafa ela vai e não volta.	V/F <input type="checkbox"/>
b) Ao largarmos a pedra junto a garrafa ela vai e a volta bate na garrafa e parte-a.	<input type="checkbox"/>
c) Ao largarmos a pedra junto a garrafa ela vai e pára no meio.	<input type="checkbox"/>
d) Ao largarmos a pedra junto a garrafa ela vai e na volta não toca na garrafa de vidro.	<input type="checkbox"/>



Certamente que observou que ao largarmos a batata X a batata Y começa a parar de baloiçar e a batata X começa a baloiçar. Isto significa que a resposta verdadeira é **c)**. Também observou que ao largar a pedra junto a garrafa ela vai e na volta não toca na garrafa de vidro. Por isso a resposta verdadeira é a **d)**.

Mas porque é que isto acontece?

Isto acontece porque a batata Y possui energia mecânica. Mas quando começa a parar, esta energia é transferida para a batata X, pois como sabe, a energia não se destrói mas sim transforma-se. Por isso, se continuar a observar as batatas, ao fim de algum tempo a batata X começa a parar mas a Y começa a baloiçar e assim sucessivamente.

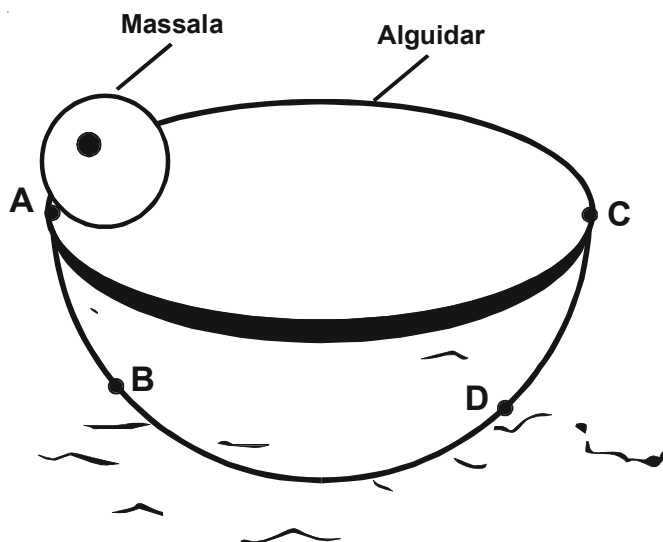
O mesmo acontece com a pedra a volta ela não bate na garrafa porque durante o seu movimento há transformação de energia potencial em cinética e de cinética a potencial. Quando está junto à garrafa, a pedra apenas possui energia potencial. Mas a medida que vai descendo, a energia potencial se transforma em cinética. Mas logo que começa a subir, a energia cinética se transforma em potencial. Por isso ao chegar a garrafa a sua velocidade deve ser nula como quando partiu.



Já viu como é interessante a Lei de Conservação de energia. Por isso, nunca se esqueça que a energia nunca se gasta, ela apenas se transforma.

Podemos agora prosseguir com o estudo da nossa lição procurando a fórmula que traduz a Lei de Conservação de Energia Mecânica. Não se esqueça que esta lei diz que na ausência de atrito, a energia mecânica de um corpo não varia. Isto significa que a energia mecânica de um corpo é a mesma em qualquer ponto.

Voltemos a experiência com o alguidar. De acordo com a Lei de Conservação de Energia Mecânica, a energia mecânica da massala no ponto A, é a mesma que no ponto B, no fundo do alguidar, por exemplo.



Isto significa que podemos escrever:

$$E_{MA} = E_{MB}$$

Mas como a energia mecânica é a soma das energias potencial e cinética. Assim, a energia mecânica em A é dada pela expressão: $E_{MA} = E_{CA} + E_{PA}$ e a energia mecânica em B é dada pela expressão: $E_{MB} = E_{CB} + E_{PB}$

substituir “ E_{MA} ” por “ $E_{CA} + E_{PA}$ ”

substituir “ E_{MB} ” por “ $E_{CB} + E_{PB}$ ”

Isto significa que podemos substituir “ E_{MA} ” por “ $E_{CA} + E_{PA}$ ” e substituir “ E_{MB} ” por “ $E_{CB} + E_{PB}$ ”.

substituir “ E_{MB} ” por “ $E_{CB} + E_{PB}$ ”

$$E_{MA} = E_{MB}$$

substituir “ E_{MA} ” por “ $E_{CA} + E_{PA}$ ”

Assim, a equação toma a forma: $E_{CA} + E_{PA} = E_{CB} + E_{PB}$

Esta é a equação que traduz a Lei de Conservação de Energia Mecânica.



A equação que traduz a Lei de Conservação de Energia Mecânica é dada pela expressão:

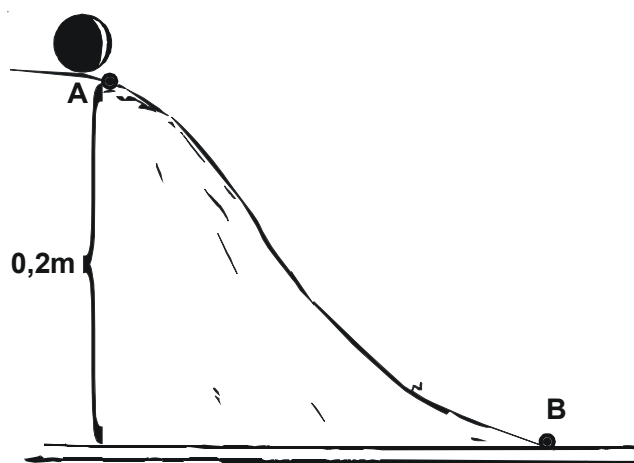
$$E_{CA} + E_{PA} = E_{CB} + E_{PB}$$

Vamos em seguida, ver como aplicar esta equação na resolução de exercícios concretos.



ACTIVIDADE

1. A figura mostra uma esfera de 4 kg que é largada no ponto A com uma velocidade nula a uma altura de 0,2 metros.



Calcule a velocidade da esfera ao atingir o ponto B no solo.

Resolução



Para resolver este exercício vamos começar por tirar os dados dos pontos A e B e em seguida calculamos o pedido.

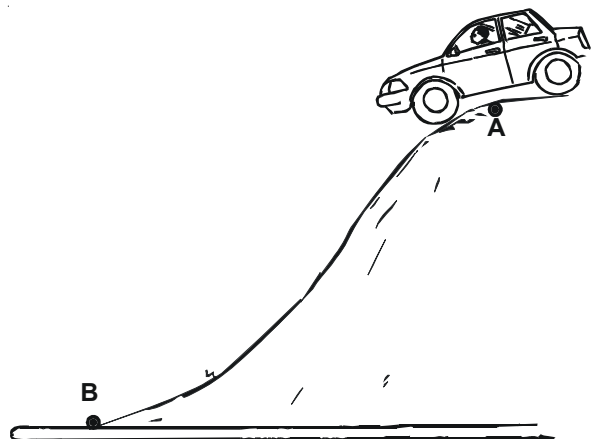
Dados	Fórmula	Resolução
$m = 4 \text{ kg}$ $h_A = 0,2 \text{ m}$ $v_A = 0 \text{ m/s}$ $g = 10 \text{ m/s}^2$ $h_B = 0$ $v_B = ?$	$E_{CA} + E_{PA} = E_{CB} + E_{PB}$	$\frac{4 \cdot 0^2}{2} + 4 \cdot 10 \cdot 0,2 = \frac{4v_B^2}{2} + 4 \cdot 10 \cdot 0$ $0 + 8 = 2v_B^2 + 0$ $8 = 2v_B^2$ $v_B^2 = \frac{8}{2}$ $v_B = \sqrt{4}$ $v_B = 2 \text{ m/s}$

Resposta: A velocidade da esfera no ponto A é de 2 m/s.



Agora resolva sozinho as questões que lhe propomos de seguida para que possa avaliar se percebeu bem como aplicar a equação que traduz a Lei de Conservação de Energia Mecânica.

2. A figura mostra um carrinho de 120 kg que é abandonado no topo de uma montanha (chamada montanha Russa). A altura do ponto A é de 60 m e a velocidade do carrinho é nula.



Calcule a velocidade do carrinho ao atingir o ponto B no solo.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:



Agora consulte a Chave de Correção que lhe apresentamos de seguida.



CHAVE DE CORRECÇÃO

Dados

$$m = 120 \text{ kg}$$

$$h_A = 60 \text{ m}$$

$$v_A = 0 \text{ m/s}$$

$$g = 10 \text{ m/s}^2$$

$$h_B = 0$$

$$v_B = ?$$

Fórmula

$$E_{CA} + E_{PA} = E_{CB} + E_{PB}$$

Resolução

$$\frac{60 \cdot 0^2}{2} + 60 \cdot 10 \cdot 120 = \frac{60 \cdot v_B^2}{2} + 60 \cdot 10 \cdot 0$$

$$0 + 72000 = 30 \cdot v_B^2 + 0$$

$$72000 = 30 v_B^2$$

$$v_B^2 = \frac{72000}{30}$$

$$v_B = \sqrt{3600}$$

$$v_B = 60 \text{ m/s}$$

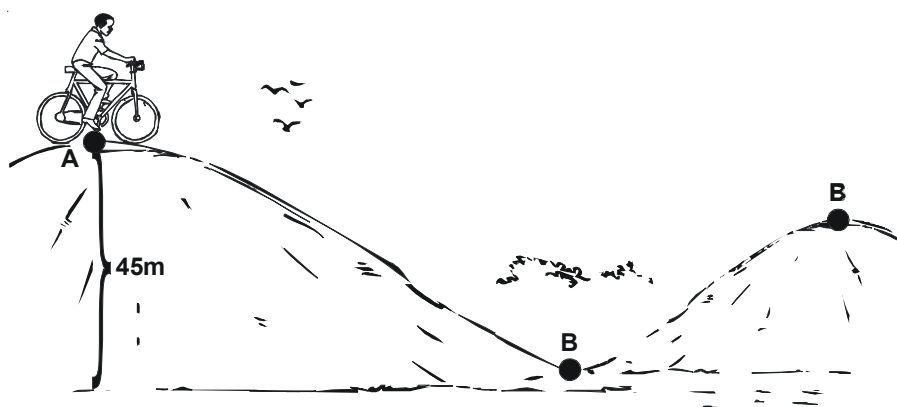


Acertou à questão? Se sim, está de parabéns! Caso contrário, veja de novo o exercício resolvido e tente resolver de novo. Caso as dúvidas continuem, dirija-se ao CAA, e procure apoio do seu tutor.



EXERCÍCIOS – 6

1. A figura mostra a trajetória do Salvador numa descida de bicicleta. A massa do Salvador e da bicicleta é de 90 kg. No ponto A a bicicleta tem uma velocidade nula (está parada) e encontra-se a uma altura de 45 m.



- a) Calcule a energia mecânica do Salvador no ponto A.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

b) Calcule a velocidade do Salvador no ponto B.

Dados	Fórmula	Resolução

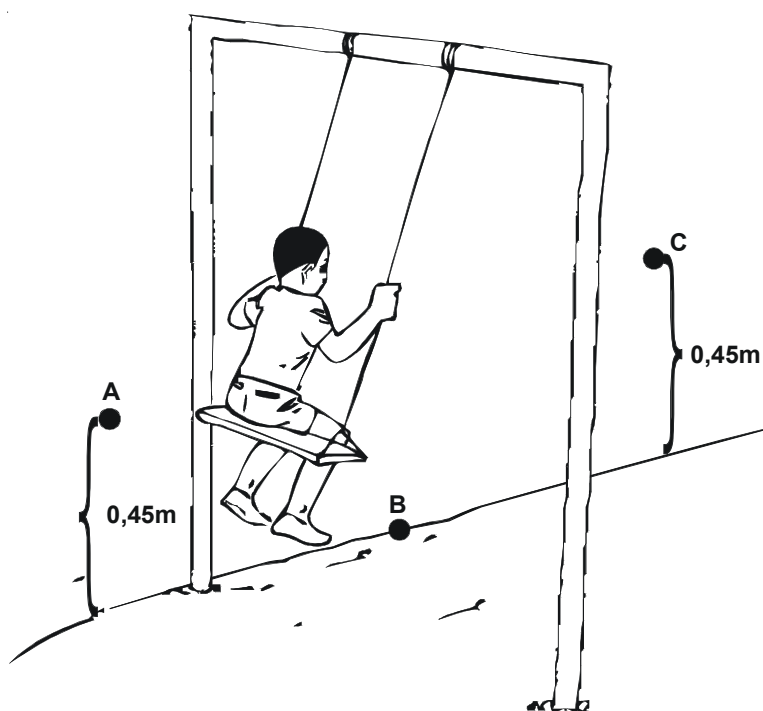
Resposta:

c) Qual é o valor da energia mecânica do Salvador no ponto C?

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

2. A figura mostra o Tomás num balanço. O balanço move-se entre os pontos A e C, e passa pelo ponto B. A altura dos pontos A e C é de 0,45 m e a velocidade do balanço nestes pontos é nula. No ponto B, a energia potencial do balanço é nula. A massa do balanço e do Tomás é de 40 kg.



- a) Calcule a energia mecânica do balanço no ponto A.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

b) Calcule a velocidade do baloiço no ponto B.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

c) Qual é o valor da energia mecânica do baloiço em C?
Justifique a sua resposta.



Agora compare as suas respostas com as da Chave de Correção que lhe damos no final do módulo.

A MALÁRIA

A malária é o mesmo que paludismo. É transmitida através de picadas de mosquito e, se não for tratada a tempo, pode levar à morte, principalmente de crianças e mulheres grávidas.

Quais os sintomas da malária?

- Febres altas.
- Tremores de frio.
- Dores de cabeça.
- Falta de apetite.
- Diarreia e vômitos.
- Dores em todo o corpo e nas articulações.

Como prevenir a malária?

Em todas as comunidades devemos-nos proteger contra a picada de mosquitos. Para isso, devemos:

- Eliminar charcos de água à volta da casa - os mosquitos multiplicam-se na água.
- Enterrar as latas, garrafas e outros objectos que possam facilitar a criação de mosquitos.
- Queimar folhas antes de dormir para afastar os mosquitos (folhas de eucalipto ou limoeiro).
- Colocar redes nas janelas e nas portas das casas, se possível.
- Matar os mosquitos que estão dentro da casa, usando insecticidas.
- Pulverizar (fumigar) a casa, se possível.

TESTE DE PREPARAÇÃO

Duração Recomendada - 60 minutos

1. Das seguintes afirmações assinale com um ✓ aquela que é verdadeira.

a) Quando elevamos um saco de farinha até uma altura de 0,5 m, aplicando uma força de 500 N, a energia transferida para a caixa é de 500 J.



b) Uma lâmpada de 100 W transforma uma energia de 1000 J em 10 segundos.



c) Ao empurrarmos um carrinho de mão através de uma força de 400 N durante um percurso de 20 m, transferimos para o carrinho uma energia de 600 J.



d) A energia que um corpo possui em virtude da sua posição ou do seu movimento dá-se o nome de energia potencial gravitacional.



2. Um leão carregando uma zebra, consegue saltar um obstáculo de 3 m de altura. Sabe-se que a massa total do leão e da sua carga (a zebra) é de 500 kg.

a) Calcule a energia potencial do leão a uma altura de 3 m.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

- a) Sabendo que a massa do leão sem carga é de 300 kg e que durante o salto ele tem uma energia potencial de 15000 J, calcule a altura que o leão pode saltar sem carga.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

3. Um pássaro de 1,2 kg voa a uma velocidade de 30 m/s. O pássaro encontra-se a uma altura de 80 metros.

- a) Calcule a energia cinética do pássaro.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

b) Calcule energia potencial do pássaro.

Dados	Fórmula	Resolução

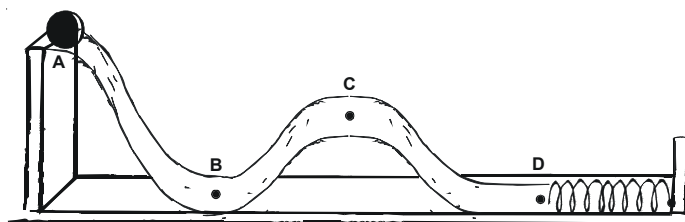
Resposta:

c) Calcule a energia mecânica do pássaro.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

4. Uma esfera de 10 kg, move-se num trilho. No ponto de partida “A”, a velocidade da esfera é nula mas ela encontra-se a uma altura de 2 m. A esfera passa ainda pelos pontos B e C e em D choca com uma mola, comprimindo-a até parar.



- a) Calcule a energia mecânica em A.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

b) Calcule a velocidade da esfera em B.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

c) Qual é a energia mecânica da esfera no ponto C que se encontra a uma altura de 0,5 m?

d) Qual é a energia contida na mola comprimida em D?



Agora compare as suas respostas com as da Chave de Correção que se segue.



Bom! Com certeza que agora que está preparado para enfrentar o teste final para os módulo 1 e 2. Por isso, faça uma revisão, preenchendo o dicionário de Física, repita o teste de preparação do módulo 1, e se ainda tiver algumas dúvidas, procure o seu tutor no CAA e tente ficar o mais claro possível! Sucessos.



CHAVE DE CORRECÇÃO

1. b)

2.

a)

Dados	Fórmula	Resolução
$m = 500 \text{ kg}$ $h = 3 \text{ m}$ $g = 10 \text{ m/s}^2$ $E_p = ?$	$E_p = m \cdot g \cdot h$	$E_p = 500 \cdot 10 \cdot 3$ $E_p = 15000 \text{ J}$

b)

Dados	Fórmula	Resolução
$m = 300 \text{ kg}$ $g = 10 \text{ m/s}^2$ $E_p = 15000 \text{ J}$ $h = ?$	$E_p = m \cdot g \cdot h$	$15000 = 300 \cdot 10 \cdot h$ $15000 = 3000 \cdot h$ $h = \frac{15000}{3000}$ $h = 5 \text{ m}$

3.

a)

Dados	Fórmula	Resolução
$m = 1,2 \text{ kg}$ $v = 30 \text{ m/s}$ $E_C = ?$	$E_C = \frac{m \cdot v^2}{2}$	$E_C = \frac{1,2 \cdot 30^2}{2}$ $E_C = \frac{1,2 \cdot 900}{2}$ $E_C = \frac{1080}{2}$ $E_C = 540 \text{ J}$

b)

Dados	Fórmula	Resolução
$m = 1,2 \text{ kg}$ $h = 80 \text{ m}$ $g = 10 \text{ m/s}^2$ $E_p = ?$	$E_p = m \cdot g \cdot h$	$E_p = 1,2 \cdot 10 \cdot 80$ $E_p = 960 \text{ J}$

c)

Dados	Fórmula	Resolução
$E_C = 540 \text{ J}$ $E_p = 960 \text{ J}$ $E_M = ?$	$E_M = E_C + E_p$	$E_M = 540 + 960$ $E_M = 1500 \text{ J}$

4.

a)

Dados	Fórmula	Resolução
$m = 10 \text{ kg}$ $v = 0 \text{ m/s}$ $E_{CA} = ?$	$E_{CA} = \frac{m \cdot v^2}{2}$	$E_{CA} = \frac{10 \cdot 0^2}{2}$ $E_{CA} = 0 \text{ J}$
$h = 2 \text{ m}$ $g = 10 \text{ m/s}^2$ $E_{PA} = ?$	$E_{PA} = m \cdot g \cdot h$	$E_{PA} = 10 \cdot 10 \cdot 2$ $E_{PA} = 200 \text{ J}$
$E_{MA} = ?$	$E_{MA} = E_{CA} + E_{PA}$	$E_{MB} = 0 + 200$ $E_{MB} = 200 \text{ J}$

b)

Dados

$$m = 10 \text{ kg}$$

$$v_A = 0 \text{ m/s}$$

$$h_A = 2 \text{ m}$$

$$g = 10 \text{ m/s}^2$$

$$h_B = 0$$

$$v_B = ?$$

Fórmula

$$E_{CA} + E_{PA} = E_{CB} + E_{PB}$$

Resolução

$$\frac{10 \cdot 0^2}{2} + 10 \cdot 10 \cdot 2 = \frac{10 \cdot v_B^2}{2} + 10 \cdot 10 \cdot 0$$

$$0 + 200 = 5 \cdot v_B^2 + 0$$

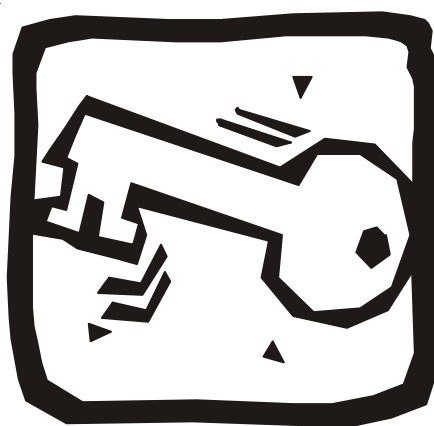
$$v_B^2 = \frac{200}{5}$$

$$v_B = \sqrt{40}$$

$$v_B = 6,3 \text{ m/s}$$

c) A energia mecânica no ponto C é de 200 J, porque não varia.

d) A energia contida na mola comprimida é de 200 J, porque não varia.



CHAVE DE CORRECÇÃO





Chave de Correção

Exercícios – 1

1.

a)

Dados	Fórmula	Resolução
$d = 1,8 \text{ m}$ $F = 1500 \text{ N}$ $W = ?$	$W = F \cdot d$	$W = 1500 \cdot 1,8$ $W = 2700 \text{ J}$

b) $E = 2700 \text{ J}$

c) $E = 2700 \text{ J}$

2.

a)

Dados	Fórmula	Resolução
$t = 300 \text{ s}$ $P = 9000 \text{ W}$ $W = ?$	$W = P \cdot t$	$W = 9000 \cdot 300$ $W = 2700000 \text{ J}$

b) $E = 2700000 \text{ J}$

c) $E = 2700000 \text{ J}$

3.

a) F

b) F

c) V

d) V

Parabéns se acertou a todas questões. Caso não tenha acertado, faça um revisão das lições 1, 2 e 3 e tente resolver de novo. Não se esqueça que pode ir ao CAA e procurar a ajuda do seu Tutor.

Exercícios – 2

1.

a)

Dados	Fórmula	Resolução
$m = 4000 \text{ kg}$ $g = 10 \text{ m/s}^2$ $h = 50 \text{ m}$ $E_{PA} = ?$	$E_{PA} = m \cdot g \cdot h$	$E_{PA} = 4000 \cdot 10 \cdot 50$ $W = 2000000 \text{ J}$

b) A energia gravitacional do carro em A é maior do que em B. Porque a altura em A é maior do que a altura em B.

c)

Dados	Fórmula	Resolução
$m = 4000 \text{ kg}$ $g = 10 \text{ m/s}^2$ $E_{PC} = 400000 \text{ J}$ $h = ?$	$E_{PA} = m \cdot g \cdot h$	$400000 = 4000 \cdot 10 \cdot h$ $400000 = 40000 \cdot h$ $h = \frac{400000}{40000}$ $h = 10 \text{ m}$

2.

- a) V
- b) F
- c) V
- d) F
- e) V

Exercícios – 3

1.

a)

Dados	Fórmula	Resolução
$K = 100 \text{ N/m}$ $X = 0,2 \text{ m}$ $E_{\text{pel}} = ?$	$E_{\text{pel}} = \frac{K \cdot X^2}{2}$	$E_{\text{pel}} = \frac{100 \cdot 0,2^2}{2}$ $E_{\text{pel}} = \frac{100 \cdot 0,04}{2}$ $E_{\text{pel}} = \frac{4}{2}$ $E_{\text{pel}} = 2 \text{ J}$

b)

Dados	Fórmula	Resolução
$K = 200 \text{ N/m}$ $X = 0,2 \text{ m}$ $E_{\text{pel}} = ?$	$E_{\text{pel}} = \frac{K \cdot X^2}{2}$	$E_{\text{pel}} = \frac{200 \cdot 0,2^2}{2}$ $E_{\text{pel}} = \frac{200 \cdot 0,04}{2}$ $E_{\text{pel}} = \frac{8}{2}$ $E_{\text{pel}} = 4 \text{ J}$

c) A energia potencial elástica da mola A é menor do que a da mola B, Porque a constante elástica da mola A é menor.

d)

Dados	Fórmula	Resolução
$K = 100 \text{ N/m}$ $E_{\text{Pel}} = 18 \text{ J}$ $X = ?$	$E_{\text{Pel}} = \frac{K \cdot X^2}{2}$	$18 = \frac{100 \cdot X^2}{2}$ $18 \cdot 2 = 100 \cdot X^2$ $X^2 = \frac{36}{100}$ $X = \sqrt{\frac{36}{100}}$ $X = \frac{6}{10}$ $X = 0,6 \text{ m}$

2.

a)

Dados	Fórmula	Resolução
$K = 400 \text{ N/m}$ $X = 0,03 \text{ m}$ $E_{\text{Pel}} = ?$	$E_{\text{Pel}} = \frac{K \cdot X^2}{2}$	$E_{\text{Pel}} = \frac{400 \cdot 0,03^2}{2}$ $E_{\text{Pel}} = \frac{400 \cdot 0,0009}{2}$ $E_{\text{Pel}} = \frac{0,36}{2}$ $E_{\text{Pel}} = 0,18 \text{ J}$

b)

Dados	Fórmula	Resolução
$K = 400 \text{ N/m}$ $X = 0,06 \text{ m}$ $E_{\text{Pel}} = ?$	$E_{\text{Pel}} = \frac{K \cdot X^2}{2}$	$E_{\text{Pel}} = \frac{400 \cdot 0,06^2}{2}$ $E_{\text{Pel}} = \frac{200 \cdot 0,0036}{2}$ $E_{\text{Pel}} = \frac{0,72}{2}$ $E_{\text{Pel}} = 0,36 \text{ J}$

c) A energia potencial elástica da mola X é menor do que a da mola Y porque tem menor elongação.

d)

Dados	Fórmula	Resolução
$K = 400 \text{ N/m}$ $E_{\text{Pel}} = 100 \text{ J}$ $X = ?$	$E_{\text{Pel}} = \frac{K \cdot X^2}{2}$	$100 = \frac{400 \cdot X^2}{2}$ $100 \cdot 2 = 400 \cdot X^2$ $X^2 = \frac{200}{400}$ $X = \sqrt{0,5}$ $X = 0,7 \text{ m}$

Exercícios – 4

1.

a)

Dados	Fórmula	Resolução
$m = 0,2 \text{ kg}$ $v = 400 \text{ m/s}$ $E_c = ?$	$E_c = \frac{m \cdot v^2}{2}$	$E_c = \frac{0,2 \cdot 400^2}{2}$ $E_c = \frac{8000}{2}$ $E_c = 4000 \text{ J}$

b)

Dados	Fórmula	Resolução
$m = 0,4 \text{ kg}$ $v = 400 \text{ m/s}$ $E_c = ?$	$E_c = \frac{m \cdot v^2}{2}$	$E_c = \frac{0,4 \cdot 400^2}{2}$ $E_c = \frac{16000}{2}$ $E_c = 8000 \text{ J}$

- c) A energia cinética das balas da arma A é menor do que a energia cinética das balas da arma B, porque têm menor massa.

2.

Dados	Fórmula	Resolução
$m = 45000 \text{ kg}$ $E_c = 182250000 \text{ J}$ $v = ?$	$E_c = \frac{m \cdot v^2}{2}$	$182250000 = \frac{45000 \cdot v^2}{2}$ $182250000 \cdot 2 = 45000 \cdot v^2$ $v^2 = \frac{364500000}{45000}$ $v = \sqrt{8100}$ $v = 90 \text{ m/s}$

3.

a)

Dados	Fórmula	Resolução
$v = 100 \text{ m/s}$ $E_c = 2500000 \text{ J}$ $m = ?$	$E_c = \frac{m \cdot v^2}{2}$	$2500000 = \frac{m \cdot 100^2}{2}$ $2500000 \cdot 2 = m \cdot 10000$ $m = \frac{5000000}{10000}$ $m = 500 \text{ kg}$

b) A energia cinética do carro que move-se com uma velocidade de 100 m/s, é maior do que a do carro que se move com a velocidade de 80 m/s, porque a velocidade é maior.

Exercícios – 5

1.

a)

Dados	Fórmula	Resolução
$m = 5 \text{ kg}$ $v = 40 \text{ m/s}$ $E_{CA} = ?$ $m = ?$	$E_{CA} = \frac{m \cdot v^2}{2}$	$E_{CA} = \frac{5 \cdot 40^2}{2}$ $E_{CA} = \frac{5 \cdot 1600}{2}$ $E_{CA} = \frac{8000}{2}$ $E_{CA} = 4000 \text{ J}$

b)

Dados	Fórmula	Resolução
$m = 4000 \text{ kg}$ $g = 10 \text{ m/s}^2$ $h = 0$ $E_{PA} = ?$	$E_{PA} = m \cdot g \cdot h$	$E_{PA} = 5 \cdot 10 \cdot 0$ $E_{PA} = 0 \text{ J}$

c)

Dados	Fórmula	Resolução
$E_{CA} = 4000 \text{ J}$ $E_{PA} = 0 \text{ J}$ $E_{MA} = ?$	$E_{MA} = E_{CA} + E_{PA}$	$E_{MA} = 4000 + 0$ $E_{MA} = 4000 \text{ J}$

d)

Dados	Fórmula	Resolução
$m = 5 \text{ kg}$ $v = 20 \text{ m/s}$ $E_{CB} = ?$	$E_{CB} = \frac{m \cdot v^2}{2}$	$E_{CA} = \frac{5 \cdot 20^2}{2}$ $E_{CA} = \frac{5 \cdot 400}{2}$ $E_{CA} = \frac{2000}{2}$ $E_{CA} = 1000 \text{ J}$
$h = 60 \text{ m}$ $g = 10 \text{ m/s}^2$ $E_{PB} = ?$	$E_{PB} = m \cdot g \cdot h$	$E_{PB} = 5 \cdot 10 \cdot 60$ $E_{PB} = 3000 \text{ J}$
$E_{MB} = ?$	$E_{MB} = E_{CB} + E_{PB}$	$E_{MB} = 1000 + 3000$ $E_{MB} = 4000 \text{ J}$

e) A energia mecânica da bala no ponto A e no ponto B são iguais, porque a energia mecânica de um corpo não varia (Lei de Conservação de Energia Mecânica).

f) A energia mecânica em C é de 4000 J, porque não varia (Lei de Conservação de Energia Mecânica).

2.

a) A energia mecânica no ponto B é de 0,6 J, porque não varia.

b) A energia mecânica no ponto C é de 0,6 J, porque não varia.

Exercícios – 6

1.

a)

Dados	Fórmula	Resolução
$m = 90 \text{ kg}$ $v = 0 \text{ m/s}$ $E_{CA} = ?$	$E_{CA} = \frac{m \cdot v^2}{2}$	$E_{CA} = \frac{5 \cdot 0^2}{2}$ $E_{CA} = 0 \text{ J}$
$h = 45 \text{ m}$ $g = 10 \text{ m/s}^2$ $E_{PA} = ?$	$E_{PA} = m \cdot g \cdot h$	$E_{PA} = 90 \cdot 10 \cdot 45$ $E_{PA} = 40500 \text{ J}$
$E_{MA} = ?$	$E_{MA} = E_{CA} + E_{PA}$	$E_{MB} = 0 + 40500$ $E_{MB} = 40500 \text{ J}$

b)

Dados

$m = 90 \text{ kg}$

$v_A = 0 \text{ m/s}$

$h_A = 45 \text{ m}$

$g = 10 \text{ m/s}^2$

$h_B = 0$

$v_B = ?$

Fórmula

$E_{CA} + E_{PA} = E_{CB} + E_{PB}$

Resolução

$$\frac{90 \cdot 0^2}{2} + 90 \cdot 10 \cdot 45 = \frac{90 \cdot v_B^2}{2} + 90 \cdot 10 \cdot 0$$

$$0 + 40500 = 45 \cdot v_B^2$$

$$v_B^2 = \frac{40500}{45}$$

$$v_B = \sqrt{900}$$

$$v_B = 30 \text{ m/s}$$

- c) O valor da energia mecânica do Salvador no ponto C é de 40500 J, porque a energia mecânica não varia.

2.

a)

Dados	Fórmula	Resolução
$m = 40 \text{ kg}$ $v = 0 \text{ m/s}$ $E_{CA} = ?$	$E_{CA} = \frac{m \cdot v^2}{2}$	$E_{CA} = \frac{40 \cdot 0^2}{2}$ $E_{CA} = 0 \text{ J}$
$h = 0,45 \text{ m}$ $g = 10 \text{ m/s}^2$ $E_{PA} = ?$	$E_{PA} = m \cdot g \cdot h$	$E_{PB} = 40 \cdot 10 \cdot 0,45$ $E_{PA} = 180 \text{ J}$
$E_{MA} = ?$	$E_{MA} = E_{CA} + E_{PA}$	$E_{MB} = 0 + 180$ $E_{MB} = 180 \text{ J}$

b)

Dados

Fórmula

$$m = 40 \text{ kg}$$

$$E_{CA} + E_{PA} = E_{CB} + E_{PB}$$

$$v_A = 0 \text{ m/s}$$

Resolução

$$h_A = 0,45$$

$$\frac{40 \cdot 0^2}{2} + 40 \cdot 10 \cdot 0,45 = \frac{40 \cdot v_B^2}{2} + 40 \cdot 10 \cdot 0$$

$$g = 10 \text{ m/s}^2$$

$$0 + 180 = 20 \cdot v_B^2$$

$$h_B = 0$$

$$v_B^2 = \frac{180}{20}$$

$$v_B = ?$$

$$v_B = \sqrt{9}$$

$$v_B = 3 \text{ m/s}$$

- c) A energia mecânica em C é de 180 J, porque não varia.



DICIONÁRIO DE FÍSICA

1. Energia

2. Lei de Conservação de Energia

3. Energia mecânica

4. Energia potencial gravitacional

5. Energia potencia elástica

6. Energia cinética

7. Lei de Conservação de Energia Mecânica



Parabéns! Chegou ao fim de mais um módulo de Física da 9ª classe. Como vê, não está a ser difícil. Por isso, nunca desanime, pois está a fazer progresso na aprendizagem. Esperamos que esteja mesmo a ser interessante o estudo da Física.

Desejamo-lhe sucessos no teste de final de Módulo no CAA. Até ao próximo módulo.



REPÚBLICA DE MOÇAMBIQUE

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA

INSTITUTO DE EDUCAÇÃO ABERTA E À DISTÂNCIA - IEDA

PROGRAMA DO ENSINO SECUNDÁRIO À DISTÂNCIA (PESD)

1º CICLO

FÍSICA

Módulo 3



REPÚBLICA DE MOÇAMBIQUE

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA

INSTITUTO DE EDUCAÇÃO ABERTA E À DISTÂNCIA - IEDA

PROGRAMA DO ENSINO SECUNDÁRIO À DISTÂNCIA (PESD)

1º CICLO

Ficha técnica

Consultoria:

Rosário Passos

Direcção:

Messias Bila Uile Matusse (Director do IEDA)

Coordenação:

Luís João Tumbo (Chefe do Departamento Pedagógico)

Maquetização:

Fátima Alberto Nhantumbo

Vasco Camundimo

Ilustração:

Raimundo Macaringue

Eugénio David Langa

Revisão:

Abel Ernesto Uqueio Mondlane

Lurdes Nakala

Custódio Lúrio Ualane

Paulo Chissico

Armando Machaieie

Simão Arão Sibinde

Amadeu Afonso



REPÚBLICA DE MOÇAMBIQUE

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA

INSTITUTO DE EDUCAÇÃO ABERTA E À DISTÂNCIA - IEDA

PROGRAMA DO ENSINO SECUNDÁRIO À DISTÂNCIA (PESD)

1º CICLO

Disciplina de Física

Módulo 3

Elaborado por:

Anastácio Mário António Vilanculos

Rogério Eleazar Carlos Cossa

ÍNDICE

	Pág.
INTRODUÇÃO -----	I
Lição 01: Força com a Mesma Linha de Acção -----	1
Lição 02: Resultante de um Sistema de Forças com a mesma Linha de Acção -	11
Lição 03: Forças Perpendiculares -----	19
Lição 04: Forças Paralelas com o mesmo Sentido -----	29
Lição 05: Forças Paralelas com Sentidos Contrários -----	37
Lição 06: Equilíbrio de Corpos Suspensos -----	47
Lição 07: Equilíbrio de Corpos de Apoios -----	57
Lição 08: Momento de uma Força -----	65
Lição 09: Condição de Equilíbrio de um Corpo Fixo -----	75
TESTE DE PREPARAÇÃO -----	91

Ficha técnica

Consultoria:

Rosário Passos

Direcção:

Messias Bila Uile Matusse (Director do IEDA)

Coordenação:

Luís João Tumbo (Chefe do Departamento Pedagógico)

Maquetização:

Fátima Alberto Nhantumbo

Vasco Camundimo

Ilustração:

Raimundo Macaringue

Eugénio David Langa

Revisão:

Abel Ernesto Uqueio Mondlane

Lurdes Nakala

Custódio Lúrio Ualane

Paulo Chissico

Armando Machaieie

Simão Arão Sibinde

Amadeu Afonso



REPÚBLICA DE MOÇAMBIQUE

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA

PROGRAMA DE ENSINO SECUNDÁRIO À DISTÂNCIA

MENSAGEM DO MINISTRO DA EDUCAÇÃO E CULTURA

Estimada aluna,
Estimado aluno,

Sejam todos bem vindos ao primeiro programa de Ensino Secundário através da metodologia de Ensino à Distância.

É com muito prazer que o Ministério da Educação e Cultura coloca nas suas mãos os materiais de aprendizagem especialmente concebidos e preparados para que você, e muitos outros jovens moçambicanos, possam prosseguir os vossos estudos ao nível secundário do Sistema Nacional de Educação, seguindo uma metodologia denominada por “Ensino à Distância”.

Com estes materiais, pretendemos que você seja capaz de adquirir conhecimentos e habilidades que lhe permitam concluir, com sucesso, o Ensino Secundário do 1º Ciclo, que, compreende a 8ª, 9ª e 10ª classes. Com o 1º Ciclo do Ensino Secundário você pode melhor contribuir para a melhoria da sua vida, da sua família, da sua comunidade e do país.

O módulo escrito que tem nas mãos, constitui a sua principal fonte de aprendizagem e que “substitui” o professor que você sempre teve lá na escola. Por outras palavras, estes módulos foram concebidos de modo a poder estudar e aprender sozinho obedecendo ao seu próprio ritmo de aprendizagem.

Contudo, apesar de que num sistema de Ensino à Distância a maior parte do estudo é realizado individualmente, o Ministério da Educação e Cultura criou Centros de Apoio e Aprendizagem (A.A) onde, você e os seus colegas, se deverão encontrar com os tutores, para o esclarecimento de dúvidas, discussões sobre a matéria aprendida, realização de trabalhos em grupo e de experiências

laboratoriais, bem como a avaliação do seu desempenho. Estes tutores são facilitadores da sua aprendizagem e não são professores para lhe ensinar os conteúdos de aprendizagem.

Para permitir a realização de todas as actividades referidas anteriormente, os Centros de Apoio e Aprendizagem estão equipados com material de apoio ao seu estudo: livros, manuais, enciclopédias, vídeo, áudio e outros meios que colocamos à sua disposição para consulta e consolidação da sua aprendizagem.

Cara aluna,
Caro aluno,


Estudar à distância exige o desenvolvimento de uma atitude mais activa no processo de ensino aprendizagem, estimulando em si a necessidade de dedicação, organização, muita disciplina, criatividade e, sobretudo determinação nos seus estudos.

O programa em que está a tomar parte, enquadra-se nas acções de expansão do acesso à educação desenvolvido pelo Ministério da Educação e Cultura, de modo a permitir o alargamento das oportunidades educativas a dezenas de milhares de alunos, garantindo-lhes assim oportunidades de emprego e enquadramento sócio-cultural, no âmbito da luta contra pobreza absoluta no país.

Pretendemos com este programa reduzir os índices de analfabetismo entre a população, sobretudo no seio das mulheres e, da rapariga em particular, promovendo o equilíbrio do género na educação e assegurar o desenvolvimento da Nossa Pátria.

Por isso, é nossa esperança que você se empenhe com responsabilidade para que possa efectivamente aprender e poder contribuir para um Moçambique Sempre Melhor!

Boa Sorte.



AIRES BONIFÁCIO ALI
MINISTRO DA EDUCAÇÃO E CULTURA

INTRODUÇÃO



É uma figura interessante não é verdade ?

Claro que é. É apenas um problema de equilíbrio, e é sobre o equilíbrio que vamos falar neste módulo, para que possa perceber quando é que se estabelece o equilíbrio de forças sobre um corpo.

Vai ver que muitos instrumentos, como a balança, por exemplo, funcionam na base do equilíbrio de forças.

Desde já desejamos-lhe muitos sucessos e que tenha um estudo agradável e divertido pela frente.



Bem-vindo de novo, caro aluno! Como sabe, eu sou a Sra. Madalena e vou acompanhá-lo no seu estudo. Se tiver algumas questões sobre a estrutura deste Módulo, leia as páginas seguintes. Caso contrário... pode começar a trabalhar. Bom estudo!

Como está estruturada esta disciplina?

O seu estudo da disciplina de Física é formado por **8 Módulos**, cada um contendo vários temas de estudo. Por sua vez, cada Módulo está dividido em lições. Este **terceiro Módulo** está dividido em **11 lições**. Esperamos que goste da sua apresentação!

Como vai ser feita a avaliação?



Como este é o terceiro módulo você só vai ser submetido a um teste no final do módulo 4, porém, no fim deste módulo você vai resolver o **Teste de Preparação**. Este Teste corresponde a uma auto-avaliação. Por isso você corrige as respostas com a ajuda da Sra. Madalena. Só depois de resolver e corrigir essa auto-avaliação é que você estará preparado para passar para o módulo seguinte.



Claro que a função principal do Teste de Preparação, como o próprio nome diz, é ajudá-lo a preparar-se para o Teste de Fim de Módulo, que terá de fazer no Centro de Apoio e Aprendizagem - CAA para obter a sua classificação oficial, mas só depois de concluir o módulo 4. Não se assuste! Se conseguir resolver o Teste de Preparação sem dificuldade, conseguirá também resolver o Teste de Fim de Módulo com sucesso!

Assim que completar o Teste de Fim de Módulo, o Tutor, no **CAA**, dar-lhe-á o Módulo seguinte para você continuar com o seu estudo. Se tiver algumas questões sobre o processo de avaliação, leia o Guia do Aluno que recebeu, quando se matriculou, ou dirija-se ao **CAA** e exponha as suas questões ao Tutor.

Como estão organizadas as lições?

No início de cada lição vai encontrar os **Objectivos de Aprendizagem**, que lhe vão indicar o que vai aprender nessa lição. Vai, também, encontrar uma recomendação para o tempo que vai precisar para completar a lição, bem como uma descrição do material de apoio necessário.



Aqui estou eu outra vez... para recomendar que leia esta secção com atenção, pois irá ajudá-lo a preparar-se para o seu estudo e a não se esquecer de nada!

Geralmente, você vai precisar de mais ou menos 45 minutos para completar cada lição. Como vê, não é muito tempo!

Ao longo de cada lição e no final de cada lição, vai encontrar alguns exercícios de auto-avaliação. Estes exercícios vão ajudá-lo a decidir se vai avançar para a lição seguinte ou se vai estudar a mesma lição com mais atenção. Quem faz o controle da aprendizagem é você mesmo.



Quando vir esta figura já sabe que lhe vamos pedir para fazer alguns **exercícios** - pegue no seu lápis e borracha e mãos à obra!

A **Chave de Correção** encontra-se logo de seguida, para lhe dar acesso fácil à correcção das questões.



Ao longo das lições, vai reparar que lhe vamos pedir que faça algumas **Actividades**. Estas actividades servem para praticar conceitos aprendidos.



Conceitos importantes, definições, conclusões, isto é, informações importantes no seu estudo e nas quais se vai basear a sua avaliação, são apresentadas desta forma, também com a ajuda da Sra. Madalena!

Conforme acontece na sala de aula, por vezes você vai precisar de **tomar nota** de dados importantes ou relacionados com a matéria apresentada. Esta figura chama-lhe atenção para essa necessidade.



E claro que é sempre bom fazer **revisões** da matéria aprendida em anos anteriores ou até em lições anteriores. É uma boa maneira de manter presentes certos conhecimentos.



O que é o CAA?

O CAA - Centro de Apoio e Aprendizagem foi criado especialmente para si, para o apoiar no seu estudo através do Ensino à Distância.



No CAA vai encontrar um Tutor que o poderá ajudar no seu estudo, a tirar dúvidas, a explicar conceitos que não esteja a perceber muito bem e a realizar o seu trabalho. O CAA está equipado com o mínimo de materiais de apoio necessários para completar o seu estudo. Visite o CAA sempre que tenha uma oportunidade. Lá poderá encontrar colegas de estudo que, como você, estão também a estudar à distância e com quem poderá trocar impressões. Esperamos que goste de visitar o CAA!



E com isto acabamos esta introdução. Esperamos que este Módulo 3 de Física seja interessante para si! Se achar o seu estudo aborrecido, não se deixe desmotivar: procure estudar com um colega ou visite o CAA e converse com o seu Tutor.

Bom estudo!

1

Forças com a Mesma Linha de Acção

Objectivos de aprendizagem:

No final desta lição, você será capaz de:

- ⌘ Identificar os efeitos de uma força.
- ⌘ Identificar os elementos de uma força.
- ⌘ Identificar forças com a mesma linha de acção.

Tempo necessário para completar a lição:

🕒 45 minutos

INTRODUÇÃO

Na 8ª classe definimos a força como toda a causa capaz de alterar o estado de repouso ou de movimento dum corpo. Nesta lição iremos recordar parte do que aprendeu sobre a grandeza força, nomeadamente seus elementos e determinação da resultante de um sistema de forças. Para já chamamos a sua especial atenção para o efeito pois, será uma boa base para a compreensão das outras lições.

Elementos de uma Força

Para que possa recordar-se dos elementos de uma força assim como da unidade de força no SI, propomos que resolva as seguintes actividades.



Caro aluno, antes de resolver a actividade, recomendamos-lhe que comece por fazer uma revisão do que aprendeu no Módulo 5 da 8ª classe, referente a grandeza força. Não fique preocupado. É apenas para poder avançar com segurança. Sucessos!



ACTIVIDADE

1. Explique porque é que:

a) quando chutamos uma bola parada ela entra em movimento?

b) se deixarmos cair uma pedra sobre um copo de vidro o copo parte-se?

c) quando nos deitamos sobre uma cama o seu colchão deforma-se?

2. Na lista que se segue assinale com um ✓ os elementos de uma força.

- a) Direcção
- b) Atrito
- c) Gravidade
- d) Ponto de aplicação.
- e) Módulo
- f) Sentido

✓

☐
☐
☐
☐
☐
☐

3. Complete as frases que se seguem de modo a terem um significado correcto do ponto de vista Físico.

a) O ponto onde a força actua chama-se

b) À linha de acção da força dá-se o nome de

c) O lugar para onde a força se dirige tem o nome de

d) Ao valor de uma força dá-se o nome de

4. A unidade da força no S.I. é o (assinale com um ✓ a resposta correcta):

a) Dine



b) Newton



c) Kilograma-Força.



d) Grama



5. Caracterize as seguintes forças quanto a direcção, sentido e módulo.

a)



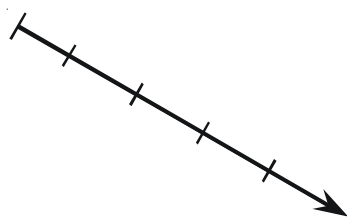
Escala:  1N

b)



Escala:  10N

c)



Escala: 0,1N



Agora consulte a Chave de Correção que lhe apresentamos de seguida.



CHAVE DE CORRECÇÃO

1. Tanto em a), b) e c), deve-se a acção de uma força.
2. a), d) e f).
3.
 - a) ponto de aplicação.
 - b) Direcção
 - c) Sentido
 - d) Módulo
4. b)

5.

a)

- ⌘ Direcção: horizontal;
- ⌘ Sentido: da esquerda para a direita;
- ⌘ Módulo: 5 N.

b)

- ⌘ Direcção: vertical;
- ⌘ Sentido: de cima para baixo;
- ⌘ Módulo: 50 N.

c)

- ⌘ Direcção: oblíqua;
- ⌘ Sentido: de cima para baixo ou da esquerda para a direita;
- ⌘ Módulo: 0,5 N.



Acertou a todas as questões? Se sim, significa que fez uma boa revisão da matéria dada na 8ª classe e por isso está de parabéns. Caso contrário, faça mais uma revisão ao Módulo 5 da 8ª classe e tente de novo.

Forças com a Mesma Linha de Acção

Ainda no Módulo 5 na 8ª classe, vimos que:



Forças com a mesma linha de acção - são forças que têm a mesma direcção e actuam sobre a mesma linha.

As forças com a mesma linha de acção podem ter o mesmo sentido ou sentidos contrários. Por exemplo, quando dois pescadores puxam um barco, as forças têm a mesma linha de acção e mesmo sentido. Mas quando dois meninos lutam pelo mesmo brinquedo, cada um puxando para o seu lado, as forças têm a mesma linha de acção mas sentidos contrários.

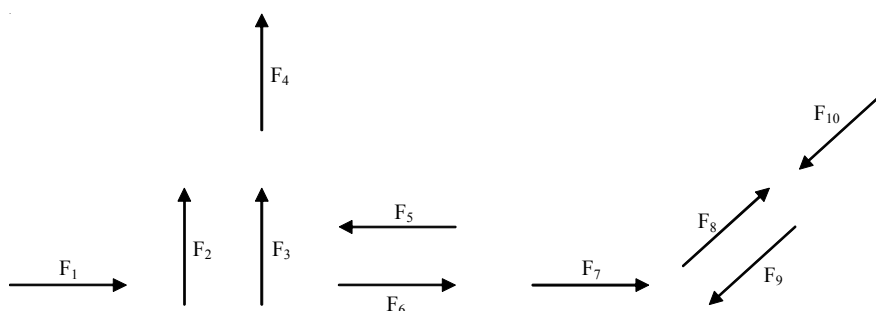


Como forma de rever este conceito, faça uma revisão no Módulo 5 e, de seguida, responda às questões apresentadas.

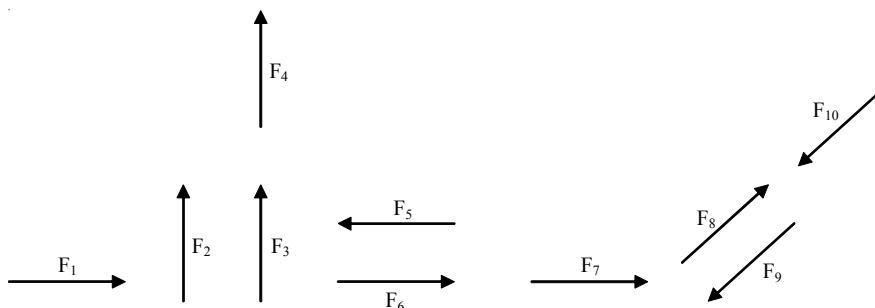


ACTIVIDADE

1. Das seguintes forças anote aquelas que têm a mesma linha de acção. Justifique.



2. Na Figura do exercício anterior, identifique forças que têm a mesma linha de acção, mas com:



- a) mesmo sentido.

- b) sentido contrário.



Agora consulte as suas respostas com as que lhe apresentamos de seguida na Chave de Correção.



CHAVE DE CORRECÇÃO

1.

$$\boxtimes F_1, F_5, F_6 \text{ e } F_7;$$

$$\boxtimes F_2, F_3 \text{ e } F_4;$$

$$\boxtimes F_8, F_9 \text{ e } F_{10}.$$

2.

a)

$$\boxtimes F_1, F_6 \text{ e } F_7;$$

$$\boxtimes F_2, F_3 \text{ e } F_4;$$

$$\boxtimes F_9 \text{ e } F_{10}.$$

b)

$$\boxtimes F_1 \text{ e } F_5; F_5 \text{ e } F_6; F_5 \text{ e } F_7.$$

$$\boxtimes F_8 \text{ e } F_{10}; F_8 \text{ e } F_9.$$



Acertou a todas questões colocadas? Se sim, está de parabéns. Caso contrário, faça mais uma revisão e depois pode tentar responder de novo. Mas se ainda continuar com dúvidas, procure um colega e estudem juntos ou então dirija-se ao CAA onde o seu tutor irá esclarecer as suas dúvidas.

A SIDA

A **SIDA** é uma **doença grave** causada por um vírus. A **SIDA não tem cura**. O número de casos em Moçambique está a aumentar de dia para dia. **Proteja-se!!!**

Como evitar a SIDA:

- ➔ Adiado o início da actividade sexual para quando for mais adulto e estiver melhor preparado.
- ➔ Não ter relações sexuais com pessoas que têm outros parceiros.
- ➔ Usar o preservativo ou camisinha nas relações sexuais.
- ➔ Não emprestar nem pedir emprestado, lâminas ou outros instrumentos cortantes.

2

Resultante de um Sistema de Forças Com a Mesma Linha de Acção

Objectivos de aprendizagem:

No final desta lição, você será capaz de:

- ⌘ Determinar a resultante de um sistema de forças com a mesma linha de acção.

Tempo necessário para completar a lição:

🕒 45 minutos

INTRODUÇÃO

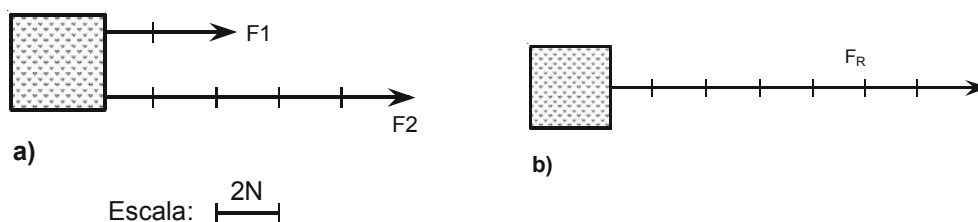
Já vimos na 8ª classe que um sistema de forças é um conjunto de duas ou mais forças. Cada força do sistema é chamada por componente do sistema. Também vimos que a resultante de um sistema de forças é a única força capaz de substituir todas as forças componentes do sistema mas com o mesmo efeito. Agora iremos fazer uma revisão do cálculo da resultante de um sistema de forças com a mesma linha de acção, que como sabe, podem ter o mesmo sentido ou sentidos contrários.

Resultante de um Sistema de Forças com a Mesma Linha de Acção

A resultante de um sistema de forças pode ser determinada de duas maneiras: **geométrica** ou **analiticamente**.

Por exemplo, na figura (a) temos um sistema de forças com o mesmo sentido. Na figura (b) está representada a resultante das forças componentes.

Para determinar **geometricamente** a resultante das duas forças, traça-se uma terceira força cujo comprimento é igual à soma dos comprimentos das forças componentes F_1 e F_2 .



Também pode se fazer a determinação **analítica** da resultante das duas forças e, esta é feita mediante a realização do **somatório dos módulos** (valores numéricos) das forças componentes F_1 e F_2 . Por isso, $F_R = F_1 + F_2$. Assim:

Dados	Fórmula	Resolução
$F_1 = 4 \text{ N}$ $F_2 = 10 \text{ N}$ $F_R = ?$	$F_R = F_1 + F_2$	$F_R = 4 + 10$ $F_R = 14 \text{ N}$

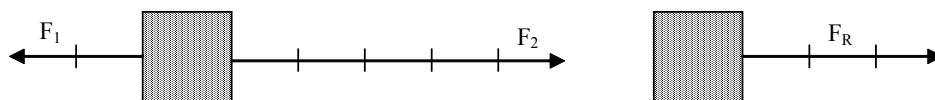
Resposta: A resultante do sistema de forças é de 14N.



Certamente que não foi complicado para si. Já na 8ª classe você teve a oportunidade de aprender a determinar a resultante de forças com o mesmo sentido. Vejamos em seguida a representação de forças de sentidos contrários bem como a determinação da respectiva resultante.

Na figura que se segue, em (a) está representado um sistema de forças que têm sentidos contrários. Em (b) encontramos o vector força resultante das forças componentes F_1 e F_2 .

A representação ou determinação **geométrica** da força resultante é feita tendo em conta que a resultante é a diferença das forças componentes e tem o mesmo sentido que o da força maior. Veja a representação em (b).



(a)

b)

Escala: $\underline{5 \text{ N}}$

Analiticamente a força resultante de um sistema de forças de sentidos contrários é determinada fazendo a diferença entre os módulos das forças componentes. Toma-se sempre o valor maior menos o menor. Assim, analiticamente, teremos:

Dados	Fórmula	Resolução
$F_1 = 10 \text{ N}$ $F_2 = 25 \text{ N}$ $F_R = ?$	$F_R = F_2 - F_1$	$F_R = 25 - 10$ $F_R = 15 \text{ N}$

Resposta: A resultante do sistema é de 15 N

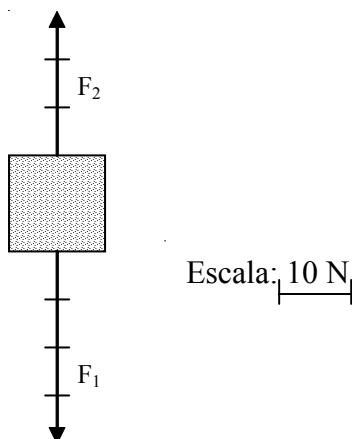


Acreditamos que tenha conseguido assimilar a representação e determinação de forças resultantes de um sistema de forças. Sugerimos-lhe que agora resolva a actividade a seguir de modo a medir o seu progresso na determinação analítica e geométrica de uma sistema de forças com a mesma linha de acção.



ACTIVIDADE

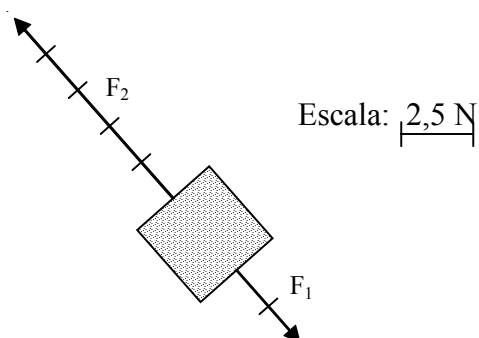
Em cada um dos seguintes casos, determine analiticamente a resultante do sistema de forças e represente-a geometricamente.



a)

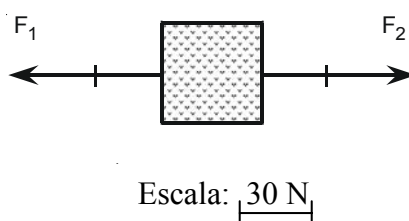
Dados	Fórmula	Resolução

b)



Dados	Fórmula	Resolução

c)



Dados	Fórmula	Resolução



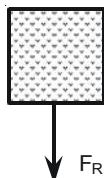
Agora compare as suas respostas com as da Chave de Correção que lhe apresentamos de seguida.



CHAVE DE CORRECÇÃO

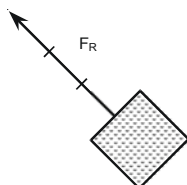
1.

a)



Dados	Fórmula	Resolução
$F_1 = 40 \text{ N}$	$F_R = F_1 - F_2$	$F_R = 40 - 30$
$F_2 = 30 \text{ N}$		$F_R = 10 \text{ N}$
$F_R = ?$		

b)



Dados	Fórmula	Resolução
$F_1 = 5 \text{ N}$	$F_R = F_2 - F_1$	$F_R = 12,5 - 5$
$F_2 = 12,5 \text{ N}$		$F_R = 7,5 \text{ N}$
$F_R = ?$		

c)



Dados	Fórmula	Resolução
$F_1 = 60 \text{ N}$	$F_R = F_1 - F_2$	$F_R = 60 - 60$
$F_2 = 60 \text{ N}$		$F_R = 0 \text{ N}$
$F_R = ?$		



Acertou a todas questões? Esperamos que sim. E parabéns pelo facto. Caso não, faça uma nova revisão ao que estudou no Módulo 5 da 8ª classe que ajudar-lhe-à a entender melhor esta matéria e tente resolver de novo as questões que não tiver acertado. Não se esqueça que pode ainda contar com o apoio do seu tutor no CAA.

Antes de ter relações sexuais, esteja preparado(a), certifique-se:

- ☞ Gosta mesmo dessa pessoa especial?
- ☞ Ambos querem ter relações sexuais?
- ☞ Sente-se bem e em segurança com essa pessoa especial?

Então ... utilize um preservativo novo e não arrisque o perigo de doenças ou infecções.

A CÓLERA

A **cólera** é uma doença que provoca muita **diarreia, vômitos e dores de estômago**. Ela é causada por um micróbio chamado vibrião colérico. Esta doença ainda existe em Moçambique e é a causa de muitas mortes no nosso País.

Como se manifesta?

O **sinal mais importante** da cólera é uma **diarreia** onde as fezes se parecem com água de arroz. Esta diarreia é frequentemente acompanhada de dores de estômago e vômitos.

Pode-se apanhar cólera se:

- Beber água contaminada.
- Comer alimentos contaminados pela água ou pelas mãos sujas de doentes com cólera.
- Tiver contacto com moscas que podem transportar os vibriões coléricos apanhados nas fezes de pessoas doentes.
- Utilizar latrinas mal-conservadas.
- Não cumprir com as regras de higiene pessoal.

Como evitar a cólera?

- Tomar banho todos os dias com água limpa e sabão.
- Lavar a roupa com água e sabão e secá-la ao sol.
- Lavar as mãos antes de comer qualquer alimento.
- Lavar as mãos depois de usar a latrina.
- Lavar os alimentos antes de os preparar.
- Lavar as mãos depois de trocar a fralda do bebé.
- Lavar as mãos depois de pegar em lixo.
- Manter a casa sempre limpa e asseada todos os dias.
- Usar água limpa para beber, fervida ou tratada com lixívia ou javel.
- Não tomar banho nos charcos, nas valas de drenagem ou água dos esgotos.

3

Forças Perpendiculares

Objectivos de aprendizagem:

No final desta lição, você será capaz de:

- ⌘ Identificar forças perpendiculares.
- ⌘ Determinar geometricamente a resultante de um sistema de forças perpendiculares.
- ⌘ Calcular a resultante de um sistema de forças perpendiculares.

Tempo necessário para completar a lição:

🕒 45 minutos

INTRODUÇÃO

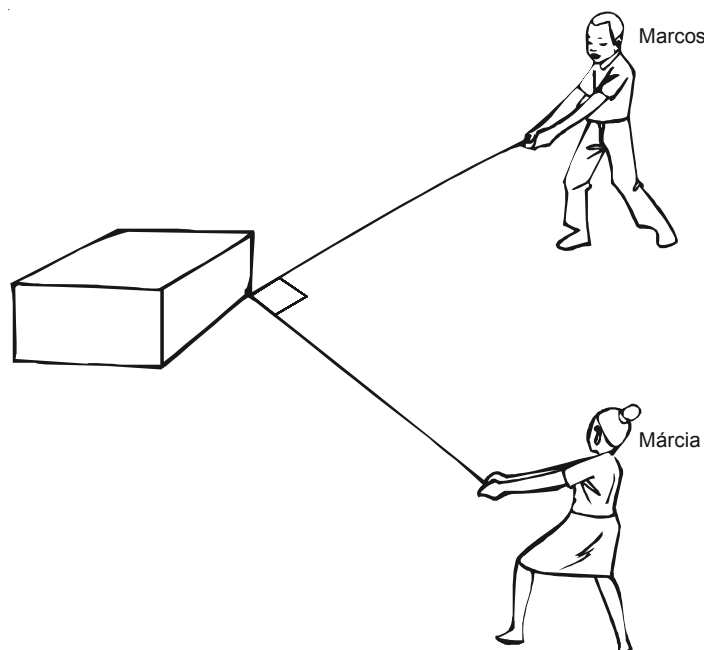
Já vimos nas lições anteriores como determinar geometricamente e analiticamente a resultante de um sistema de forças com a mesma linha de acção com o mesmo sentido e com sentidos contrários.

Nesta lição iremos aprender como determinar a resultante de um sistema de forças perpendiculares entre si.

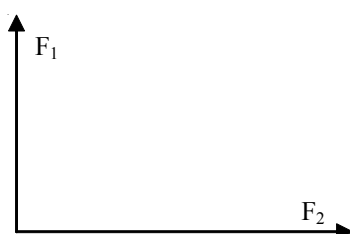
Forças Perpendiculares

Com certeza que a referência a perpendicular não é estranha para si. É isso mesmo..., há perpendicularidade entre objectos quando entre eles formam um ângulo recto (de 90°) entre si.

Por exemplo, na figura abaixo podemos ver o Marcos e a Márcia a puxarem uma caixa através de dois fios. As forças por eles aplicadas, formam um ângulo de 90° entre si.



Graficamente podemos representar um sistema de duas forças perpendiculares da seguinte forma:



Neste caso, as forças F_1 e F_2 , são as componentes do sistema de forças perpendiculares.



Forças perpendiculares - são aquelas que formam um ângulo recto entre si.

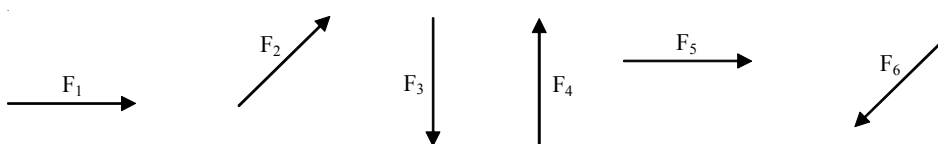


Para verificar se está a perceber correctamente o que são forças perpendiculares, propomos-lhe responder à seguinte questão:



ACTIVIDADE

Das forças que se seguem quais são perpendiculares entre si?





Certamente que identificou as forças F_1 e F_3 ; F_1 e F_4 ; F_3 e F_5 e F_4 e F_5 como sendo forças perpendiculares, pois formam um ângulo de 90° entre si.

Resultante de Forças Perpendiculares

Antes de avançarmos com a determinação da resultante de forças perpendiculares, vamos fazer uma breve revisão sobre grandezas vectoriais, para que possa perceber melhor como determinar geometricamente a resultante de um sistema de forças perpendiculares.



FAZENDO REVISÕES...

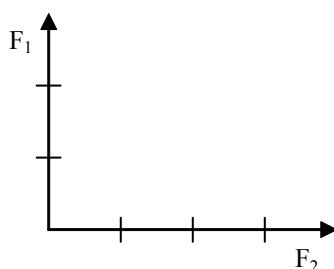
Já sabe que grandezas **vectoriais** são aquelas que têm, ponto de aplicação, direcção, sentido e módulo. Por exemplo, a força, a velocidade e a aceleração.

As grandezas vectoriais como, certamente, deve saber, representam-se por vectores. Num vector o ponto A é a origem e o ponto B a extremidade. Veja a representação de um vector na figura que se segue.



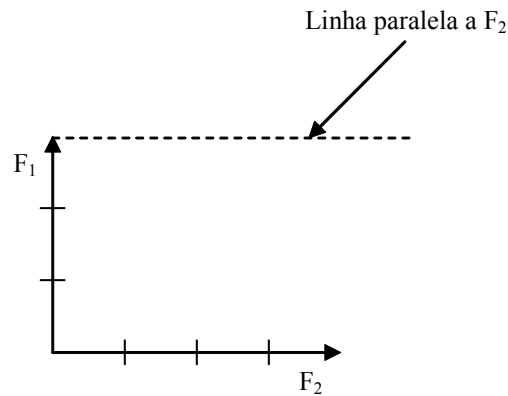
Voltemos então à determinação de resultante de um sistema de forças perpendiculares.

A figura representa um sistema de forças perpendiculares.

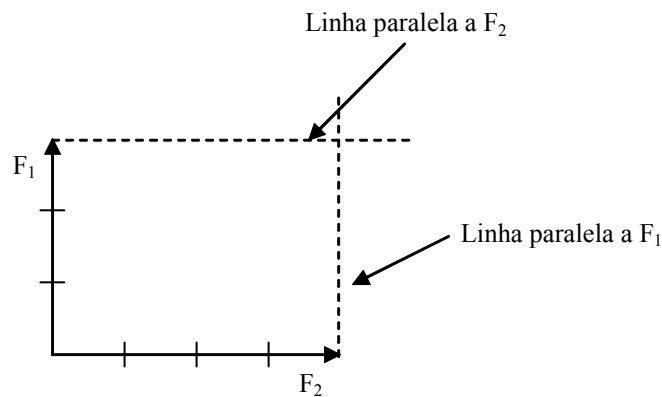


Para de terminar geometricamente a resultante de um sistema de forças perpendiculares procede-se da seguinte forma:

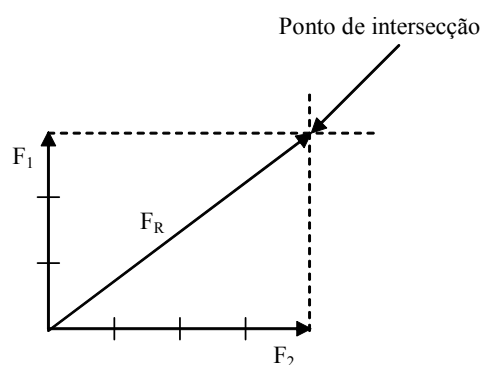
1. A partir da extremidade de F_1 , traça-se uma linha paralela a F_2 , veja a figura.



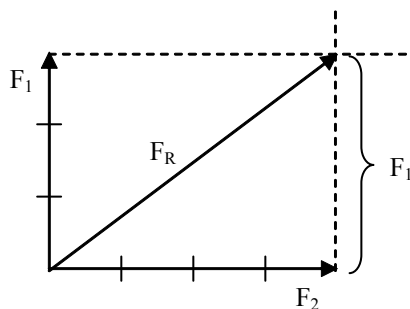
2. A partir da extremidade de F_2 , traça-se uma linha paralela a F_1 , veja a figura.



3. Traça-se a força resultante " F_R ", de tal forma que a origem de F_R coincida com a origem de F_1 e F_2 , e a extremidade de F_R coincide com o ponto de intersecção das linhas, veja a figura.



Analiticamente a resultante de um sistema de forças determina-se aplicando o Teorema de Pitágoras, onde as forças “ F_1 ” e “ F_2 ” são os catetos e “ F_R ” a hipotenusa. Lembre-se, caro aluno, que na determinação analítica usamos os valores numéricos (módulos) das forças. Veja a figura.



Em Matemática aprendeu que o Teorema de Pitágoras estabelece que “num triângulo rectângulo, o quadrado da hipotenusa é igual a soma dos quadrados dos catetos”.

Por isso, aplicando este Teorema a um sistema de forças perpendiculares obtemos a equação:

$$F_R^2 = F_1^2 + F_2^2$$

Finalmente podemos escrever a fórmula:

$$F_R = \sqrt{F_1^2 + F_2^2}$$



Agora vamos aplicar a equação para calcular analiticamente a resultante de um sistema de forças perpendiculares.

Dados	Fórmula	Resolução
$F_1 = 3 \text{ N}$ $F_2 = 4 \text{ N}$ $F_R = ?$	$F_R = \sqrt{F_1^2 + F_2^2}$	$F_R = \sqrt{3^2 + 4^2}$ $F_R = \sqrt{9 + 16}$ $F_R = \sqrt{25}$ $F_R = 5 \text{ N}$

Como vê, o módulo ou valor da força resultante do sistema é de 5 N.

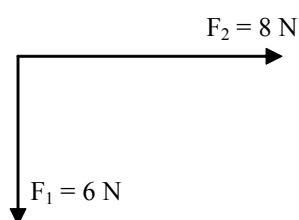


Agora tente responder as actividades que se seguem para que possa verificar se percebeu como calcular analiticamente e geometricamente a resultante de um sistema de forças perpendiculares.



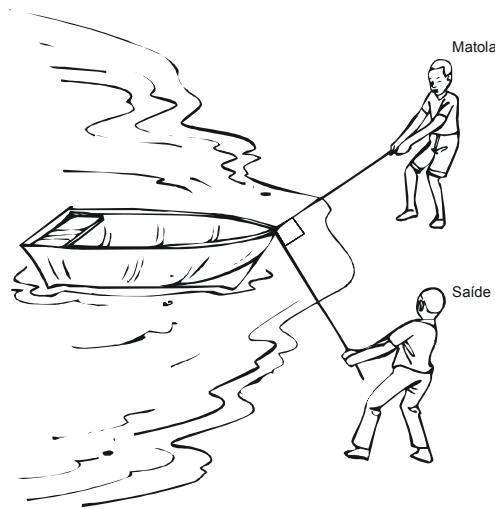
ACTIVIDADE

1. Determine geométrica e analiticamente a resultante do seguinte sistema de forças.



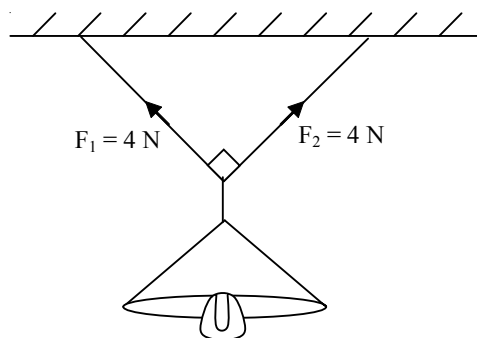
Dados	Fórmula	Resolução

2. A figura representa dois pescadores puxando um barco. O Matola puxa com uma força de 600 N e o Saíde puxa com uma força de 800 N. Qual é o valor da força dos dois pescadores juntos que arrasta o barco?



Dados	Fórmula	Resolução

3. Um candeeiro é fixo no tecto como mostra a figura. Sabendo que as forças F_1 e F_2 nos fios devem-se ao peso do candeeiro. Calcule o peso do candeeiro, (o peso do candeeiro é igual a resultante das forças nos fios).



Dados	Fórmula	Resolução

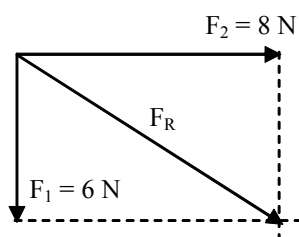


Agora compare as suas respostas com a Chave de Correção que lhe apresentamos em seguida.



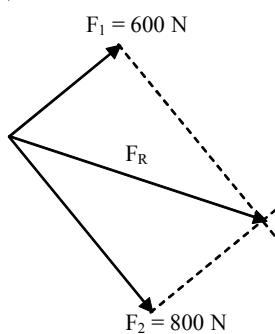
CHAVE DE CORRECÇÃO

1.



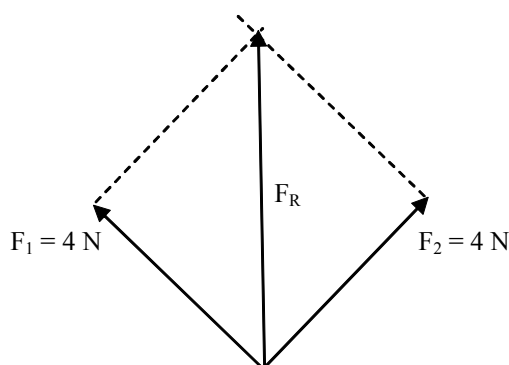
Dados	Fórmula	Resolução
$F_1 = 6 \text{ N}$ $F_2 = 8 \text{ N}$ $F_R = ?$	$F_R = \sqrt{F_1^2 + F_2^2}$	$F_R = \sqrt{6^2 + 8^2}$ $F_R = \sqrt{36 + 64}$ $F_R = \sqrt{100}$ $F_R = 10 \text{ N}$

2.



Dados	Fórmula	Resolução
$F_1 = 600 \text{ N}$ $F_2 = 800 \text{ N}$ $F_R = ?$	$F_R = \sqrt{F_1^2 + F_2^2}$	$F_R = \sqrt{600^2 + 800^2}$ $F_R = \sqrt{360000 + 640000}$ $F_R = \sqrt{1000000}$ $F_R = 1000 \text{ N}$

3.



Dados	Fórmula	Resolução
$F_1 = 4 \text{ N}$ $F_2 = 4 \text{ N}$ $F_R = ?$	$F_R = \sqrt{F_1^2 + F_2^2}$	$F_R = \sqrt{4^2 + 4^2}$ $F_R = \sqrt{16 + 16}$ $F_R = \sqrt{32}$ $F_R = 5,7 \text{ N}$



Acertou a todas questões colocadas? Se sim está de parabéns. Caso contrário, veja o exemplo resolvido e tente de novo. Mas se continuar com dúvidas, procure a ajuda do seu tutor no CAA.

4

Forças Paralelas com o Mesmo Sentido

Objectivos de aprendizagem:

No final desta lição, você será capaz de:

- ⌘ Identificar forças paralelas com o mesmo sentido.
- ⌘ Determinar geometricamente a resultante de um sistema de forças paralelas com o mesmo sentido.
- ⌘ Calcular a resultante de um sistema de forças paralelas com o mesmo sentido.

Tempo necessário para completar a lição:

🕒 45 minutos

INTRODUÇÃO

Já vimos nas lições anteriores como determinar geometricamente e analiticamente a resultante de um sistema de forças com a mesma linha de acção e de sistema de forças perpendiculares.

Nesta lição iremos aprender como determinar a resultante de um sistema de forças paralelas com o mesmo sentido.

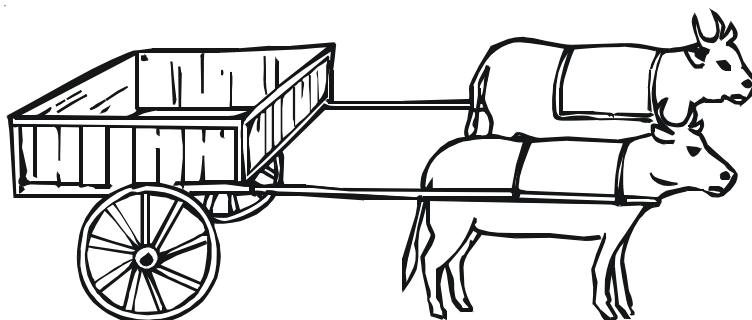
Forças Paralelas com o Mesmo Sentido

Das classes anteriores, em particular em Matemática aprendeu o conceito de paralelismo, tendo já na 8ª classe se debruçado de linhas paralelas. As forças paralelas não fogem do que você já sabe.

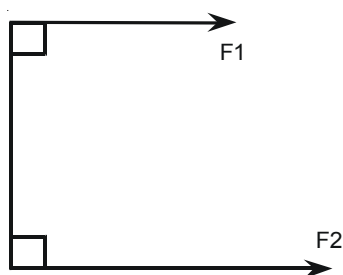


Forças paralelas são aquelas que são paralelas entre si.

Elas podem ter o mesmo sentido ou sentidos contrários. Por exemplo, a figura abaixo mostra dois bois a puxarem uma carroça. As forças aplicadas pelos dois bois, são paralelas entre si e têm o mesmo sentido.



Graficamente podemos representar um sistema de duas forças paralelas com o mesmo sentido da seguinte forma:



Neste caso, as forças F_1 e F_2 , são as componentes do sistema de forças.



Forças paralelas com o mesmo sentido, são força que são paralelas entre si e têm o mesmo sentido.

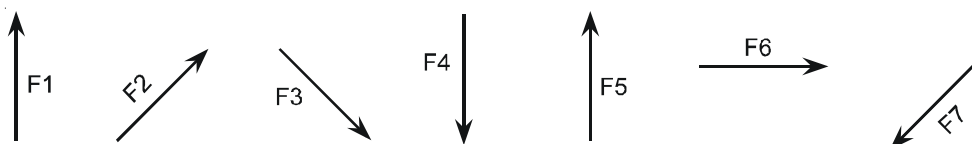


Para verificar a sua compreensão do que são forças paralelas com o mesmo sentido, resolva a actividade abaixo.



ACTIVIDADE

Observe o sistema de forças dado. Indique as forças paralelas com o mesmo sentido.





Certamente que identificou as forças F_1 e F_5 como sendo forças paralelas com o mesmo sentido, pois são paralelas entre si e têm o mesmo sentido.

Resultante de Forças Paralelas com o Mesmo Sentido

A figura representa um sistema de forças paralelas com o mesmo sentido.



Para determinar geometricamente a resultante de um sistema de forças paralelas com o mesmo sentido deve-se proceder da seguinte forma:

1. Trocam-se as forças e inverte-se uma delas. Assim:

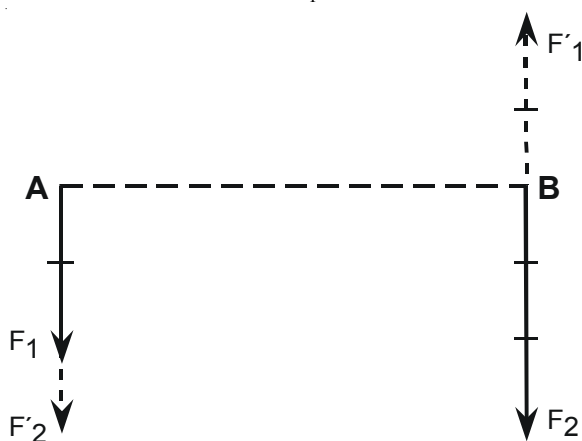
- ☒ F_1' é força trocada e invertida de F_1 ;
- ☒ F_2' é a força trocada de F_2 .

Nota:

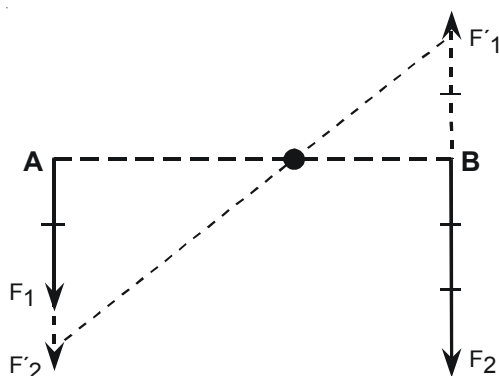
A troca é feita da seguinte maneira:

- ☒ coloca-se a força F_1 no lugar da força F_2 , e,
- ☒ coloca-se a força F_2 no lugar da força F_1 .

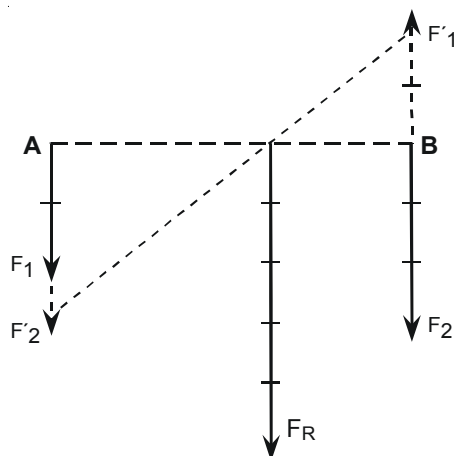
Neste caso inverteu-se a força F_1 . Veja a figura.



2. Unem-se as extremidades das forças F_1' e F_2' , veja a figura.



3. Traça-se a força resultante a partir do ponto de intersecção da linha que une as forças F_1' e F_2' com o segmento AB.



A força resultante “ F_R ” deve ter o mesmo sentido que as forças “ F_1 ” e “ F_2 ”.

Analiticamente a faz-se a soma das forças “ F_1 ” e “ F_2 ”, pois estas têm o mesmo sentido.

Por isso neste caso:

Dados	Fórmula	Resolução
$F_1 = 2 \text{ N}$ $F_2 = 3 \text{ N}$ $F_R = ?$	$F_R = F_1 + F_2$	$F_R = 2 + 3$ $F_R = 5 \text{ N}$

Com vê, neste caso o módulo da força resultante é de 5 N.



Agora resolva a actividade que se segue para que possa verificar se percebeu como calcular analítica e geometricamente a resultante de um sistema de forças paralelas com o mesmo sentido.



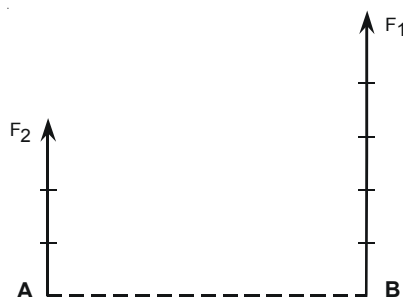
ACTIVIDADE

1. Determine geometrica e analiticamente a força resultante dos seguintes sistemas de forças.

a)



b)



c)



2. Dois cavalos colocados lado a lado puxam uma caravana. Cada cavalo puxa a caravana com uma força de 1200 N.

a) Que tipos de força exercem os cavalos sobre a caravana?

b) Calcule a resultante das forças exercidas pelos cavalos sobre a caravana.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:



Agora compare as suas respostas com a Chave de Correção que lhe apresentamos em seguida.



CHAVE DE CORRECÇÃO

1.

a)



b)



c)



2.

a) As forças são paralelas e com o mesmo sentido.

b)

Dados	Fórmula	Resolução
$F_1 = 1200 \text{ N}$	$F_R = F_1 + F_2$	$F_R = 1200 + 1200$
$F_2 = 1200 \text{ N}$		$F_R = 2400 \text{ N}$
$F_R = ?$		



Então. Acertou a todas as questões? Caso sim, está de parabéns. Como vê, não está a ser difícil determinar geometricamente a resultante de um sistema de forças paralelas com o mesmo sentido e calcular o seu módulo. Por isso, se tiver dificuldades, não desanime, procure a ajuda do seu tutor no CAA.



Forças Paralelas com Sentidos Contrários

Objectivos de aprendizagem:

No final desta lição, você será capaz de:

- ⌘ Identificar forças paralelas com sentidos contrários.
- ⌘ Determinar geometricamente a resultante de um sistema de forças paralelas com sentidos contrários.
- ⌘ Calcular a resultante de um sistema de forças paralelas com sentidos contrários.

Tempo necessário para completar a lição:

🕒 45 minutos

INTRODUÇÃO

Da aula anterior já vimos que é possível determinar geométrica e analiticamente a resultante de um sistema de forças paralelas com o mesmo sentido.

Nesta lição iremos aprender a determinar a resultante de um sistema de forças paralelas com sentidos contrários. Com certeza que os procedimentos não serão muito diferentes, pelo que chamamos à sua atenção às particularidades referentes a este tipo de forças.

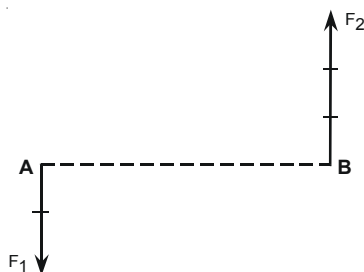
Forças Paralelas com Sentidos Contrários

Como grandeza vectorial, a força apresenta características de um vector, dentre elas, o sentido. No caso de forças paralelas, como já sabemos, podem ter o mesmo sentido ou sentidos contrários.



Forças paralelas com sentidos contrários, são forças que são paralelas entre si e têm sentidos contrários ou opostos.

Considerando as forças F_1 e F_2 , como componentes do sistema de forças, podemos representar um sistema de duas forças paralelas com sentidos contrários da seguinte forma:

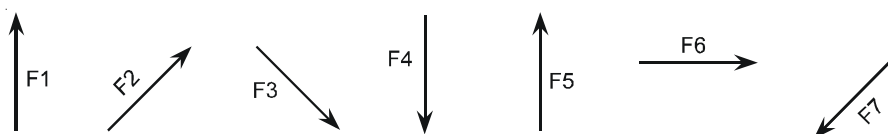


Caro aluno, procure agora, sozinho representar as forças sugeridas a seguir:



ACTIVIDADE

Observe o sistema de forças dado. Indique as forças paralelas com sentidos contrários.

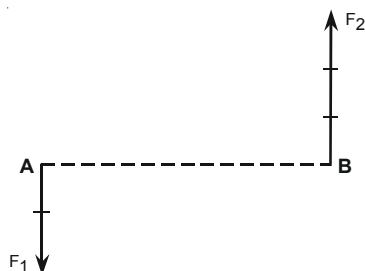




Certamente que identificou as forças F_1 e F_4 ; F_4 e F_5 como sendo forças paralelas com sentidos contrários, pois são paralelas entre si e têm sentidos contrários.

Resultante de Forças Paralelas com Sentidos Contrários

A figura representa um sistema de forças paralelas com sentidos contrários.



Para determinar **geometricamente** a resultante de um sistema de forças paralelas com sentidos contrários deve-se proceder da mesma forma que para forças paralelas com o mesmo sentido. Assim:

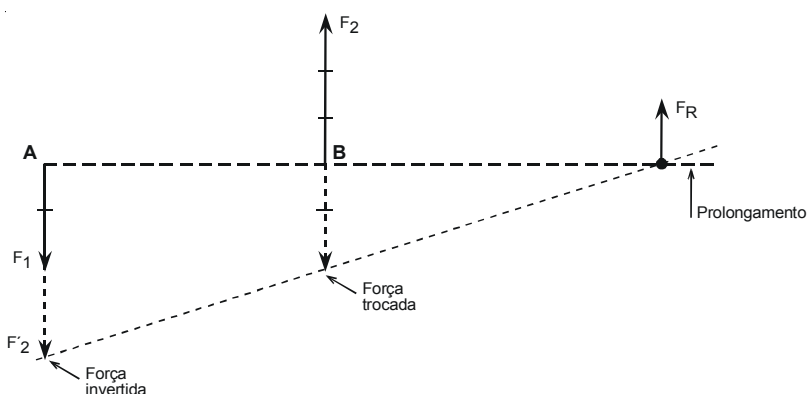
✂ Trocam-se as forças e inverte-se uma delas. Então:

- F_1' é força trocada e invertida de F_2 ;
- F_2' é a força trocada de F_1 .

Nota: Neste caso inverteu-se a força F_1 . Veja a figura.

✂ Unem-se as extremidades das forças F_1' e F_2' , veja a figura.

✂ Traça-se a força resultante a partir do ponto de intersecção do prolongamento da linha que une as forças F_1' e F_2' com o segmento AB.



A força resultante “ F_R ” deve ter o mesmo sentido da força maior entre F_1 e F_2 .

Analiticamente a resultante das forças paralelas de sentidos contrários obtém-se fazendo a diferença das forças F_1 e F_2 . Assim, neste caso teremos:

Dados	Fórmula	Resolução
$F_1 = 2 \text{ N}$ $F_2 = 3 \text{ N}$ $F_R = ?$	$F_R = F_2 - F_1$	$F_R = 3 - 2$ $F_R = 1 \text{ N}$



Com vê, o módulo da força resultante é de 1 N.

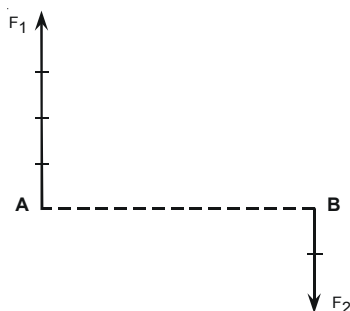
Agora procure responder as questões colocadas na actividade que se segue para que possa verificar se percebeu bem como calcular analítica e geometricamente a resultante de um sistema de forças paralelas com o mesmo sentido.



ACTIVIDADE

- Determine geometricamente e analiticamente a força resultante dos seguintes sistemas de forças.

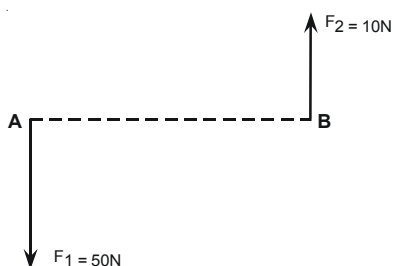
a)



Dados	Fórmula	Resolução

Resposta :

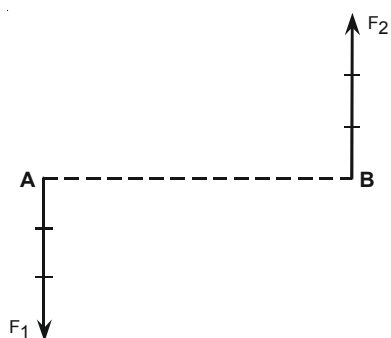
b)



Dados	Fórmula	Resolução

Resposta :

c)



Dados	Fórmula	Resolução

Resposta :



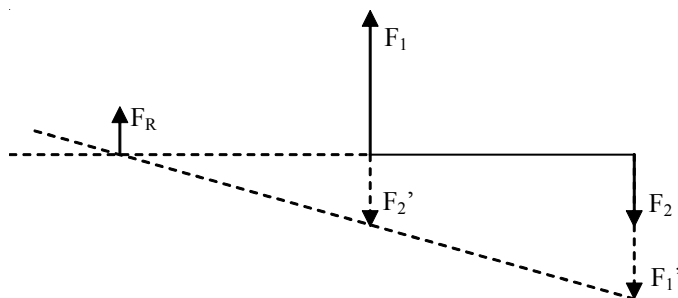
Agora compare as suas respostas com a Chave de Correção que lhe apresentamos em seguida.



CHAVE DE CORRECÇÃO

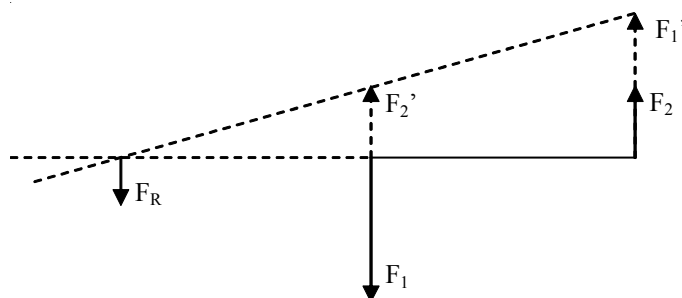
1.

a)



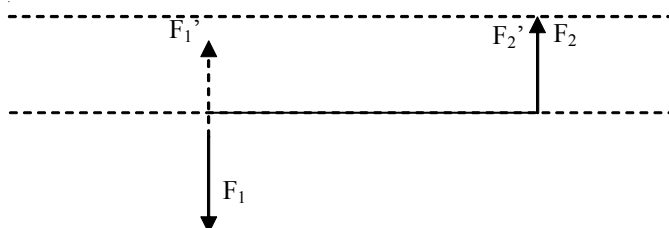
Dados	Fórmula	Resolução
$F_1 = 4 \text{ N}$ $F_2 = 2 \text{ N}$ $F_R = ?$	$F_R = F_1 - F_2$	$F_R = 4 - 2$ $F_R = 2 \text{ N}$

b)



Dados	Fórmula	Resolução
$F_1 = 50 \text{ N}$ $F_2 = 10 \text{ N}$ $F_R = ?$	$F_R = F_1 - F_2$	$F_R = 50 - 10$ $F_R = 40 \text{ N}$

c)



Nota: Como a resultante das forças é nula, as linhas nunca se intersectam, por isso elas são paralelas entre si.

Dados	Fórmula	Resolução
$F_1 = 3 \text{ N}$ $F_2 = 3 \text{ N}$ $F_R = ?$	$F_R = F_2 - F_1$	$F_R = 3 - 3$ $F_R = 0 \text{ N}$



Então. Acertou a todas as questões? Se sim, está de parabéns. Como vê, não está a ser difícil determinar geometricamente a resultante de um sistema de forças paralelas com o mesmo sentido e calcular o seu módulo. Por isso, se tiver dificuldades, não desanime e procure a ajuda do seu tutor no CAA.

AS DTS

O que são as DTS?

As DTS são **Doenças de Transmissão Sexual**. Ou seja, as **DTS** são doenças que se **transmitem pelo contacto sexual**, vulgarmente dito: fazer amor. Antigamente, estas doenças eram chamadas de doenças venéreas, pois “Vénus” era o nome de uma deusa grega que era conhecida como a “deusa do amor”.

Quando suspeitar de uma DTS?

Nas meninas e mulheres

- Líquidos vaginais brancos e mal cheirosos;
- Comichão ou queimaduras na vulva, vagina ou no ânus;
- Ardor ao urinar;
- Feridas nos órgãos sexuais.

Nos rapazes e nos homens

- Um corrimento de pus (sujidade) a sair do pénis;
- Feridas no pénis e nos outros órgãos genitais;
- Ardor ao urinar.



Equilíbrio de Corpos Suspensos

Objectivos de aprendizagem:

No final desta lição, você será capaz de:

- ✂ Identificar o equilíbrio instável, estável e indiferente em corpos suspensos.

Material de Apoio:

- ✂ 1 vasoura,
- ✂ 1 rolha de cortiça ou pedaço de barro,
- ✂ 2 garfos,
- ✂ 2 esferográficas ou lápis.

Tempo necessário para completar a lição:

🕒 45 minutos

INTRODUÇÃO

Vimos na 8ª classe, no Módulo que a estática é o capítulo da Física que estuda a força e as condições de equilíbrio. Vamos, daqui em diante, estudar as condições para que um corpo se encontre em equilíbrio. Porém iniciaremos o nosso estudo, identificando os tipos de equilíbrio.

Equilíbrio dos Corpos Suspensos

Começemos por realizar algumas experiências interessantes para vermos a aplicação das condições de equilíbrio dos corpos.



REALIZANDO EXPERIÊNCIAS

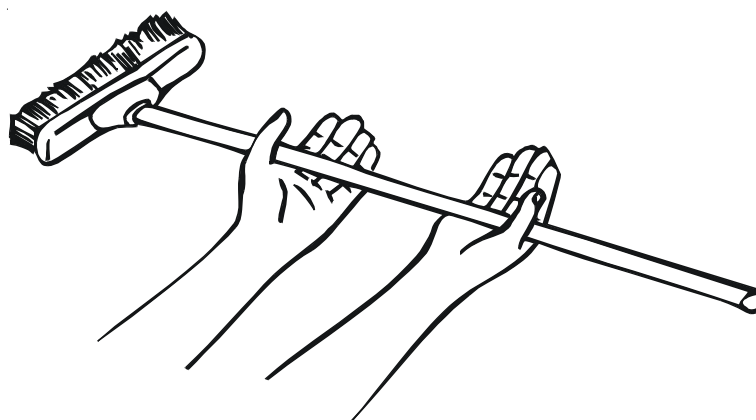
Título: Equilíbrio de um Corpo Suspenso

Material

- ⌘ 1 vassoura
- ⌘ 1 rolha de cortiça
- ⌘ 2 garfos
- ⌘ 1 esferográfica ou lápis

Montagem e Realização

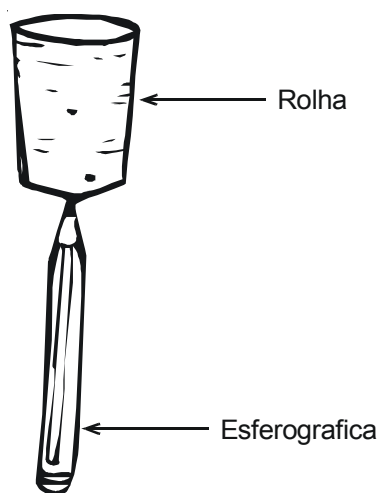
1. Coloque a vassoura sobre as duas mãos, como mostra a figura.



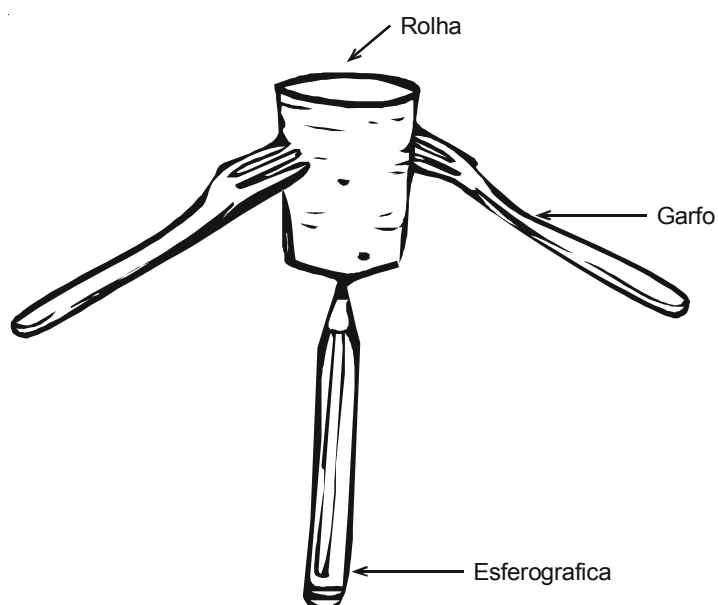
2. Aproxime, lentamente, uma mão da outra sem que a vassoura caia.
3. Quando as mãos estiverem juntas, tente tirar uma delas e mantenha a vassoura apoiada na outra mão.

Agora pegue na rolha, na esferográfica e nos garfos e continue a realizar a experiência seguinte..

1. Tente colocar a rolha sobre a ponta de uma esferográfica e veja o que acontece quando larga a rolha.



2. Espete os dois garfos na rolha e coloque esta, novamente, sobre a ponta da esferográfica e observe o que acontece.



Avaliação

De acordo com as experiências que acaba de realizar assinale com um ✓ as que estão de acordo com o que observou.

a) A vassoura pode ficar equilibrada sobre uma mão.



b) A vassoura nunca fica equilibrada sobre uma mão.



c) A rolha sozinha (sem os garfos) fica equilibrada na ponta da caneta.



d) A rolha com os garfos espetados facilmente fica equilibrada na ponta da caneta.



e) A rolha com os garfos espetados nunca fica equilibrada na ponta da caneta.



Certamente que a vassoura pode ficar equilibrada numa mão, enquanto a rolha sozinha não fica equilibrada na ponta da caneta. Mas por outro lado, a rolha com os garfos espetados facilmente fica em equilíbrio na ponta da caneta. Por isso as alíneas **a)** e **d)** estão de acordo com as observações que fez durante as experiências realizadas.

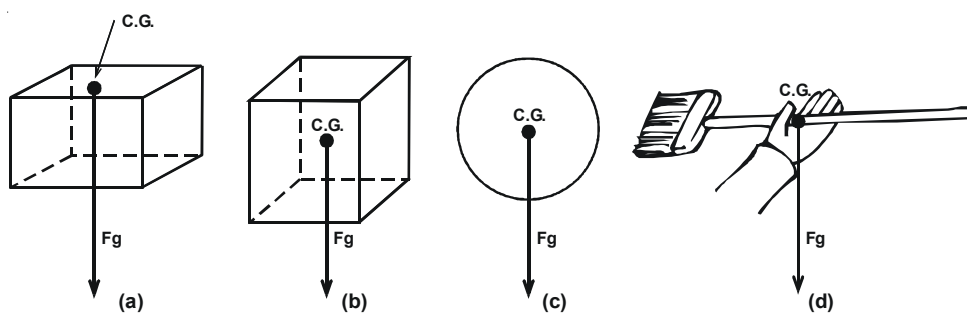


Mas porque é que a vassoura acaba ficando equilibrada em uma mão e a rolha com os garfos espetados facilmente fica equilibrada na ponta de uma caneta?

Para explicarmos estes fenómenos temos que definir um novo conceito, fundamental para explicar o equilíbrio dos corpos.

Da 8ª classe já sabe que a força de gravidade é a força que atrai os corpos para a terra. Por isso é que quando largamos um corpo este sempre se dirige para o solo. No ponto onde actua a força de gravidade dá-se o nome de **Centro de gravidade (“C.G.”)**.

No caso dos corpos regulares e homogéneos (constituídos por uma única substância) o centro de gravidade situa-se no meio do corpo, veja as figuras (a), (b) e (c). Porém, no caso de corpos irregulares, a vassoura, por exemplo, o centro de gravidade não está no meio, veja figura (d).



Centro de gravidade - é o ponto onde actua a força de gravidade sobre um corpo.

Tipos de Equilíbrio

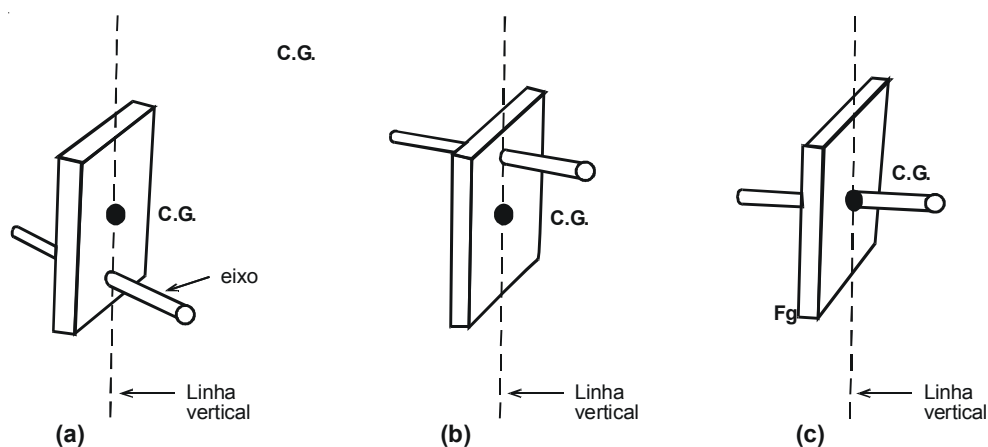
Agora que já conhecemos o conceito de centro de gravidade, podemos definir os tipos de equilíbrio para os corpos que se encontram suspensos por um eixo.

Um **corpo** é considerado **suspenso** quando está fixo num eixo, sob o qual pode girar livremente.

Condição de Equilíbrio

O equilíbrio de um corpo suspenso depende da posição do eixo em relação ao seu centro de gravidade. Por isso, um corpo suspenso está em equilíbrio *se o eixo e o centro de gravidade estiverem na mesma linha vertical*.

Veja as figuras (a), (b) e (c).



Distinguem-se três tipos de equilíbrio:

1. **Equilíbrio Instável** - se o centro de gravidade do corpo estiver situado por cima do eixo.
Veja a figura (a).
2. **Equilíbrio Estável** - se o centro de gravidade estiver situado por baixo do eixo.
Veja a figura (b).
3. **Equilíbrio Indiferente**, se o centro de gravidade coincidir com o eixo.
Veja a figura (c).

RESUMINDO

- ⌘ Um corpo suspenso está em equilíbrio se o eixo e o centro de gravidade estiverem na mesma linha vertical.
- ⌘ O equilíbrio de um corpo suspenso é instável quando o centro de gravidade do corpo está situado por cima no eixo ou ponto de suspensão.
- ⌘ O equilíbrio de um corpo suspenso é estável quando o centro de gravidade está situado por baixo do eixo ou ponto de suspensão.
- ⌘ O equilíbrio de um corpo suspenso é indiferente quando o centro de gravidade coincide com o eixo ou ponto de suspensão.

Nota:

Repare, caro aluno, que no caso do **equilíbrio instável**, basta um toque ligeiro no corpo, para que o centro de gravidade se desloque da vertical com o eixo e o corpo deixa de estar em equilíbrio. Por isso, o equilíbrio é instável, porque é difícil de manter o corpo nesta forma de equilíbrio, ou seja, facilmente o corpo sai desta posição de equilíbrio e não volta sózinho ao equilíbrio.

No caso do **equilíbrio estável**, quando deslocamos o centro de gravidade da linha vertical com o eixo, o corpo volta sózinho a esta posição de equilíbrio. Por isso esta posição de equilíbrio do corpo é estável.

No **equilíbrio indiferente**, o corpo fica em equilíbrio em qualquer posição, ou seja, não depende da posição, daí o nome da indiferente, o que significa que não depende da posição do corpo.



Está a perceber bem esta relação entre o tipo de equilíbrio, a posição do centro de gravidade e do eixo ou do ponto de suspensão do corpo? Esta descrição não clarifica possíveis dúvidas. Retira ou esclarece melhor. Mas se ainda tiver dúvidas em compreender, procure discutir com um colega ou vai ao CAA e procure a ajuda do seu tutor.

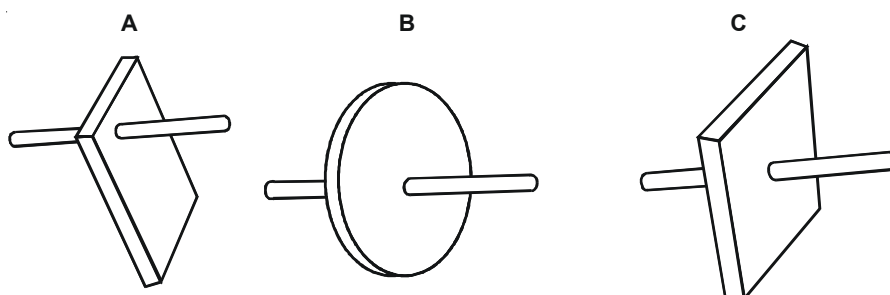


Com base no que aprendeu sobre o equilíbrio dos corpos suspensos vai agora responder às actividades que lhe propomos.



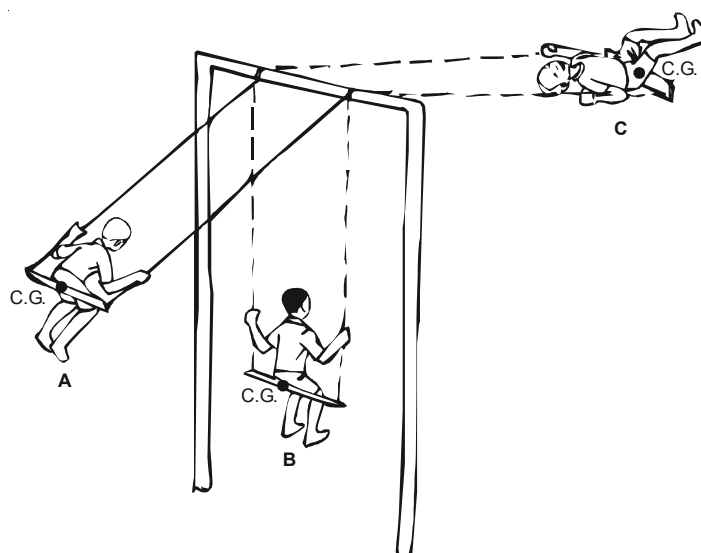
ACTIVIDADE

1. Quais dos seguintes corpos estão em equilíbrio?



2. Identifique o tipo de equilíbrio dos corpos que estão em equilíbrio no exercício anterior.

3. O Rui está baloiçando num dos baloiços do Jardim 28 de Maio em Maputo. Em que ponto, A, B ou C, o baloiço está em equilíbrio? Justifique a sua resposta. **Nota:** (C.G.= Centro de Gravidade).





Agora compare as suas respostas com a Chave de Correção que lhe apresentamos de seguida.



CHAVE DE CORRECÇÃO

1. B e C.
2. Equilíbrio indiferente.
3. No ponto B, porque o centro de gravidade o Rui está na mesma vertical com o eixo de suspensão do baloiço.



Acertou a todas as questões colocadas? Caso sim, significa que percebeu bem os tipos de equilíbrio, por isso, está de parabéns. Se não tiver acertado a todas as questões, volte a ler a lição e procure responder de novo. Mas se continuarem as dúvidas, procure o seu tutor no CAA, para que lhe possa ajudar a perceber bem a matéria. Desta forma chegou ao fim de mais uma lição. Força!



Equilíbrio de Corpos Apoiados

Objectivos de aprendizagem:

No final desta lição, você será capaz de:

- ✂ Identificar o equilíbrio instável, estável e indiferente em corpos apoiados.

Material de Apoio:

- ✂ 1 prego,
- ✂ 1 cartolina ou cartão,
- ✂ 1 tesoura,
- ✂ 1 régua,
- ✂ 1 lápis.

Tempo necessário para completar a lição:

🕒 45 minutos

INTRODUÇÃO

Na lição anterior vimos que o equilíbrio de um corpo suspenso depende da posição relativa do centro de gravidade e do eixo ou ponto de suspensão do corpo. Nesta lição veremos a importância do centro de gravidade na identificação do tipo de equilíbrio dos corpos apoiados numa superfície. No entanto importa referir que o equilíbrio dos corpos apoiados também pode ser instável, estável e indiferente.

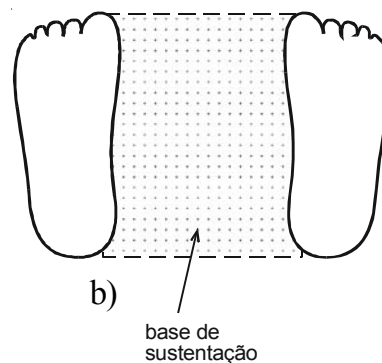
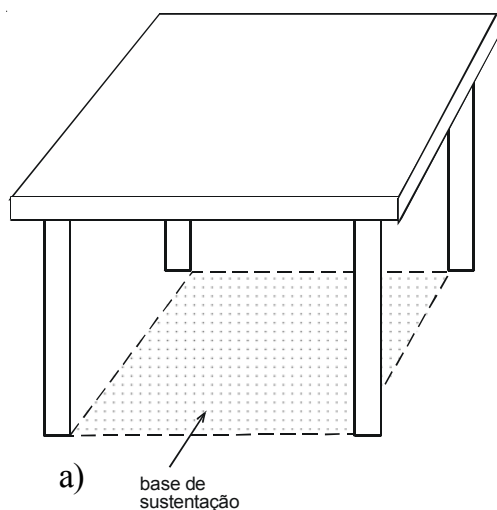
Equilíbrio de Corpos Apoiados

Já sabemos que o equilíbrio dos corpos apoiados também pode ser instável, estável ou indiferente. Porém antes de lidarmos com mais pormenores com este tipo de equilíbrio, necessitamos de mais um conceito novo, o de **base de sustentação**.



Considera-se **corpo apoiado** - àquele que está colocado sobre outro corpo.
À superfície imaginária de apoio do corpo dá-se o nome de **base de sustentação**.

No caso de uma mesa, a base de sustentação é o polígono formado pelos pontos de apoio das pernas da mesa, como mostra a figura (a). A figura (b) mostra a base de sustentação de um indivíduo parado.

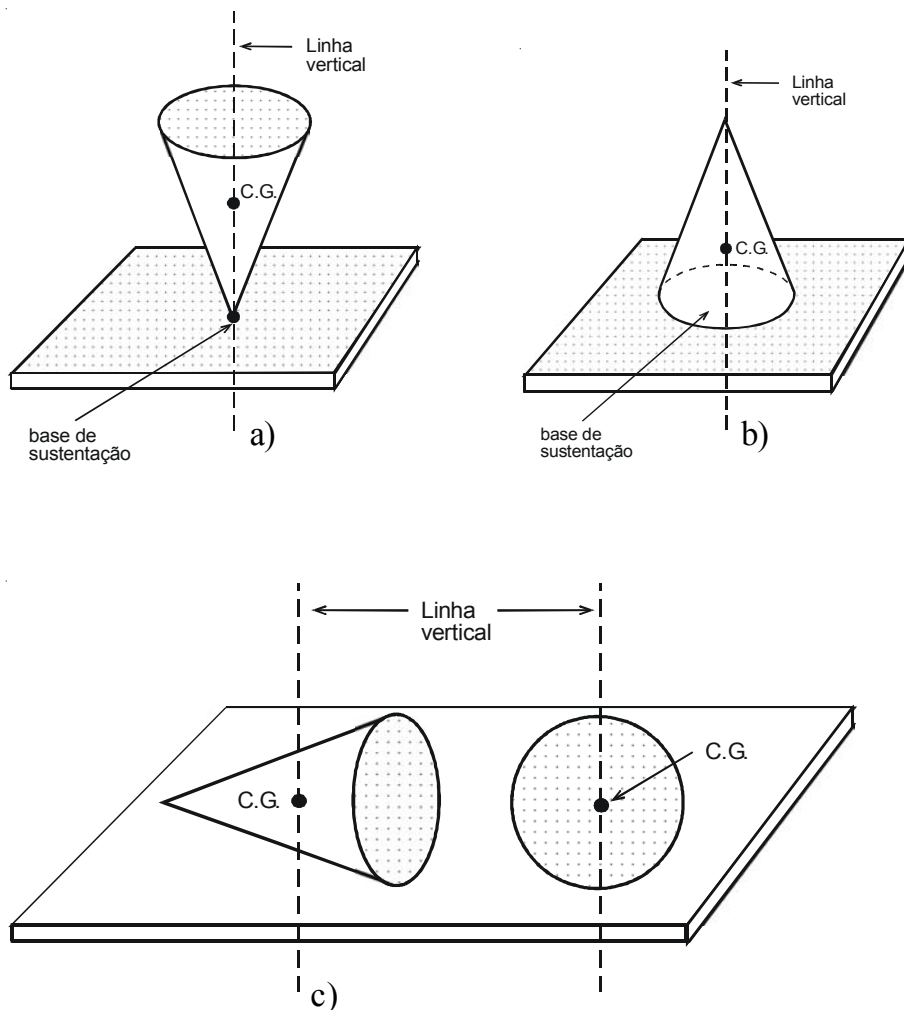


Condição de Equilíbrio

Um corpo apoiado está em equilíbrio *se a linha vertical que passa pelo centro de gravidade cai dentro da base de sustentação*.

Tipos de Equilíbrio de Corpos Apoiados

- ⌘ **Equilíbrio instável**- se a linha vertical que passa pelo centro de gravidade cai no limite da base de sustentação.
Veja a figura (a).
- ⌘ **Equilíbrio estável** – se a linha vertical que passa pelo centro de gravidade cai dentro da base de sustentação.
Veja a figura (b).
- ⌘ **Equilíbrio indiferente** - se a linha vertical que passa pelo centro de gravidade cai sempre no mesmo ponto da base de sustentação.
Veja figura (c).



RESUMINDO

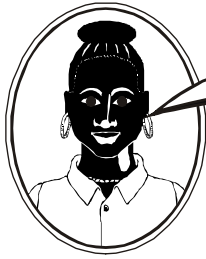
- ⌘ Base de sustentação é a superfície imaginária em que o corpo se apoia numa determinada superfície.
- ⌘ Um corpo apoiado está em equilíbrio se a vertical que passa pelo centro de gravidade cai dentro da base de sustentação.
- ⌘ O equilíbrio de um corpo apoiado é instável quando a vertical que passa pelo centro de gravidade cai no limite da base de sustentação.
- ⌘ O equilíbrio de um corpo apoiado é estável quando a vertical que passa pelo centro de gravidade cai dentro da base de sustentação.
- ⌘ O equilíbrio de um corpo suspenso é indiferente quando a vertical que passa pelo centro de gravidade cai sempre no mesmo ponto da base de sustentação.

Nota:

Quanto mais próximo o centro de gravidade estiver da base de sustentação, maior é o equilíbrio do corpo. É por isso que a rolha com os garfos ficam em equilíbrio, pois o seu “C.G.” aproxima-se da base de sustentação, com o aumento de peso.

Assim podemos concluir que as pessoas mais baixas e fortes têm maior equilíbrio, do que as pessoas altas e magras.

A torre inclinada de Pisa na Itália é um caso da aplicação do equilíbrio dos corpos apoiados, pois la foi construída de tal maneira que a vertical que passa pelo seu centro de gravidade cai dentro da base de sustentação.



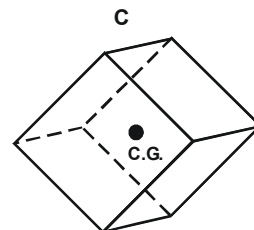
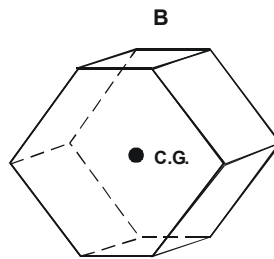
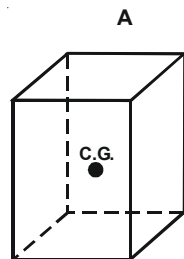
Esperamos que esteja a perceber bem esta relação entre o tipo de equilíbrio e a posição do centro de gravidade em relação à base de sustentação. Caso esteja a ter dificuldades, procure construir um cone e observe com muita atenção a posição do centro de gravidade e da base de sustentação.

Com base no que aprendeu sobre o equilíbrio dos corpos apoiados vai agora procurar responder às questões que lhe propomos.



ACTIVIDADE

1. Quais dos seguintes corpos estão em equilíbrio?



2. Identifique o tipo de equilíbrio dos corpos que estão em equilíbrio no exercício anterior.



Agora compare as suas respostas com a Chave de Correção que lhe apresentamos de seguida.



CHAVE DE CORRECÇÃO

1. A, B e C.
2. Os corpos A e B estão em equilíbrio estável e C em equilíbrio instável.



Acertou a todas questões colocadas? Bravo! realmente você entendeu bem os tipos de equilíbrio, por isso, está de parabéns. Se não tiver acertado a todas questões, volte a ler a lição e procure responder de novo. Mas se as dúvidas continuarem, procure o seu tutor no CAA, para que lhe possa ajudar a perceber bem a matéria.

Para terminar esta lição vamos realizar uma experiência para determinar o centro de gravidade de alguns corpos regulares, como forma de perceber melhor o equilíbrio dos corpos.



REALIZANDO EXPERIÊNCIAS

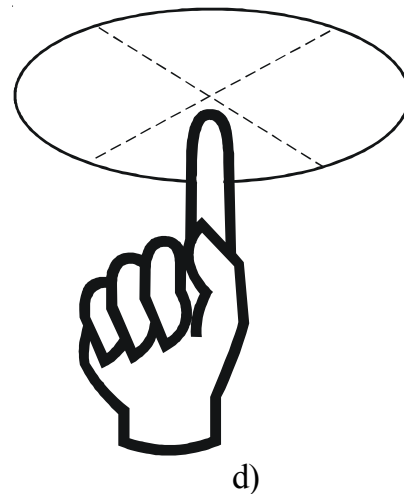
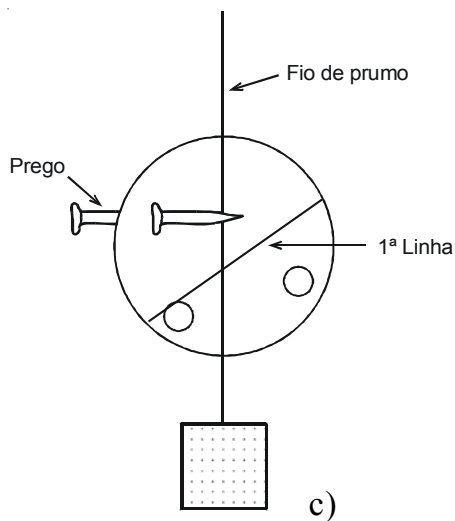
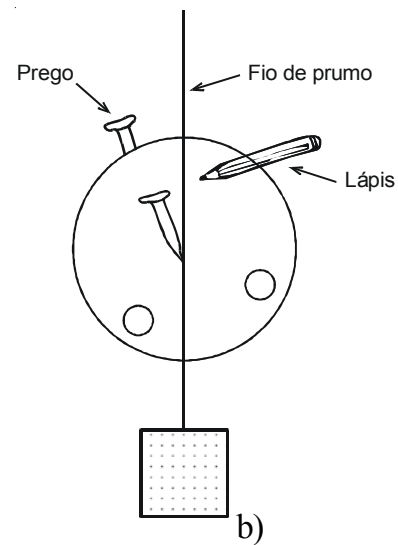
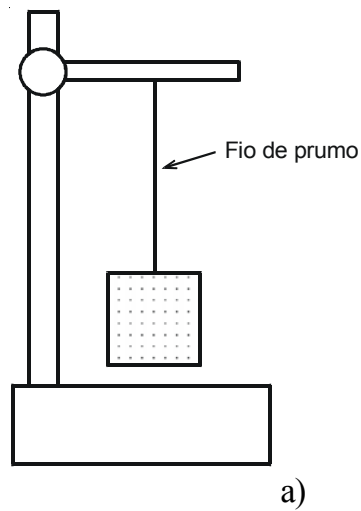
Título: Equilíbrio de um corpo apoiado

Material

- ✂ 1 Suporte
- ✂ 1 Gancho ou arame
- ✂ 1 Pregos
- ✂ Cartolina ou cartão
- ✂ 1 m de fio
- ✂ Tesoura
- ✂ Lápis e régua
- ✂ 1 Massa?
- ✂ 1 Compasso

Montagem e Realização

1. Construa o fio de prumo como mostra a figura (a).
2. Desenhe sobre a cartolina um corpo circular ($R = 5 \text{ cm}$), um triângulo com lados diferentes – escaleno, um quadrangular e outro rectangular e recorte-os.
3. Suspenda o corpo circular através do prego e com a ajuda do lápis trace a linha por onde passa o fio de prumo, veja figura (b).
4. Repita o procedimento anterior suspendendo o corpo circular por um outro ponto qualquer, figura (c).
5. Coloque o corpo circular sobre o dedo indicador, fazendo coincidir o ponto de apoio no dedo, com o ponto onde se interceptam as duas linhas traçadas, veja figura (d).
6. Repita os três procedimentos anteriores para os restantes corpos.



Se o disco ficar em equilíbrio sobre o seu dedo é porque determinou correctamente o seu centro de gravidade. Parabéns!

Se tiver dificuldade em realizar esta experiência, procure um amigo ou o seu tutor no CAA e tenta realizar com o seu auxílio. Sucessos.

8

Momento de uma Força

Objectivos de aprendizagem:

No final desta lição, você será capaz de:

- ⌘ Calcular o momento de uma força.
- ⌘ Identificar situações em que o momento de uma força é nulo.

Tempo necessário para completar a lição:

🕒 45 minutos

INTRODUÇÃO

Referimo-nos em lições anteriores a o que é ou quando que se estabelece o equilíbrio de um corpo. Porém mais particularidades se revelam no estabelecimento de equilíbrio dos corpo quando sujeitos a acção de forças.

Nesta lição vamos estudar uma nova grandeza física, que nos vai permitir entender as condições para o estabelecimento de equilíbrio dos corpos quando estes estão sujeitos a acção de forças. Esta nova grandeza chama-se momento de uma força.

Momento de uma Força

Antes de definirmos o momento de uma força, vamos começar por realizar uma experiência.



REALIZANDO EXPERIÊNCIAS

Título: Momento de uma força

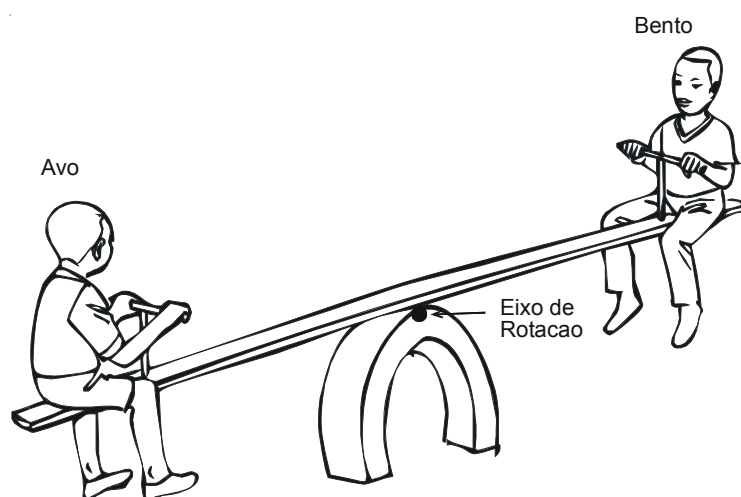
1. Coloque um colega na posição indicada pela letra “A”, a tentar fechar a porta.
2. Coloque um outro colega na posição “B”, a travar a porta com um dedo apenas e veja o que acontece.



Certamente observou que o colega A não consegue fechar a porta pois, o colega em B trava a porta, embora seja com apenas a força de um dedo. É estranho não acha? Força de um dedo a travar o esforço de fechar uma porta? Não se preocupe, veremos então, mais a frente o porquê.

Vamos então tentar explicar o que aconteceu na porta. Porém, para podermos explicar este fenómeno, devemos definir uma nova grandeza física, chamada **momento de uma força**.

A figura representa o Bento e o Avô num parque de diversões a brincarem num baloiço.



Será que o Bento vai conseguir elevar o Avô? É claro que não. Bom, mas para o Bento elevar o Avô o que é que deve acontecer?

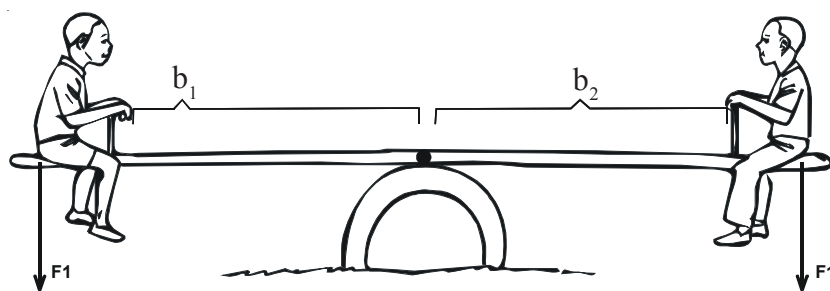
Ora vejamos, há duas hipóteses, diminuir o peso do Avô ou aproximar o Avô do eixo.



É claro que é impossível diminuir o peso do Avô, por isso só nos resta aproximar o Avô do eixo.

Mas porquê aproximar Avô do eixo?

Na figura seguinte estão representadas as forças exercidas pelo Avô " F_1 " e pelo Bento " F_2 ", e as distâncias do Avô ao eixo " b_1 " e do Bento ao mesmo eixo " b_2 ".



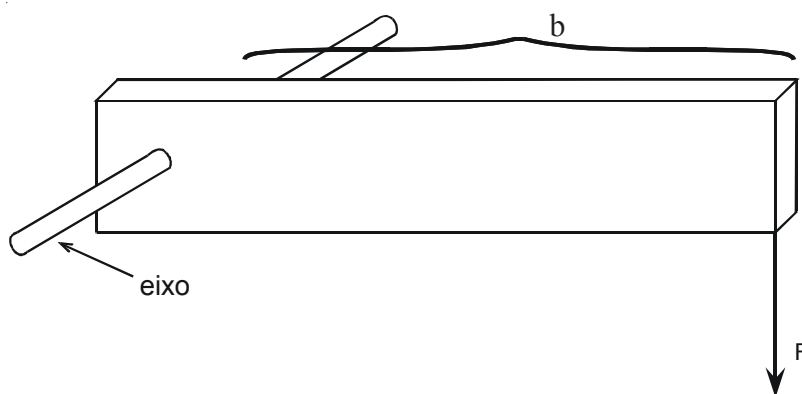
Vamos agora definir uma nova Grandeza Física que nos vai facilitar a explicação do problema do Bento e do Avô.



Em Física chama-se **Momento de uma força** “M”, à Grandeza Física que é caracterizada pelo produto da força “F”, pelo seu braço “b”.

O **braço da força** - é a distância que vai do ponto de aplicação da força ao eixo de rotação.

Veja a figura.



Assim, o Momento de uma força é da

RESUMINDO

Momento de uma força “M”
caracterizada pelo produto
“b”.

⌘ O braço da força é à distância
aplicação da força ao eixo de rotação.

⌘ O Momento de uma força é calculado pela fórmula:

$$M = F \cdot b$$



Caro aluno, vamos, em seguida, resolver em conjunto algumas actividades para que possa ver como utilizar a fórmula dos momentos para calcular o momento de uma força.



ACTIVIDADE

1. Para desapertar a porca de uma roda do tractor da cooperativa de agricultores de Marracuene na província de Maputo o senhor João necessita de uma força de 800 N, aplicada a uma distância de 0,8 m da porca. Calcule o momento da força exercida pelo Sr. João.



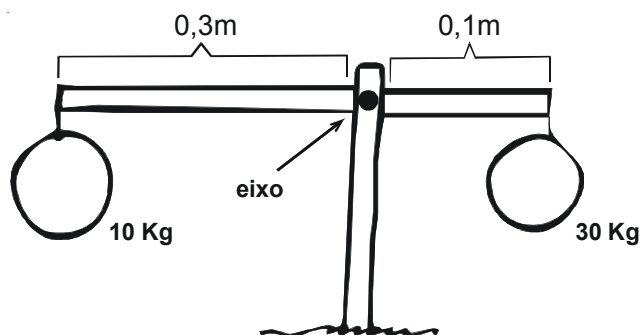
Resolução

Para resolver este exercício vamos tirar os dados e aplicar a fórmula para o cálculo de momento da força

Dados	Fórmula	Resolução
$F = 800 \text{ N}$ $b = 0,8 \text{ m}$ $M = ?$	$M = F \cdot b$	$M = 800 \cdot 0,8$ $M = 640 \text{ N} \cdot \text{m}$

Resposta: O momento da força exercida pelo senhor João é de 640 N.m.

2. A figura representa duas massas $m_1 = 10 \text{ kg}$ e $m_2 = 30 \text{ kg}$, penduradas numa barra metálica.



- b) Calcule a força exercida por cada massa sobre a barra.
- c) Calcule o momento de cada massa em relação ao eixo da barra.

Resolução

Para responder a alínea a) devemos ter em conta que a força que cada massa exerce sobre a barra é igual a força de gravidade de cada massa. Assim:

a)

Dados	Fórmula	Resolução
$m_1 = 10 \text{ kg}$	$F_{g1} = m_1 \cdot g$	$F_{g1} = 10 \cdot 10$
$F_{g1} = ?$		$F_{g1} = 100 \text{ N}$
$g = 10 \text{ m/s}^2$	$F_{g2} = m_2 \cdot g$	
$m_2 = 30 \text{ kg}$		$F_{g2} = 30 \cdot 10$
$F_{g2} = ?$		$F_{g2} = 300 \text{ N}$

Resposta: As forças que as massas m_1 e m_2 exercem sobre a barra são de 100 N e 300 N, respectivamente.

- b) Para responder a esta alínea temos que tirar os dados e calcular o momento de cada força. Assim:

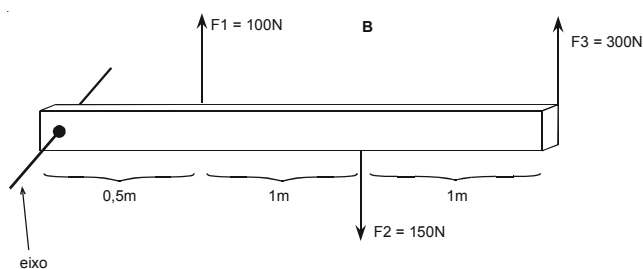
Dados	Fórmula	Resolução
$F_1 = 100 \text{ N}$ $b_1 = 0,3 \text{ m}$ $M_1 = ?$	$M_1 = F_1 \cdot b_1$	$M_1 = 100 \cdot 0,3$ $M_1 = 30 \text{ N} \cdot \text{m}$
$F_2 = 300 \text{ N}$ $b_2 = 0,1 \text{ m}$ $M_2 = ?$	$M_2 = F_2 \cdot b_2$	$M_2 = 300 \cdot 0,1$ $M_2 = 30 \text{ N} \cdot \text{m}$

Resposta: Os momentos as massas m_1 e m_2 em relação ao eixo da barra são iguais a $30 \text{ N} \cdot \text{m}$.



Agora procure, caro aluno, responder às actividades que lhe propomos de seguida para que possa avaliar se está a perceber bem esta matéria.

3. Calcule o momento de cada uma das forças aplicadas na barra em relação ao eixo de rotação.



Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

Um moço de 40 kg está sentado no tronco de uma árvore a uma distância de 2 m do caule da mesma

4. Um moço de 40 kg está sentado no tronco de uma árvore a uma distância de 2 m do caule da mesma.

a) Calcule a força que o moço exerce sobre o tronco.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

b) Calcule o momento dessa força.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:



Agora compare as suas respostas com a Chave de Correção que lhe apresentamos de seguida.



CHAVE DE CORRECÇÃO

3.

Dados	Fórmula	Resolução
$F_1 = 100 \text{ N}$ $b_1 = 0,5 \text{ m}$ $M_1 = ?$	$M_1 = F_1 \cdot b_1$	$M_1 = 100 \cdot 0,5$ $M_1 = 50 \text{ N} \cdot \text{m}$
$F_2 = 150 \text{ N}$ $b_2 = 1,5 \text{ m}$ $M_2 = ?$	$M_2 = F_2 \cdot b_2$	$M_2 = 150 \cdot 1,5$ $M_2 = 225 \text{ N} \cdot \text{m}$
$F_3 = 300 \text{ N}$ $b_3 = 2,5 \text{ m}$ $M_3 = ?$	$M_3 = F_3 \cdot b_3$	$M_3 = 300 \cdot 2,5$ $M_3 = 750 \text{ N} \cdot \text{m}$

4.

a)

Dados	Fórmula	Resolução
$m = 40 \text{ kg}$ $g = 10 \text{ m/s}^2$ $F_g = ?$	$F_g = m \cdot g$	$F_g = 40 \cdot 10$ $F_g = 400 \text{ N}$

b)

Dados	Fórmula	Resolução
$F = 400 \text{ N}$ $b = 2 \text{ m}$ $M = ?$	$M = F \cdot b$	$M = 400 \cdot 2$ $M = 800 \text{ N} \cdot \text{m}$



Acertou a todas questões? Que bom! Realmente você está a assimilar devidamente esta matéria referente ao momento de uma força. Se não tiver conseguido acertar a todas as questões, veja novamente os exemplos resolvidos e discuta as suas dúvidas com o seu tutor no CAA e depois procure resolver de novo as questões que não tenha acertado. Vai ver que esta matéria não é difícil. Coragem, você está já na sua penúltima lição deste módulo!



Condição de Equilíbrio de um Corpo Fixo

Objectivos de aprendizagem:

No final desta lição, você será capaz de:

- ✂ Aplicar a condição de equilíbrio de um corpo fixo na resolução de exercícios concretos.

Tempo necessário para completar a lição:

🕒 45 minutos

INTRODUÇÃO

Já vimos que o momento de uma força é a grandeza física que é caracterizada pelo produto da força “F” pelo seu braço “b”, onde o braço da força é a distância que vai do ponto de aplicação da força ao eixo de rotação.

Nesta lição vamos aprender como usar o momento de uma força no estabelecimento da condição de equilíbrio dos corpos.

Condição de Equilíbrio de um Corpo Fixo

Para que um corpo fixo num eixo esteja em equilíbrio é necessário que os momentos das forças sejam iguais. Assim, $M_1 = M_2$.

Como $M_1 = F_1 \cdot b_1$ e $M_2 = F_2 \cdot b_2$, podemos substituir o produto “ $F_1 \cdot b_1$ ” no lugar de “ M_1 ” e o produto “ $F_2 \cdot b_2$ ” no lugar de “ M_2 ”.

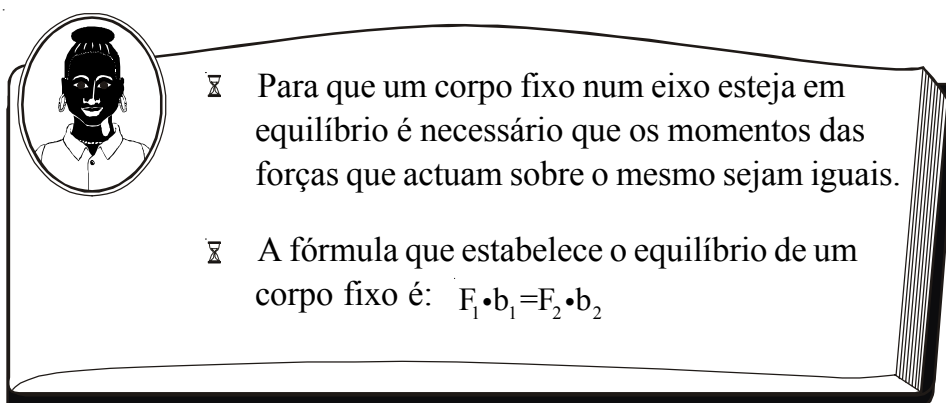
Substituir o produto “ $F_1 \cdot b_1$ ”
no lugar de “ M_1 ”

Substituir o produto “ $F_2 \cdot b_2$ ”
no lugar de “ M_2 ”.

$$M_1 = M_2$$

Assim, a fórmula que estabelece o equilíbrio de um corpo fixo é:

$$F_1 \cdot b_1 = F_2 \cdot b_2$$



Como consequência deste facto pode-se afirmar que:

- ⌘ Quanto maior é a força, menor é o seu braço.
- ⌘ Quanto menor é a força, maior é o seu braço.

Por exemplo, voltando ao problema do Bento e o Avô teremos:

Para que o Bento equilibre o Avô é necessário que os seus momentos das forças por eles aplicados sobre o baloiço sejam iguais. Como o Avô exerce maior força, o seu braço deve ser menor e como o Bento exerce menor força o seu braço deve ser maior.

Por isso é que para haver equilíbrio o Avô do bento deve-se aproximar do eixo para diminuir o seu braço “ b_1 ”.

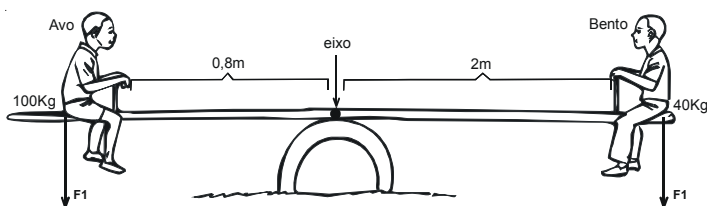


Vamos agora aplicar a equação de equilíbrio de um corpo fixo na resolução de exercícios concretos, para que veja como se aplica esta fórmula.



ACTIVIDADE

1. A figura representa o Bento e o seu Avô num baloiço.



- Calcule o momento do Bento.
- Calcule o momento do Avô.
- O baloiço está em equilíbrio? Porquê?

Resolução

Vamos começar por tirar os dados do exercício.

Dados	Fórmula	Resolução
$m_2 = 40 \text{ kg}$	$F_2 = m_2 \cdot g$	$F_2 = 40 \cdot 10$
$g = 10 \text{ m/s}^2$		$F_2 = 400 \text{ N}$
$M_2 = ?$	$M_2 = F_2 \cdot b_2$	$M_2 = 400 \cdot 2$
		$M_1 = 800 \text{ N} \cdot \text{m}$

Resposta: O momento do Bento é de 800 N.m.

b)

Dados	Fórmula	Resolução
$m_1 = 100 \text{ kg}$	$F_1 = m_1 \cdot g$	$F_1 = 100 \cdot 10$ $F_1 = 1000 \text{ N}$
$g = 10 \text{ m/s}^2$	$M_1 = F_1 \cdot b_1$	$M_1 = 1000 \cdot 0,8$ $M_1 = 800 \text{ N} \cdot \text{m}$
$M_1 = ?$		

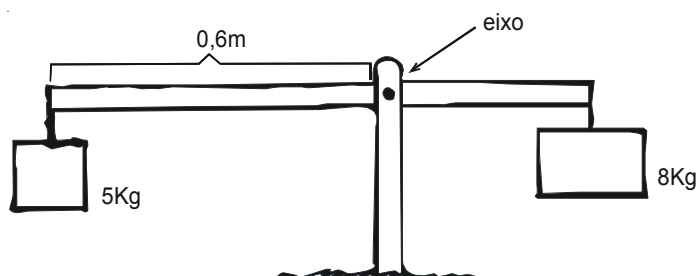
Resposta: O momento do avô do Bento é de 800 N.m.

c) Sim. Porque os seus momentos são iguais.



Que tal, foi difícil? Certamente que não. Agora, preste maior atenção ao próximo exercício.

2. A figura abaixo representa duas massas de 5 e 8 kg, respectivamente, suspensas numa barra metálica. A massa de 5 kg encontra-se a uma distância de 0,6 m do eixo da barra. A que distância do eixo se encontra a massa de 8 kg, sabendo que a barra se encontra em equilíbrio.



Resolução

Para resolver este tipo de exercício, começamos por calcular a força exercida por cada massa, que é igual a força de gravidade e depois aplicamos a equação de equilíbrio. Assim:

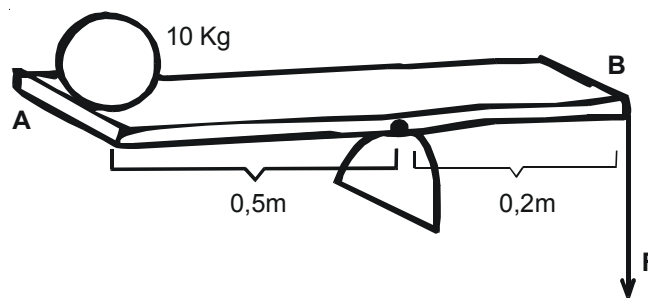
Dados	Fórmula	Resolução
$m_1 = 5 \text{ kg}$	$F_1 = m_1 \cdot g$	$F_1 = 5 \cdot 10$ $F_1 = 50 \text{ N}$
$m_2 = 8 \text{ kg}$	$F_2 = m_2 \cdot g$	$F_2 = 8 \cdot 10$ $F_2 = 80 \text{ N}$
$g = 10 \text{ m/s}^2$		
$b_1 = 0,6 \text{ m}$		$50 \cdot 0,6 = 80 \cdot b_2$
$b_2 = ?$	$F_1 \cdot b_1 = F_2 \cdot b_2$	$30 = 80 \cdot b_2$ $b_2 = \frac{30}{80}$ $b_2 = 0,375 \text{ m}$

Resposta: A massa de 8 kg deve ser colocada a uma distância de 0,375 m do eixo da barra.



Que bom, agora conseguiu superar o que ainda constituía dúvida. Continue assim um aluno atento e inteligente. Resolvamos juntos mais um.

2. Qual é o valor da força que se deve exercer na extremidade B da barra, a 0,2 m do eixo, para que ela equilibre a massa de 10 kg colocada na outra extremidade A, a 0,5 m do eixo?



Resolução

Neste exercício devemos começar por calcular a força exercida pela massa dada, que é igual a força de gravidade e depois aplicar a equação de equilíbrio.

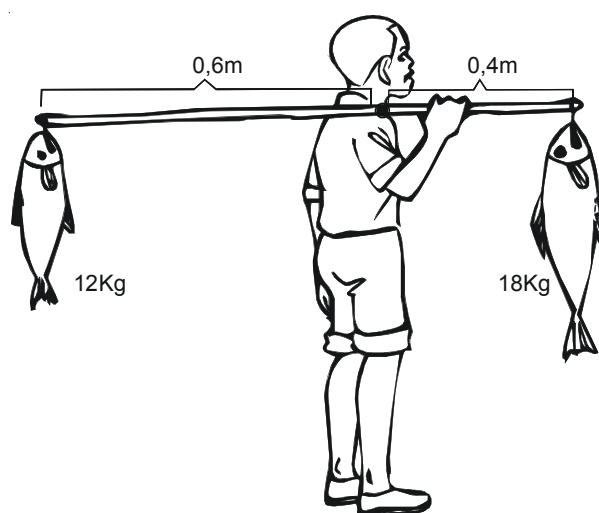
Dados	Fórmula	Resolução
$m_1 = 10 \text{ kg}$	$F_1 = m_1 \cdot g$	$F_1 = 10 \cdot 10$
$g = 10 \text{ m/s}^2$		$F_1 = 100 \text{ N}$
$b_1 = 0,5 \text{ m}$	$F_1 \cdot b_1 = F_2 \cdot b_2$	$100 \cdot 0,5 = F_2 \cdot 0,2$
$b_2 = 0,2 \text{ m}$		$50 = F_2 \cdot 0,2$
$F_2 = ?$		$F_2 = \frac{50}{0,2}$
		$F_2 = 250 \text{ N}$

Resposta: O valor da força a ser aplicada na extremidade B é de 250 N.



Agora procure resolver as actividades que lhe propomos de seguida.

4. Um pescador transporta peixe numa vara como mostra a figura.



- a) Calcule o momento do peixe menor em relação ao ombro do pescador.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

- b) Calcule o momento do peixe maior em relação ao ombro do pescador.

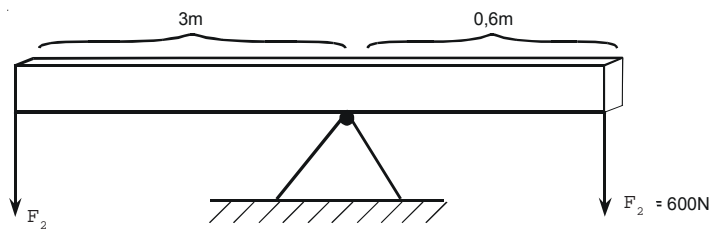
Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

c) A vara está em equilíbrio? Justifique.

Resposta:

5. A figura representa duas forças aplicadas numa barra. Calcule o valor de F_1 para que a barra fique em equilíbrio.



Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

6. Um caçador transporta uma gazela numa vara que está apoiada sobre o seu ombro. A gazela tem uma massa de 25 kg. Qual é o valor da força que o caçador deve exercer numa das extremidades da vara para equilibrar a gazela sabendo que a distância da gazela ao ombro é de 0,2 m e do ombro, e da força ao ombro é de 0,4m?

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

Um caçador transporta uma gazela numa vara que está apoiada sobre o seu ombro. A gazela tem uma massa de 25 kg. A distância da gazela ao ombro é de 0,2 m.

Calcule a força que o caçador deve exercer sobre a vara, sabendo que a distância do ombro ao ponto de aplicação da força é de 0,4 m.



Agora compare as suas respostas com as que lhe apresentamos na Chave de Correção que lhe apresentamos de seguida.



CHAVE DE CORRECÇÃO

4.

a)

Dados	Fórmula	Resolução
$m_1 = 12 \text{ kg}$ $g = 10 \text{ m/s}^2$ $b_1 = 0,6 \text{ m}$ $M_1 = ?$	$F_1 = m_1 \cdot g$ $M_1 = F_1 \cdot b_1$	$F_1 = 12 \cdot 10$ $F_1 = 120 \text{ N}$ $M_1 = 120 \cdot 0,6$ $M_1 = 72 \text{ N} \cdot \text{m}$

b)

Dados	Fórmula	Resolução
$m_2 = 18 \text{ kg}$ $g = 10 \text{ m/s}^2$ $b_2 = 0,4 \text{ m}$ $M_2 = ?$	$F_2 = m_2 \cdot g$ $M_2 = F_2 \cdot b_2$	$F_2 = 18 \cdot 10$ $F_2 = 180 \text{ N}$ $M_2 = 180 \cdot 0,4$ $M_2 = 72 \text{ N} \cdot \text{m}$

c) Sim está, porque os momentos são iguais.

5.

Dados	Fórmula	Resolução
$b_1 = 3 \text{ m}$ $b_2 = 0,6 \text{ m}$ $F_2 = 600 \text{ N}$ $F_1 = ?$	$F_1 \cdot b_1 = F_2 \cdot b_2$	$F_1 \cdot 3 = 600 \cdot 0,6$ $F_1 \cdot 3 = 360$ $F_1 = \frac{360}{3}$ $F_1 = 120 \text{ N}$

6.

Dados	Fórmula	Resolução
$m_1 = 25 \text{ kg}$ $g = 10 \text{ m/s}^2$ $b_1 = 0,2 \text{ m}$ $b_2 = 0,4 \text{ m}$ $F_2 = ?$	$F_1 = m_1 \cdot g$ $F_1 \cdot b_1 = F_2 \cdot b_2$	$F_1 = 25 \cdot 10$ $F_1 = 250 \text{ N}$ $250 \cdot 0,2 = F_2 \cdot 0,4$ $50 = F_2 \cdot 0,4$ $F_2 = \frac{50}{0,4}$ $F_2 = 125 \text{ N}$



Acertou a todas questões? Está de parabéns. Se não acertou a todas, veja mais uma vez os exemplos resolvidos e tente novamente responder às questões que teve dificuldades em responder. Mas se continuar a não perceber bem, procure o seu tutor no CAA.

Parabéns por ter terminado mais um Módulo de Física.

Em seguida preencha o Dicionário de Física e resolva o teste de preparação. Sucessos!

AS DTS

O que são as DTS?

As DTS são as **Doenças de Transmissão Sexual**. Ou seja, as **DTS** são doenças que se **transmitem pelo contacto sexual** vulgarmente dito: fazer amor. Antigamente estas doenças eram chamadas de doenças venéreas, pois “Vénus” era o nome de uma deusa grega que era conhecida como a “deusa do amor”.

Quando suspeitar de uma DTS?

Nas meninas e mulheres

- ➔ Líquidos vaginais brancos e mal cheirosos.
- ➔ Comichão ou queimaduras na vulva, vagina ou no ânus.
- ➔ Ardor ao urinar.
- ➔ Feridas nos órgãos sexuais.

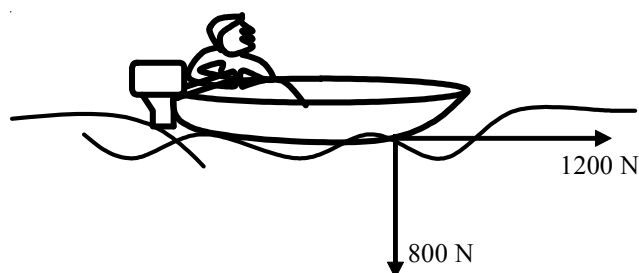
Nos rapazes e nos homens

- ➔ Um corrimento de pus (sujidade) a sair do pénis.
- ➔ Feridas no pénis e nos outros órgãos genitais.
- ➔ Ardor ao urinar.

TESTE DE PREPARAÇÃO

Duração Recomendada - 60 minutos

1. A figura representa um barco a atravessar um rio de uma margem para outra. A força que o motor do barco exerce é de 1200 N e a força da corrente do rio sobre o barco é de 800 N.

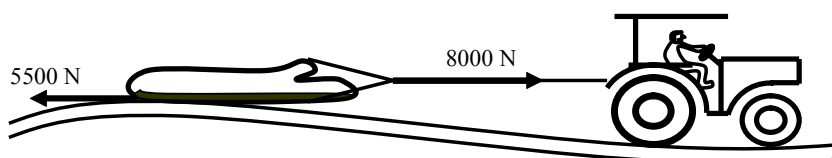


- a) Determine geometricamente, na figura, a resultante das forças que actuam sobre o barco.
- b) Calcule analiticamente o valor da força resultante.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

2. A figura mostra um tractor a arrastar um tronco. A força que o tractor exerce para arrastar o referido tronco é de 8000 N. Porém ele tem de vencer uma força de atrito (força que se opõe ao movimento do tronco) de 5500 N.

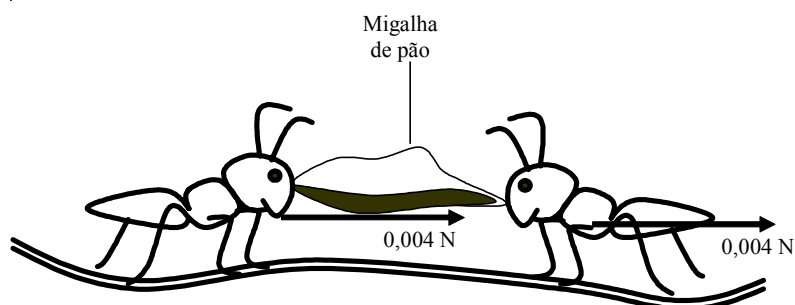


- a) Determine geometricamente a resultante das forças que actuam sobre o tronco.
- b) Calcule analiticamente o valor da força resultante.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

3. A figura mostra duas formigas a arrastarem uma migalha de pão para o seu celeiro. Cada formiga exerce uma força de $0,004\text{ N}$.

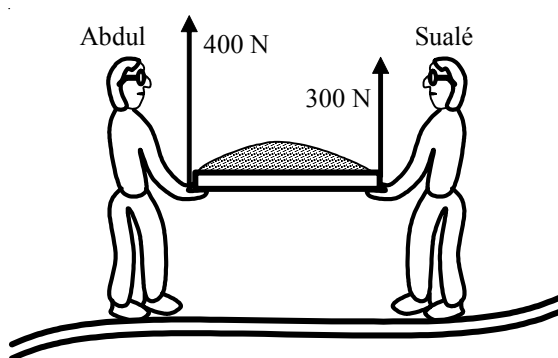


- a) Determine geometricamente a resultante das forças que actuam sobre a migalha de pão.
- b) Calcule analiticamente o valor da força resultante.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

4. A figura mostra dois pedreiros a transportarem areia para a fazerem uma mistura de betão numa obra de construção de uma escola. A força exercida pelo Abdul é de 400 N e a exercida pelo Sualé é de 300 N.

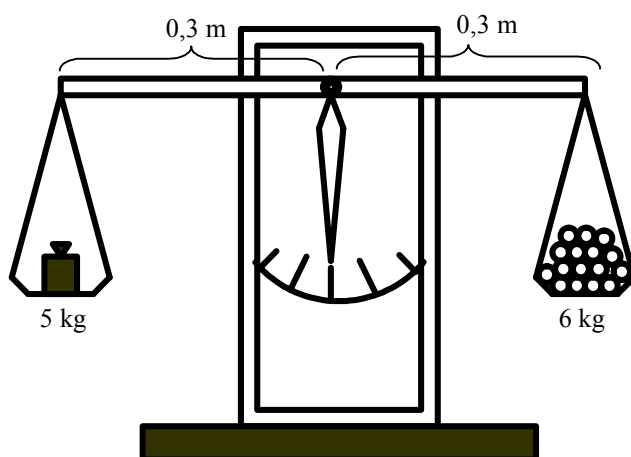


- a) Determine geometricamente a resultante das duas forças.
b) Calcule analiticamente o módulo dessa resultante.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

5. A figura representa uma balança suportando uma massa de 5kg e 6kg de laranjas.



- a) Calcule a força que cada massa exerce sobre o prato que está colocada.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

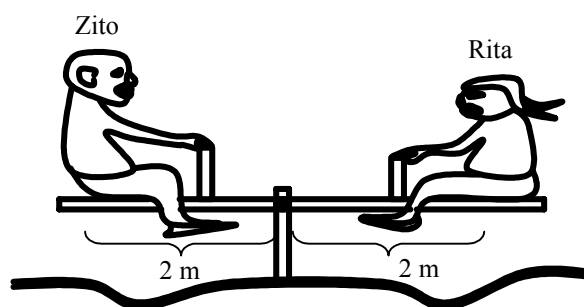
b) Calcule o momento de cada massa em relação ao eixo da balança.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

c) A balança está em equilíbrio? Porquê?

6. A figura representa o Zito e a Rita a brincarem num baloiço de um parque de diversões. A massa do Zito é de 30 kg e da Rita é de 25 kg.



- a) Calcule o momento da Rita e do Zito em relação ao eixo.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

b) O baloiço está em equilíbrio? Justifique a sua resposta.

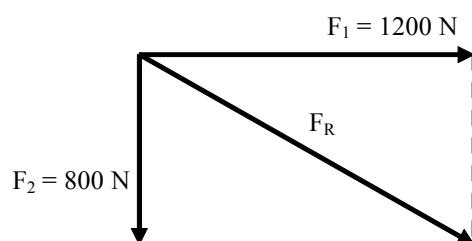


Agora consulte a Chave de Correção que lhe apresentamos.



CHAVE DE CORRECÇÃO

1. a)



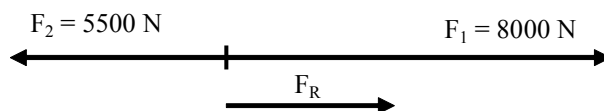
b)

Dados	Fórmula	Resolução
$F_1 = 1200 \text{ N}$ $F_2 = 800 \text{ N}$ $F_R = ?$	$F_R = \sqrt{F_1^2 + F_2^2}$	$F_R = \sqrt{1200^2 + 800^2}$ $F_R = \sqrt{1440000 + 640000}$ $F_R = \sqrt{2080000}$ $F_R = 1442,2 \text{ N}$

Resposta: O valor da resultante das forças que actuam sobre o barco é de 1442,2 N.

2.

a)



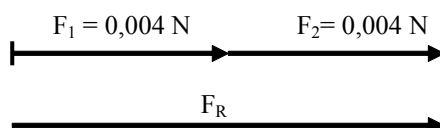
b)

Dados	Fórmula	Resolução
$F_1 = 8000 \text{ N}$ $F_2 = 5500 \text{ N}$ $F_R = ?$	$F_R = F_1 - F_2$	$F_R = 8000 - 5500$ $F_R = 2500 \text{ N}$

Resposta: O valor da resultante das forças que actuam sobre o tronco é de 2500 N.

3.

a)



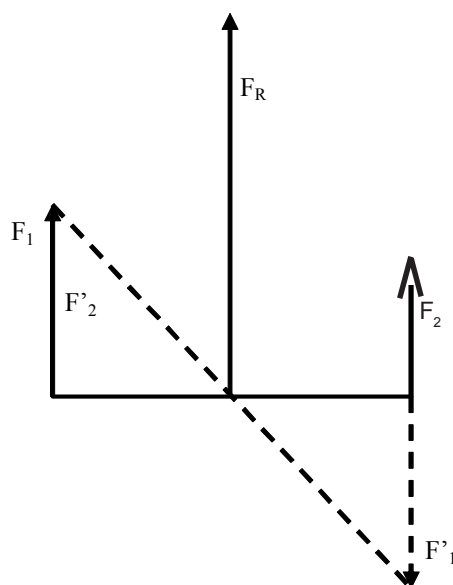
b)

Dados	Fórmula	Resolução
$F_1 = 0,004 \text{ N}$ $F_2 = 0,004 \text{ N}$ $F_R = ?$	$F_R = F_1 + F_2$	$F_R = 0,004 + 0,004$ $F_R = 0,008 \text{ N}$

Resposta: O valor da resultante das forças que actuam sobre a migalha de pão é de 0,008 N.

4.

a)



b)

Dados	Fórmula	Resolução
$F_1 = 400\text{N}$ $F_2 = 300\text{ N}$ $F_R = ?$	$F_R = F_1 + F_2$	$F_R = 400 + 300$ $F_R = 700\text{ N}$

Resposta: A resultante das forças é de 700 N.

5.

a)

Dados	Fórmula	Resolução
$m_1 = 5\text{ kg}$ $m_2 = 6\text{ kg}$ $g = 10\text{ m/s}^2$ $F_1 = ?$ $F_2 = ?$	$F_1 = m_1 \cdot g$ $F_2 = m_2 \cdot g$	$F_1 = 5 \cdot 10$ $F_1 = 50\text{ N}$ $F_2 = 6 \cdot 10$ $F_2 = 60\text{ N}$

Resposta: As massas de 5 e 6 kg exercem forças de 50 e 60 N, respectivamente.

b)

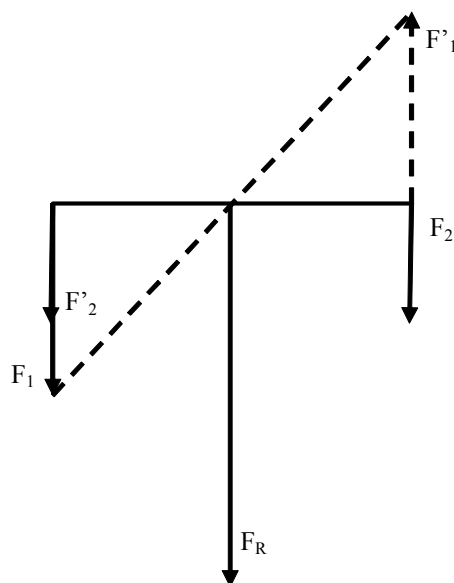
Dados	Fórmula	Resolução
$F_1 = 50 \text{ N}$ $F_2 = 60 \text{ N}$ $b_1 = 0,3 \text{ m}$ $b_2 = 0,3 \text{ m}$ $M_1 = ?$ $M_2 = ?$	$M_1 = F_1 \cdot b_1$ $M_2 = F_2 \cdot b_2$	$M_1 = 50 \cdot 0,3$ $M_1 = 150 \text{ N}\cdot\text{m}$ $M_2 = 60 \cdot 0,3$ $M_2 = 180 \text{ N}\cdot\text{m}$

Resposta: O momento da massa de 5 kg é de 150 N.m e dos 6 kg de laranja é de 180 N.m.

c) A balança não está em equilíbrio, porque os momentos não são iguais.

6.

a)



Dados	Fórmula	Resolução
$m_1 = 30 \text{ kg}$	$F_1 = m_1 \cdot g$	$F_1 = 30 \cdot 10$
$m_2 = 25 \text{ kg}$		$F_1 = 300 \text{ N}$
$g = 10 \text{ m/s}^2$		
$F_1 = ?$	$F_2 = m_2 \cdot g$	$F_2 = 25 \cdot 10$
$F_2 = ?$		$F_2 = 250 \text{ N}$
$F_1 = 300 \text{ N}$	$M_1 = F_1 \cdot b_1$	$M_1 = 300 \cdot 2$
$F_2 = 250 \text{ N}$		$M_1 = 600 \text{ N}\cdot\text{m}$
$b_1 = 2 \text{ m}$		
$b_2 = 2 \text{ m}$	$M_2 = F_2 \cdot b_2$	$M_2 = 250 \cdot 2$
$M_1 = ?$		$M_2 = 500 \text{ N}\cdot\text{m}$
$M_2 = ?$		

Resposta: O momento do Zito é de 600 N.m e da Rita é de 500 N.m.

- b) O baloiço não está em equilíbrio porque os momentos são diferentes.



Acertou em todas? Que bom, isso é sinal de que você está mesmo a perceber bem. Como deve saber, no fim deste Módulo não fará o Teste de Fim do Módulo, apenas no próximo. Pelo que pode já passar o Módulo 4. Se é que teve dificuldades, junte-se a um colega de estudo, discutam os aspectos que foram difíceis. Se por acaso não encontrarem soluções ideais, não hesitem, dirijam-se ao CAA, que o tutor está lá disponível para esclarecer as dúvidas. Boa sorte

Uma gravidez não planeada irá mudar a sua vida.

Concretize os seus sonhos e as suas ambições.

Faça planos para o seu futuro! Por isso **evite a gravidez prematura** abstendo-se da actividade sexual.



DICIONÁRIO DE FÍSICA

1. Forças perpendiculares

2. Forças paralelas com o mesmo sentido

3. Forças paralelas com sentidos contrários

4. Centro de gravidade

...

5. Equilíbrio instável de um corpo suspenso

6. Equilíbrio estável de um corpo suspenso

7. Equilíbrio indiferente de um corpo suspenso

8. Base de sustentação

9. Equilíbrio instável de um corpo apoiado

10. Equilíbrio estável de um corpo apoiado

11. Equilíbrio indiferente de um corpo apoiado

12. Momento de uma força

13. Condição de equilíbrio de um corpo fixo



Parabéns. Como vê, não está a ser difícil. Por isso, nunca desanime, pois está a fazer bons progressos. Esperamos que esteja mesmo a ser interessante o estudo da Física. Sucessos no próximo módulo!



REPÚBLICA DE MOÇAMBIQUE

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA

INSTITUTO DE EDUCAÇÃO ABERTA E À DISTÂNCIA - IEDA

PROGRAMA DO ENSINO SECUNDÁRIO À DISTÂNCIA (PESD)

1º CICLO

FÍSICA

Módulo 4



REPÚBLICA DE MOÇAMBIQUE

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA

INSTITUTO DE EDUCAÇÃO ABERTA E À DISTÂNCIA - IEDA

PROGRAMA DO ENSINO SECUNDÁRIO À DISTÂNCIA (PESD)

1º CICLO

Ficha técnica

Consultoria:

Rosário Passos

Direcção:

Messias Bila Uile Matusse (Director do IEDA)

Coordenação:

Luís João Tumbo (Chefe do Departamento Pedagógico)

Maquetização:

Fátima Alberto Nhantumbo

Vasco Camundimo

Ilustração:

Raimundo Macaringue

Eugénio David Langa

Revisão:

Abel Ernesto Uqueio Mondlane

Lurdes Nakala

Custódio Lúrio Ualane

Paulo Chissico

Armando Machaieie

Simão Arão Sibinde

Amadeu Afonso



REPÚBLICA DE MOÇAMBIQUE

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA

INSTITUTO DE EDUCAÇÃO ABERTA E À DISTÂNCIA - IEDA

PROGRAMA DO ENSINO SECUNDÁRIO À DISTÂNCIA (PESD)

1º CICLO

Disciplina de Física

Módulo 4

Elaborado por:

Anastácio Mário António Vilanculos

Rogério Eleazar Carlos Cossa

ÍNDICE

	Pág.
INTRODUÇÃO -----	I
Lição 01: Máquinas Simples – Alavanca -----	1
Lição 02: Tipos de Alavanca -----	9
Lição 03: Momentos da Potência e da Resistência -----	19
Lição 04: Condições de Equilíbrio das Alavancas -----	31
Lição 05: Aplicação da Condição de Equilíbrio nas Alavancas Interfixas -----	43
Lição 06: Aplicação da Condição de Equilíbrio nas Alavancas Inter-Resistentes -----	51
Lição 07: Aplicação da Condição de Equilíbrio nas Alavancas Interpotentes --	59
Lição 08: Roldanas e Associação de Roldanas -----	67
Lição 09: Condição de equilíbrio das Roldanas Fixas e Móveis -----	75
Lição 10: Condição de Equilíbrio da Talha -----	85
Lição 11: Condição de Equilíbrio da Cadernal -----	97
Lição 12: Condição de Equilíbrio de no Plano Inclinado -----	107
Lição 13: Condição de Equilíbrio do Sarilho -----	117
Lição 14: Condição do Equilíbrio no Cabrestante -----	125
Lição 15: Regra de Ouro da Mecânica -----	135
TESTE DE PREPARAÇÃO -----	145

Ficha técnica

Consultoria:

Rosário Passos

Direcção:

Messias Bila Uile Matusse (Director do IEDA)

Coordenação:

Luís João Tumbo (Chefe do Departamento Pedagógico)

Maquetização:

Fátima Alberto Nhantumbo

Vasco Camundimo

Ilustração:

Raimundo Macaringue

Eugénio David Langa

Revisão:

Abel Ernesto Uqueio Mondlane

Lurdes Nakala

Custódio Lúrio Ualane

Paulo Chissico

Armando Machaieie

Simão Arão Sibinde

Amadeu Afonso



REPÚBLICA DE MOÇAMBIQUE

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA

PROGRAMA DE ENSINO SECUNDÁRIO À DISTÂNCIA

MENSAGEM DO MINISTRO DA EDUCAÇÃO E CULTURA

Estimada aluna,
Estimado aluno,

Sejam todos bem vindos ao primeiro programa de Ensino Secundário através da metodologia de Ensino à Distância.

É com muito prazer que o Ministério da Educação e Cultura coloca nas suas mãos os materiais de aprendizagem especialmente concebidos e preparados para que você, e muitos outros jovens moçambicanos, possam prosseguir os vossos estudos ao nível secundário do Sistema Nacional de Educação, seguindo uma metodologia denominada por “Ensino à Distância”.

Com estes materiais, pretendemos que você seja capaz de adquirir conhecimentos e habilidades que lhe permitam concluir, com sucesso, o Ensino Secundário do 1º Ciclo, que, compreende a 8ª, 9ª e 10ª classes. Com o 1º Ciclo do Ensino Secundário você pode melhor contribuir para a melhoria da sua vida, da sua família, da sua comunidade e do país.

O módulo escrito que tem nas mãos, constitui a sua principal fonte de aprendizagem e que “substitui” o professor que você sempre teve lá na escola. Por outras palavras, estes módulos foram concebidos de modo a poder estudar e aprender sozinho obedecendo ao seu próprio ritmo de aprendizagem.

Contudo, apesar de que num sistema de Ensino à Distância a maior parte do estudo é realizado individualmente, o Ministério da Educação e Cultura criou Centros de Apoio e Aprendizagem (CAAP) onde, você e os seus colegas, se deverão encontrar com os tutores, para o esclarecimento de dúvidas, discussões sobre a matéria aprendida, realização de trabalhos em grupo e de experiências

laboratoriais, bem como a avaliação do seu desempenho. Estes tutores são facilitadores da sua aprendizagem e não são professores para lhe ensinar os conteúdos de aprendizagem.

Para permitir a realização de todas as actividades referidas anteriormente, os Centros de Apoio e Aprendizagem estão equipados com material de apoio ao seu estudo: livros, manuais, enciclopédias, vídeo, áudio e outros meios que colocamos à sua disposição para consulta e consolidação da sua aprendizagem.

Cara aluna,
Caro aluno,


Estudar à distância exige o desenvolvimento de uma atitude mais activa no processo de ensino aprendizagem, estimulando em si a necessidade de dedicação, organização, muita disciplina, criatividade e, sobretudo determinação nos seus estudos.

O programa em que está a tomar parte, enquadra-se nas acções de expansão do acesso à educação desenvolvido pelo Ministério da Educação e Cultura, de modo a permitir o alargamento das oportunidades educativas a dezenas de milhares de alunos, garantindo-lhes assim oportunidades de emprego e enquadramento sócio-cultural, no âmbito da luta contra pobreza absoluta no país.

Pretendemos com este programa reduzir os índices de analfabetismo entre a população, sobretudo no seio das mulheres e, da rapariga em particular, promovendo o equilíbrio do género na educação e assegurar o desenvolvimento da Nossa Pátria.

Por isso, é nossa esperança que você se empenhe com responsabilidade para que possa efectivamente aprender e poder contribuir para um Moçambique Sempre Melhor!

Boa Sorte.



AIRES BONIFÁCIO ALI
MINISTRO DA EDUCAÇÃO E CULTURA

INTRODUÇÃO

A Revolução Industrial teve início no século XVIII, na Inglaterra, com a mecanização dos sistemas de produção. Enquanto na Idade Média o artesanato era a forma de produzir mais utilizada, na Idade Moderna tudo mudou.

A figura mostra o interior de uma fábrica durante a Revolução Industrial.



Nela existem várias máquinas inventadas pelo homem já na idade média, como a alavanca e a roldana.

Neste módulo iremos aprender como é que estas máquinas podem ajudar o homem a aumentar a sua força.

Esperamos que ache o estudo deste módulo muito interessante.



Bem-vindo de novo, caro aluno! Como sabe, eu sou a Sra. Madalena e vou acompanhá-lo no seu estudo. Se tiver algumas questões sobre a estrutura deste Módulo, leia as páginas seguintes. Caso contrário... pode começar a trabalhar. Bom estudo!

Como está estruturada esta disciplina?

O seu estudo da disciplina de Física é formado por **8 Módulos**, cada um contendo vários temas de estudo. Por sua vez, cada Módulo está dividido em lições. Este **quarto Módulo** está dividido em **15 lições**. Esperamos que goste da sua apresentação!

Como vai ser feita a avaliação?



Como este é o segundo módulo você vai ser submetido a um teste porém, primeiro deverá resolver o **Teste de Preparação**. Este Teste corresponde a uma auto-avaliação. Por isso você corrige as respostas com a ajuda da Sra. Madalena. Só depois de resolver e corrigir essa auto-avaliação é que você estará se está preparado para fazer o Teste de Fim de Módulo com sucesso.



Claro que a função principal do Teste de Preparação, como o próprio nome diz, é ajudá-lo a preparar-se para o Teste de Fim de Módulo, que terá de fazer no Centro de Apoio e Aprendizagem - CAA para obter a sua classificação oficial.

Não se assuste! Se conseguir resolver o Teste de Preparação sem dificuldade, conseguirá também resolver o Teste de Fim de Módulo com sucesso!

Assim que completar o Teste de Fim de Módulo, o Tutor, no **CAA**, dar-lhe-á o Módulo seguinte para você continuar com o seu estudo. Se tiver algumas questões sobre o processo de avaliação, leia o Guia do Aluno que recebeu, quando se matriculou, ou dirija-se ao **CAA** e exponha as suas questões ao Tutor.

Como estão organizadas as lições?

No início de cada lição vai encontrar os **Objectivos de Aprendizagem**, que lhe vão indicar o que vai aprender nessa lição. Vai, também, encontrar uma recomendação para o tempo que vai precisar para completar a lição, bem como uma descrição do material de apoio necessário.



Aqui estou eu outra vez... para recomendar que leia esta secção com atenção, pois irá ajudá-lo a preparar-se para o seu estudo e a não se esquecer de nada!

Geralmente, você vai precisar de mais ou menos meia hora para completar cada lição. Como vê, não é muito tempo!

No final de cada lição, vai encontrar alguns exercícios de auto-avaliação. Estes exercícios vão ajudá-lo a decidir se vai avançar para a lição seguinte ou se vai estudar a mesma lição com mais atenção. Quem faz o controle da aprendizagem é você mesmo.



Quando vir esta figura já sabe que lhe vamos pedir para fazer alguns **exercícios** - pegue no seu lápis e borracha e mãos à obra!

A **Chave de Correção** encontra-se logo de seguida, para lhe dar acesso fácil à correcção das questões.



Ao longo das lições, vai reparar que lhe vamos pedir que faça algumas **Actividades**. Estas actividades servem para praticar conceitos aprendidos.



Conceitos importantes, definições, conclusões, isto é, informações importantes no seu estudo e nas quais se vai basear a sua avaliação, são apresentadas desta forma, também com a ajuda da Sra. Madalena!

Conforme acontece na sala de aula, por vezes você vai precisar de **tomar nota** de dados importantes ou relacionados com a matéria apresentada. Esta figura chama-lhe atenção para essa necessidade.



E claro que é sempre bom fazer **revisões** da matéria aprendida em anos anteriores ou até em lições anteriores. É uma boa maneira de manter presentes certos conhecimentos.



O que é o CAA?

O CAA - Centro de Apoio e Aprendizagem foi criado especialmente para si, para o apoiar no seu estudo através do Ensino à Distância.



No CAA vai encontrar um Tutor que o poderá ajudar no seu estudo, a tirar dúvidas, a explicar conceitos que não esteja a perceber muito bem e a realizar o seu trabalho. O CAA está equipado com o mínimo de materiais de apoio necessários para completar o seu estudo. Visite o CAA sempre que tenha uma oportunidade. Lá poderá encontrar colegas de estudo que, como você, estão também a estudar à distância e com quem poderá trocar impressões. Esperamos que goste de visitar o CAA!



E com isto acabamos esta introdução. Esperamos que este Módulo 4 de Física seja interessante para si! Se achar o seu estudo aborrecido, não se deixe desmotivar: procure estudar com um colega ou visite o CAA e converse com o seu Tutor.

Bom estudo!

1

Máquinas Simples - Alavanca

Objectivos de aprendizagem:

No final desta lição, você será capaz de:

- ⌘ Definir os elementos de uma alavanca.
- ⌘ Identificar os elementos de uma alavanca.

Tempo necessário para completar a lição:

🕒 45 minutos

INTRODUÇÃO

Caro aluno, com certeza que do seu dia-a-dia, já reparou que, durante o desenvolvimento de determinadas actividades, ao homem é-lhe exigido desenvolver muita força, que por vezes ele não a tem. Por exemplo, quando ele desmonta o motor de um camião, de um trato, etc., é necessário que ele tenha muita força para levantar o motor.

Assim, na perspectiva de se prover de tanta força necessária para o efeito, o homem inventou e construiu uma variedade de máquinas simples para facilitar a sua vida, multiplicando a sua força. Fazem parte deste grupo, **as alavancas, as roldanas e o plano inclinado**, o sarilho e a cabrestante.

Nesta lição falaremos das alavancas, seus tipos e elementos. Desde já chamamos a sua atenção ao estudo destas máquinas bastante simples que, no entanto, são muito úteis na actividade do homem.

Máquinas Simples - Alavancas

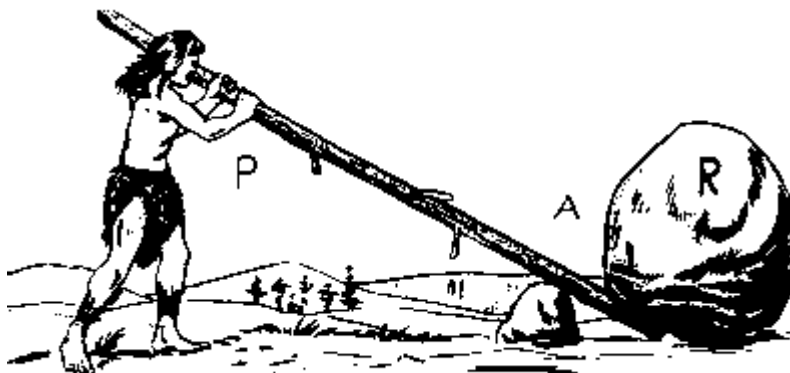
Como pode ter observado na ilustração da introdução do presente módulo, as máquinas simples são engenhos de construção muito simples, que o homem inventou para facilitar a sua vida, multiplicando a sua força. As **alavancas** fazem parte deste conjunto aparelhos ou máquinas. Como pode ver, a alavanca é constituída por uma barra forte, que não se dobra, e que permite aumentarmos a nossa força.



Alavancas - são máquinas simples constituídas, por uma barra forte que permitem aumentar a nossa força.

Elementos de uma Alavanca

A alavanca pode ser vista como um corpo rígido (barra) fixa num ponto. A figura que se segue mostra os elementos de uma alavanca.



Como vê, os elementos de uma alavanca são o fulcro “F”, a potência ou força potente “ F_p ”, a resistência ou força resistente “ F_r ”, o braço da potência “ b_p ” e o braço da resistência “ b_r ”.



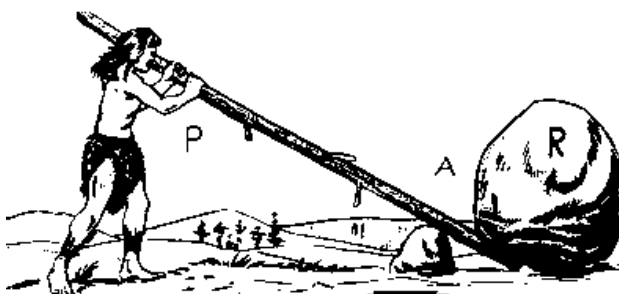
Não se esqueça que os elementos de uma alavanca são o fulcro, a potência, a resistência, o braço da potência e o braço da resistência.

Para que possa perceber melhor os elementos de uma alavanca, procure responder a actividade que se segue. Por isso, observe bem a figura anterior.



ACTIVIDADE

De acordo com a figura que se segue, que é igual a figura anterior, complete as frases que se seguem por forma a terem significado correcto do ponto de vista da Física.



1. O ponto de apoio ou eixo da alavanca que permanece fixo durante o seu funcionamento dá-se o nome de

2. A força que pretendemos vencer com o auxílio da alavanca é chamada:

3. A força que aplicamos para vencermos a força resistente é chamada:

4. A distância que vai do ponto de aplicação da potência ao fulcro é chamada:

5. A distância que vai do ponto de aplicação da resistência ao fulcro é chamada:



Com certeza você conseguiu identificar que: o ponto de apoio ou eixo da alavanca que permanece fixo durante o seu funcionamento é conhecido pelo nome de **fulcro**; a força que pretendemos vencer com o auxílio da alavanca chama-se **força resistente** ou **resistência**; a força que aplicamos para vencermos a força resistente é a **força potente** ou **potência**; a distância que vai do ponto de aplicação da potência ao fulcro designa-se de **braço da potência**; a distância que vai do ponto de aplicação da resistência ao fulcro chama-se **braço da resistência**.

RESUMINDO

- ⌘ O **Fulcro** - é o ponto de apoio ou eixo da alavanca que permanece fixo durante o seu funcionamento.
- ⌘ A **Força Resistente** ou **Resistência** - é a força que pretendemos vencer com o auxílio da alavanca.
- ⌘ A **Força Potente** ou **Potência** - é a força que aplicamos para vencermos a força resistente.
- ⌘ O **Braço da Potência** - é a distância que vai do ponto de aplicação da potência ao fulcro.
- ⌘ O **Braço de Resistência** - é a distância que vai do ponto de aplicação da resistência ao fulcro.

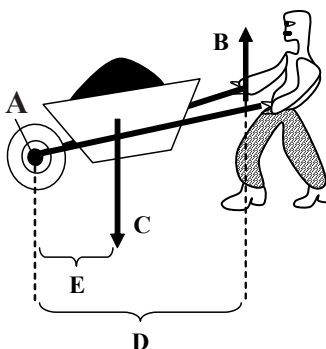


Para se certificar que está a perceber bem os elementos de uma alavanca, resolva a actividade que se segue.



ACTIVIDADE

1. A figura que se segue mostra o senhor Pataquinha a empurrar um carrinho de mão.



a) A letra **A** representa o (a):

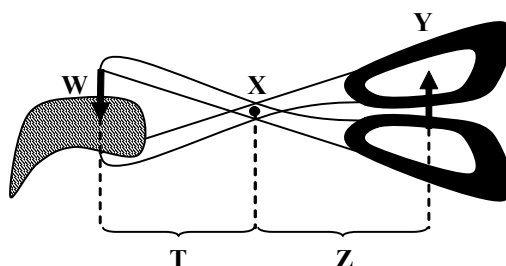
b) A letra **B** representa o (a):

c) A letra **C** representa o (a):

d) A letra **D** representa o (a):

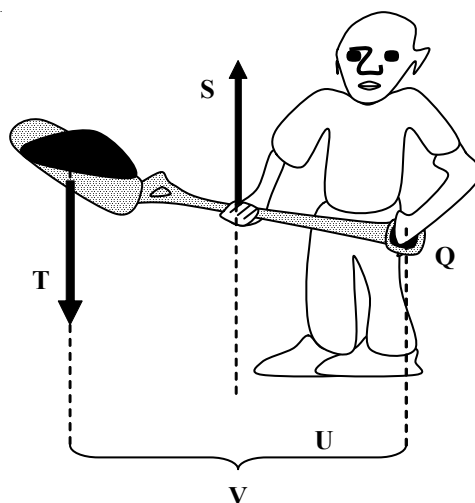
e) A letra **E** representa o (a):

2. A figura representa o acto de cortar um tecido com o auxílio de uma tesoura.



- a) O fulcro é representado pela letra _____.
- b) A potência é representada pela letra _____.
- c) A resistência é representada pela letra _____.
- d) O braço da potência é representado pela letra _____.
- e) O braço da resistência é representado pela letra _____.

3. A figura mostra um pedreiro a tirar a areia com uma pá.



- a) O fulcro é representado pela letra _____.
- b) A potência é representada pela letra _____.
- c) A resistência é representada pela letra _____.
- d) O braço da potência é representado pela letra _____.
- e) O braço da resistência é representado pela letra _____.



Agora compare as suas respostas com as que lhe sugerimos na Chave de Correção que lhe apresentamos de seguida.



CHAVE DE CORRECÇÃO

1.

- a) Fulcro
- b) Potência
- c) Resistência
- d) Braço da potência
- e) Braço da resistência

2.

- a) X
- b) Y
- c) W
- d) Z
- e) T

3.

- a) Q
- b) S
- c) T
- d) U
- e) V



Acertou a todas as questões? Se sim, significa que identificou correctamente os elementos de uma alavanca que vão ser muito importantes nas próximas lições para identificar os tipos de alavancas.

Se não acertou a todas as questões, leia mais uma vez as definições dos elementos de uma força e discuta com um colega ou com o seu tutor no CAA e depois tente resolver os exercícios de novo.

2

Tipos de Alavancas

Objectivos de aprendizagem:

No final desta lição, você será capaz de:

- ⌘ Identificar os tipos de alavancas.
- ⌘ Dar exemplos de tipos de alavancas.

Tempo necessário para completar a lição:

🕒 45 minutos

INTRODUÇÃO

Já sabemos que as alavancas são um tipo de máquinas simples e que os seus elementos fundamentais são o fulcro, a potência e a resistência. Nesta lição vamos ver como distinguir os diferentes tipos de alavancas com base nas particularidades dos seus elementos componentes. Caro aluno, preste atenção às características específicas dos elementos das alavancas pois, só assim é que poderá identificar os vários tipos.

Tipos de Alavancas

Os tipos de alavancas, distinguem-se com base na posição relativa do fulcro, da potência e da resistência. Assim, distinguem-se três tipos de alavancas:

- ⌘ A alavanca interfixa,
- ⌘ A alavanca interpotente, e
- ⌘ A alavanca interresistente.

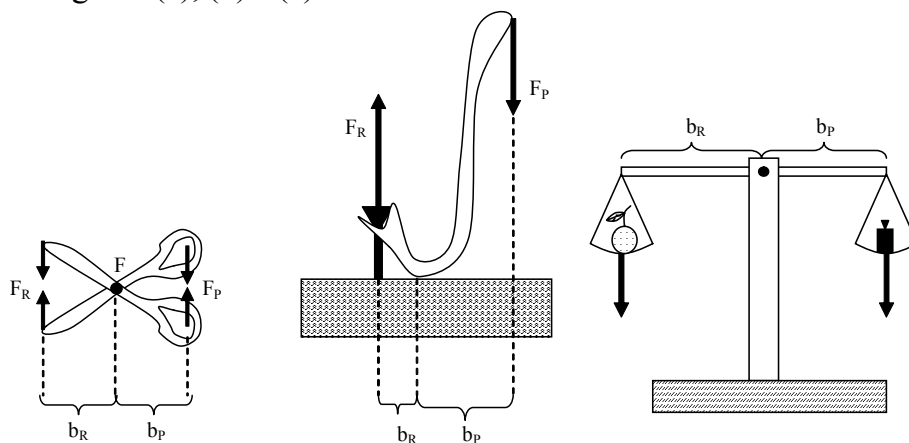
Alavanca interfixa



A **alavanca interfixa** - é a aquela, cujo fulcro se situa entre a potência e a resistência.

São exemplos de alavancas interfixas, a Tesoura, o Pé de Cabra, a balança, etc.,

Veja as figuras (a), (b) e (c).



Nota: lembre-se caro aluno, que as letras indicadas significam, respectivamente:

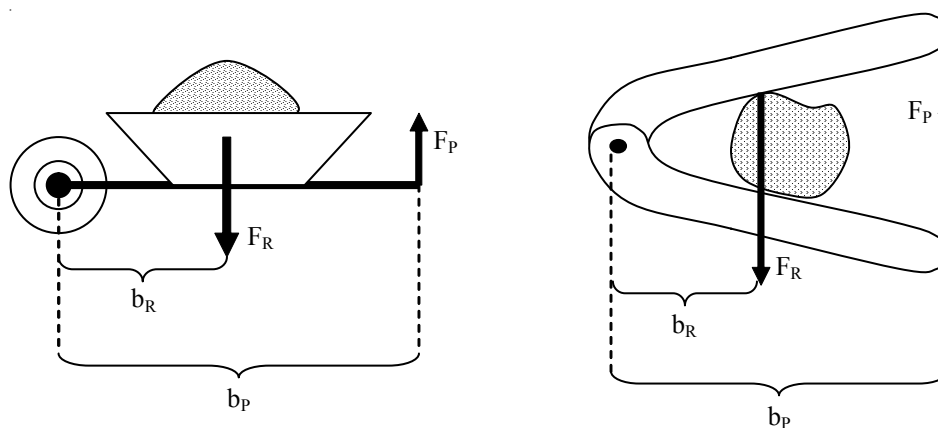
Alavanca inter-resistente



A **alavanca inter-resistente** - é aquela cuja resistência se situa entre o fulcro e a potência.

São exemplos de alavancas inter-resistentes, o carrinho de mão, o quebra nozes.

Veja as figuras (a) e (b).



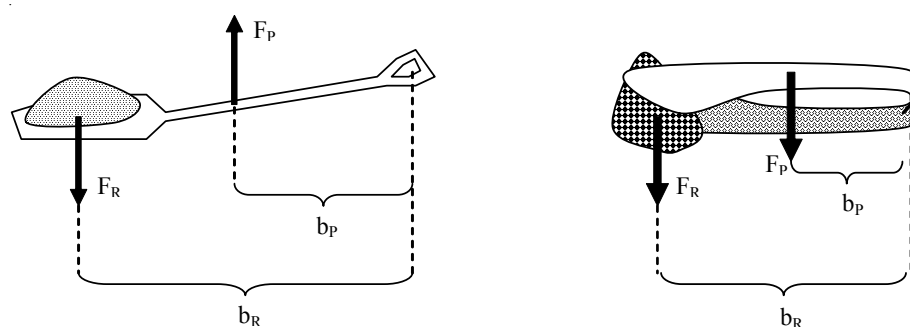
Alavanca interpotente



A **alavanca interpotente** - é aquela cuja potência se situa entre o fulcro e a resistência.

São exemplos de alavancas interpotentes a pá e a pinça.

Veja as figuras (a) e (b).





Como viu, as alavancas classificam-se de acordo com a posição dos seus elementos. O nome da alavanca traduz o elemento que se encontra no meio dos outros dois. Por isso fixe que a alavanca é:

- ⌘ Interfixa, se o **fulcro** está entre a potência e a resistência.
- ⌘ Inter-resistente, se a **resistência** se situa entre o fulcro e a potência.
- ⌘ Inter-potente, se a **potência** se situa entre o fulcro e a resistência.

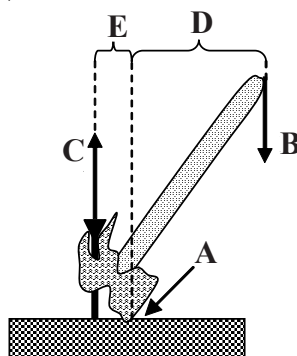


Caro aluno, para que possa prosseguir o seu estudo sobre o tipo de alavancas com a certeza de que está a perceber bem esta matéria, responda às questões que se seguem.



ACTIVIDADE

1. A figura representa um martelo a retirar um prego de uma madeira.



- a) A letra A representa o (a):

b) A letra **B** representa o (a):

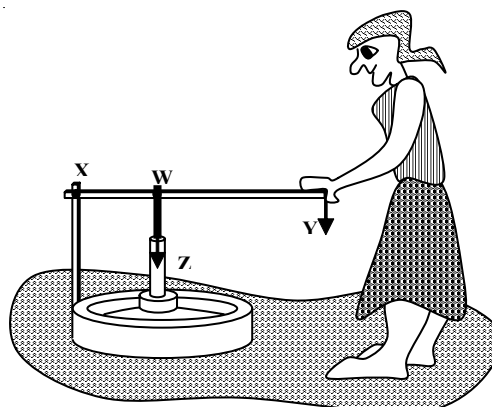
c) A letra **C** representa o (a):

d) A letra **D** representa o (a):

e) A letra **E** representa o (a):

f) Que tipo de alavanca representa o martelo apresentado?

2. A figura representa a senhora Beatriz a tirar água de um furo construído na sua aldeia com o auxílio de uma bomba de água manual.



a) Em que ponto se situa o fulcro da alavanca?

b) Em que ponto se situa a potência da alavanca?

c) Em que ponto se situa a resistência da alavanca?

d) Qual é a distância que representa o braço da potência?

e) Qual é a distância que representa o braço da resistência?

f) Que tipo de alavanca representa a bomba de água?

3. A figura mostra a Lucia a pegar carvão aceso do fogão com o auxílio de um tenáz, para acender a outra boca do fogão.



- a) Em que ponto se situa o fulcro da alavanca?

- b) Em que ponto se situa a potência da alavanca?

- c) Em que ponto se situa a resistência da alavanca?

- d) Qual é a distância que representa o braço da potência?

d) Qual é a distância que representa o braço da resistência?

f) Que tipo de alavanca representa o tenáz?



Agora consulte compare as suas respostas com as da Chave de Correção que lhe apresentamos de seguida.



CHAVE DE CORRECÇÃO

1.

- a) Fulcro
- b) Potência
- c) Resistência
- d) Braço da potência
- e) Braço da resistência
- f) Interfixa

2.

- a) X
- b) Y
- c) W
- d) XY
- e) XW
- f) Inter-resistente

3.

- a) Q
- b) S
- c) T
- d) QS
- e) QT
- f) Interpotente



Acertou a todas as questões? Se sim, está de parabéns, significa que identificou correctamente os diferentes tipos de alavancas e por isso pode prosseguir com a próxima lição. Se não acertou a todas as questões, leia mais uma vez as definições dos elementos de uma alavanca e tipos de alavancas e discuta com um colega ou com o seu tutor no CAA e, depois, tente resolver os exercícios de novo.

A CÓLERA

A **cólera** é uma doença que provoca muita **diarreia, vômitos e dores de estômago**. Ela é causada por um micróbio chamado vibrião colérico. Esta doença ainda existe em Moçambique e é a causa de muitas mortes no nosso País.

Como se manifesta?

O **sinal mais importante** da cólera é uma **diarreia** onde as fezes se parecem com água de arroz. Esta diarreia é frequentemente acompanhada de dores de estômago e vômitos.

Pode-se apanhar cólera se:

- Beber água contaminada;
- Comer alimentos contaminados pela água ou pelas mãos sujas de doentes com cólera;
- Tiver contacto com moscas que podem transportar os vibriões coléricos apanhados nas fezes de pessoas doentes;
- Utilizar latrinas mal-conservadas;
- Não cumprir com as regras de higiene pessoal.

Como evitar a cólera?

- Tomar banho todos os dias com água limpa e sabão;
- Lavar a roupa com água e sabão e secá-la ao sol;
- Lavar as mãos antes de comer qualquer alimento;
- Lavar as mãos depois de usar a latrina;
- Lavar os alimentos antes de os preparar;
- Lavar as mãos depois de trocar a fralda do bebé;
- Lavar as mãos depois de pegar em lixo;
- Manter a casa sempre limpa e asseada;
- Usar água limpa para beber, fervida ou tratada com lixívia ou javel;
- Não tomar banho nos charcos, nas valas de drenagem ou água dos esgotos.

3

Momento da Potência e da Resistência

Objectivos de aprendizagem:

No final desta lição, você será capaz de:

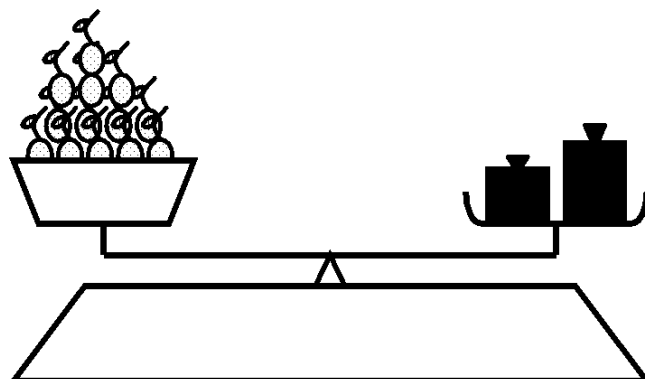
- ☒ Calcular o momento da potência e da resistência de uma alavanca.

Tempo necessário para completar a lição:

🕒 45 minutos

INTRODUÇÃO

Como sabe, a balança, representada na figura que se segue, é um exemplo de uma alavanca interfixa.



Da sua experiência, quando vai ao mercado comprar 2 kg de tomate, por exemplo, é necessário que a quantidade de tomate equilibre o peso da massa de 2 kg, veja a figura anterior.

Como vê, uma alavanca também pode estar em equilíbrio. Nesta lição vamos estudar, em que condições uma alavanca se encontra em equilíbrio. Porém, iremos necessitar dos conhecimentos que obteve no Módulo 3 sobre o **momento de uma força**. Assim, iniciaremos a nossa lição fazendo uma breve revisão sobre esses conteúdos.

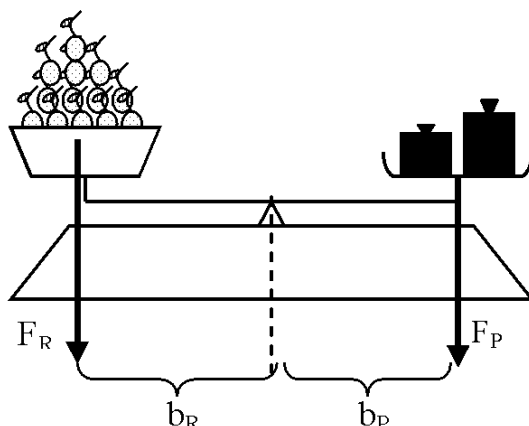
Momento da Potência e da Resistência



FAZENDO REVISÕES...

O momento de uma força é a grandeza física que é caracterizada pelo produto da força “F”, pelo seu braço “b”, onde o braço da força é a distância que vai do ponto de aplicação da força ao eixo de rotação. Por isso a expressão para o seu cálculo é: $M=F \cdot d$

Observe a balança representada em seguida e veja que a potência e a resistência têm os seus respectivos braços. Já sabe que os braços de potência e da resistência são definidos em relação ao fulcro ou seja, em relação eixo de rotação da alavanca.



Com base na definição e na fórmula do momento de uma força podemos então definir o **momento da potência** de uma alavanca, como a grandeza física que é caracterizada pelo produto da potência ou força potente pelo braço da potência.

Para obtermos a fórmula para o cálculo do momento da potência, substituímos “M” por “ M_p ”, “F” por “ F_p ” e “b” por “ b_p ” na fórmula $M = F \cdot R$.

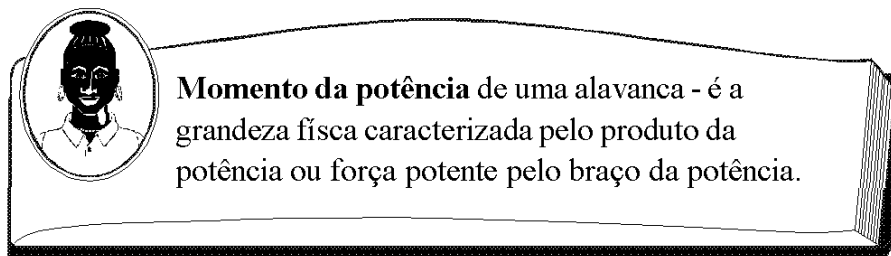
$$M = F \cdot b$$

Diagram illustrating the substitution process for the formula $M = F \cdot b$:

- Substituir “M” por “ M_p ” (indicated by an arrow from M_p to M)
- Substituir “F” por “ F_p ” (indicated by an arrow from F_p to F)
- Substituir “b” por “ b_p ” (indicated by an arrow from b_p to b)

Assim, a fórmula para o cálculo do momento da potência é:

$$M_p = F_p \cdot b_p$$



Da mesma forma podemos definir o **momento da resistência** ou **força resistente** de uma alavanca, como a grandeza física que caracteriza o produto da resistência ou força resistente pelo braço da resistência.

À semelhança da fórmula para o cálculo do momento da potência, a fórmula para o cálculo do momento da resistência é:

$$M_R = F_R \cdot b_R$$



Momento da resistência ou **força resistente** de uma alavanca - é a grandeza física que caracteriza o produto da resistência ou força resistente pelo braço da resistência.

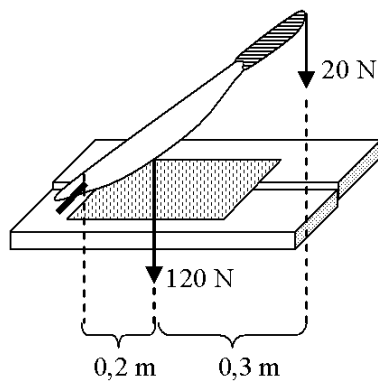


Em seguida vamos juntos calcular o momento da potência e da resistência para que você possa perceber como se aplica as fórmulas que acaba de aprender. Por isso, preste muita atenção durante a sua leitura.



ACTIVIDADE

1. A figura mostra corte de papel com o auxílio de uma guilhotina.



- a) Que tipo de alavanca representa a guilhotina?

b) Calcule o momento da força potente.

c) Calcule o momento da resistência.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

Resolução

Para respondermos a primeira alínea, temos que identificar em primeiro lugar, os elementos da alavanca.

- Como vê, o fulcro encontra-se no ponto “A” da faca porque é onde se encontra o eixo. A resistência está no meio da faca porque é onde se encontra o papel que se quer cortar. A potência está no ponto “B” da faca, porque é onde o senhor Alberto aplica a sua força.
- Para calcularmos o momento da potência temos que tirar os dados do exercício e depois aplicar a fórmula para o seu cálculo.

Dados	Fórmula	Resolução
$F_p = 20 \text{ N}$ $b_p = 0,3 \text{ m}$ $M_p = ?$	$M_p = F_p \cdot b_p$	$M_p = 20 \cdot 0,3$ $M_p = 6 \text{ N} \cdot \text{m}$

Resposta: O momento da força potente é de 6 N.m.

- Para o cálculo do momento da resistência também temos que tirar os dados e aplicar a fórmula para o seu cálculo.

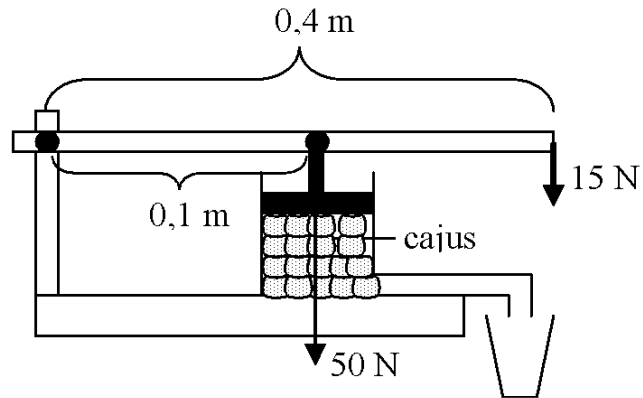
Dados	Fórmula	Resolução
$F_R = 120 \text{ N}$ $b_R = 0,2 \text{ m}$ $M_R = ?$	$M_R = F_R \cdot b_R$	$M_R = 120 \cdot 0,2$ $M_R = 24 \text{ N} \cdot \text{m}$

Resposta: O momento da força resistente é de 24 N.m.



Certamente que não foi complicada a resolução deste exercício. De seguida resolva sozinho a actividade que se segue para verificar o seu progresso.

2. A figura representa uma máquina manual para fazer sumo de caju.



- a) Que tipo de alavanca representa a máquina do Roberto?

- b) Calcule o momento da potência.

Dados	Fórmula	Resolução

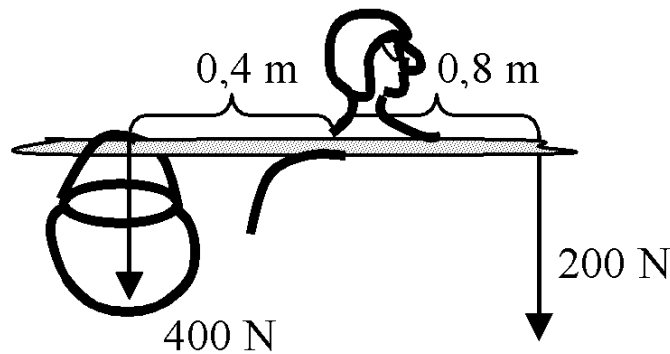
Resposta:

c) Calcule o momento da resistência.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

3. A figura representa uma camponês a transportar alguns produtos da sua machamba.



a) Que tipo de alavanca representa o pau que o camponês está a usar para transportar os seus produtos?

b) Calcule o momento da potência.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

c) Calcule o momento da resistência.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:



Agora compare as suas soluções com as que lhe apresentamos na Chave de Correção abaixo.



CHAVE DE CORRECÇÃO

1.

a) É uma alavanca Inter-resistente.

b)

Dados	Fórmula	Resolução
$F_p = 15 \text{ N}$ $b_p = 0,4 \text{ m}$ $M_p = ?$	$M_p = F_p \cdot b_p$	$M_p = 15 \cdot 0,4$ $M_p = 6 \text{ N}\cdot\text{m}$

Resposta: O momento da força potente é de 6 N.m.

a)

Dados	Fórmula	Resolução
$F_R = 50 \text{ N}$ $b_R = 0,1 \text{ m}$ $M_R = ?$	$M_R = F_R \cdot b_R$	$M_R = 500 \cdot 0,1$ $M_R = 50 \text{ N}\cdot\text{m}$

Resposta: O momento da força resisstente é de 50 N.m.

3.

a) É uma alavanca interfixa.

b)

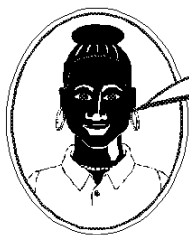
Dados	Fórmula	Resolução
$F_p = 200 \text{ N}$ $b_p = 0,8 \text{ m}$ $M_p = ?$	$M_p = F_p \cdot b_p$	$M_p = 200 \cdot 0,8$ $M_p = 160 \text{ N}\cdot\text{m}$

Resposta: O momento da força potente é de 160 N.m.

c)

Dados	Fórmula	Resolução
$F_R = 400 \text{ N}$ $b_R = 0,4 \text{ m}$ $M_R = ?$	$M_R = F_R \cdot b_R$	$M_R = 400 \cdot 0,4$ $M_R = 160 \text{ N} \cdot \text{m}$

Resposta: O momento da força resistente é de 160 N.m.



Acertou a todas as questões? Se sim, está de parabéns! Significa que realmente você entendeu bem como determinar o momento da potência e da resistência de uma alavanca. Continue assim um aluno bem aplicado.

Se não acertou a todas as questões e que tenha errado em mais que duas alíneas, leia mais uma vez o exemplo resolvido e depois tente resolver de novo. Não se esqueça que o estudo com um colega pode ajudar-lhe a superar com facilidade as suas dificuldades e, pode igualmente contar com o apoio do seu tutor no CAA. Força!

AS DTS

O que são as DTS?

As DTS são **Doenças de Transmissão Sexual**. Ou seja, as **DTS** são doenças que se **transmitem pelo contacto sexual**, vulgarmente dito: fazer amor. Antigamente, estas doenças eram chamadas de doenças venéreas, pois “Vénus” era o nome de uma deusa grega que era conhecida como a “deusa do amor”.

Quando suspeitar de uma DTS?

Nas meninas e mulheres

- Líquidos vaginais brancos e mal cheirosos;
- Comichão ou queimaduras na vulva, vagina ou no ânus;
- Ardor ao urinar;
- Feridas nos órgãos sexuais.

Nos rapazes e nos homens

- Um corrimento de pus (sujidade) a sair do pénis;
- Feridas no pénis e nos outros órgãos genitais;
- Ardor ao urinar.



Condição de Equilíbrio das Alavancas

Objectivos de aprendizagem:

No final desta lição, você será capaz de:

- ✂ Identificar o estado de equilíbrio de uma alavanca.

Tempo necessário para completar a lição:

🕒 45 minutos

INTRODUÇÃO

Na lição anterior aprendemos como calcular o momento da potência e da resistência. Nesta lição vamos ver como usar este conhecimento no estabelecimento da condição de equilíbrio das alavancas. Porém, para que possa perceber melhor esta nova matéria, teremos que fazer uma breve revisão do que aprendeu no Módulo 3 sobre a condição de equilíbrio de um corpo fixo.

Condição de Equilíbrio das Alavancas

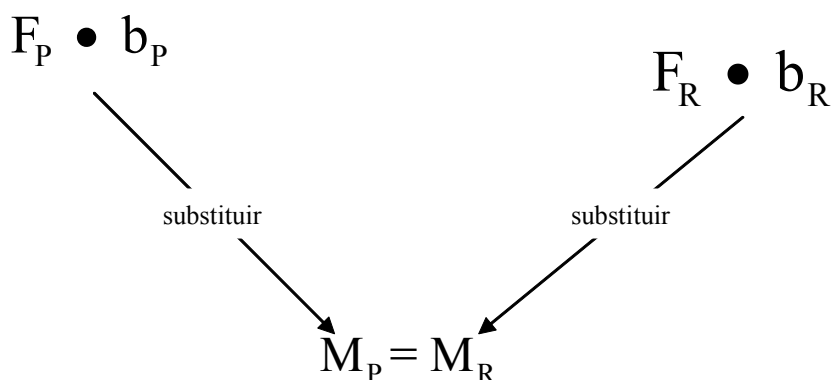


FAZENDO REVISÕES...

Do Módulo 3 foi estabelecido que “*para um corpo fixo num eixo esteja em equilíbrio é necessário que os momentos das forças actuantes nele sejam iguais*”.

Na lição anterior, estivemos a calcular os momentos da potência e da resistência. Por isso, *“para que uma alavanca esteja em equilíbrio, é necessário que o momento da potência seja igual ao momento da resistência”* ($M_p = M_R$).

Como o momento da potência é dado pela expressão “ $M_p = F_p \cdot b_p$ ” e o momento da resistência é dado pela expressão “ $M_R = F_R \cdot b_R$ ” podemos substituir o produto “ $F_p \cdot b_p$ ” no lugar de “ M_p ” e o produto “ $F_R \cdot b_R$ ” no lugar de “ M_R ”.



Assim obtemos a equação:

$$F_p \cdot b_p = F_R \cdot b_R$$



Uma alavanca está em equilíbrio quando o **momento da potência é igual ao momento da resistência**.

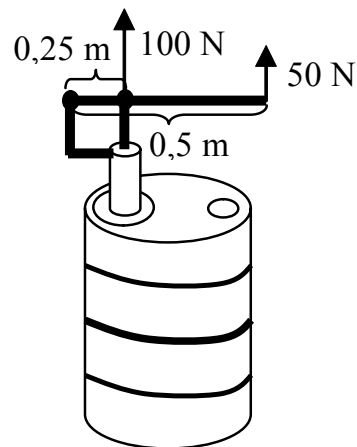


Em seguida vamos juntos resolver a actividade que se segue para que possa ver como aplicar este novo conhecimento na resolução de exercícios concretos.



ACTIVIDADE

1. A alavanca representada na figura faz parte de uma bomba de óleo que serve para tirar óleo dos tambores para ser usado nos motores dos tractores durante o trabalho de lavoura.



- a) Calcule o momento da potência.

Dados	Fórmula	Resolução

- b) Calcule o momento da resistência.

Dados	Fórmula	Resolução

c) A alavanca está em equilíbrio? Justifique?

Resolução

Para responder a esta questão temos que começar por tirar os dados e calcular o pedido.

1.

a)

Dados	Fórmula	Resolução
$F_p = 50 \text{ N}$ $b_p = 0,5 \text{ m}$ $M_p = ?$	$M_p = F_p \cdot b_p$	$M_p = 50 \cdot 0,5$ $M_p = 25 \text{ N} \cdot \text{m}$

Resposta: O momento da força potente é de 25 N.m.

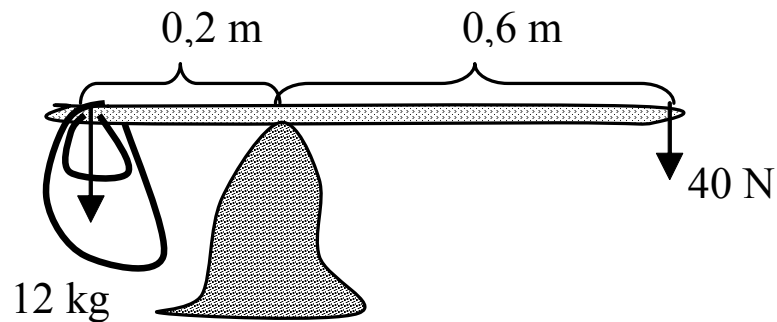
b)

Dados	Fórmula	Resolução
$F_R = 100 \text{ N}$ $b_R = 0,25 \text{ m}$ $M_R = ?$	$M_R = F_R \cdot b_R$	$M_R = 100 \cdot 0,25$ $M_R = 25 \text{ N} \cdot \text{m}$

Resposta: O momento da força resistente é de 25 N.m.

c) A alavanca está em equilíbrio porque o momento da potência é igual em momento da resistência.

2. A Milú suspendeu numa das extremidades de um páu de 0,8 m de comprimento, um saco de 12 kg e na outra extremidade aplicou uma força de 40 N, como mostra a figura.



- a) Calcule o momento da potência.

Dados	Fórmula	Resolução

- b) Calcule o momento da resistência.

Dados	Fórmula	Resolução

- c) A alavanca está em equilíbrio?

Resolução



Para resolver este exercício, é preciso recordar que a resistência é igual ao peso do saco, que é de 12 kg. Não se esqueça que o peso é calculado pela fórmula, $P = m \cdot g$, onde “m” é a massa e “g” é a aceleração de gravidade, cujo valor é igual a 10 m/s^2 .

2.

a)

Dados	Fórmula	Resolução
$F_p = 40 \text{ N}$ $b_p = 0,6 \text{ m}$ $M_p = ?$	$M_p = F_p \cdot b_p$	$M_p = 40 \cdot 0,6$ $M_p = 24 \text{ N} \cdot \text{m}$

Resposta: O momento da força potente é de 24 N.m.

b)

Dados	Fórmula	Resolução
$m = 12 \text{ kg}$ $b_R = 0,2 \text{ m}$ $M_R = ?$	$P = m \cdot g$ $F_R = P$ $M_R = F_R \cdot b_R$	$P = 12 \cdot 10$ $P = 120 \text{ N}$ $F_R = 120 \text{ N}$ $M_R = 120 \cdot 0,2$ $M_R = 24 \text{ N} \cdot \text{m}$

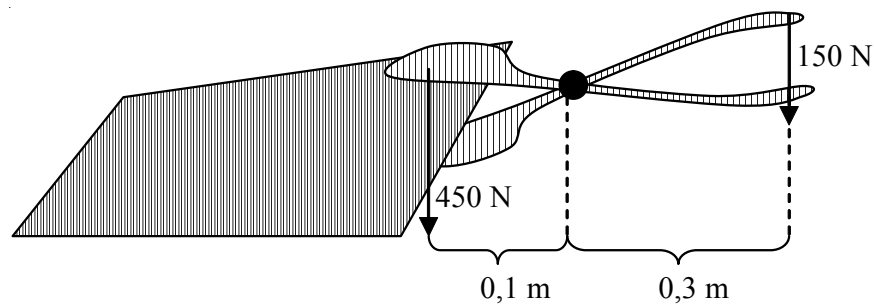
Resposta: O momento da força resistente é de 24 N.m.

c) A alavanca está em equilíbrio porque o momento da potência é igual ao momento da resistência.



Em seguida resolva sozinho as actividades que lhe propomos para que possa se certificar se está a perceber bem a matéria.

3. A figura mostra o corte de uma chapa metálica com o auxílio de uma tesoura própria para esse tipo de trabalho.



- a) Calcule o momento da força potente.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

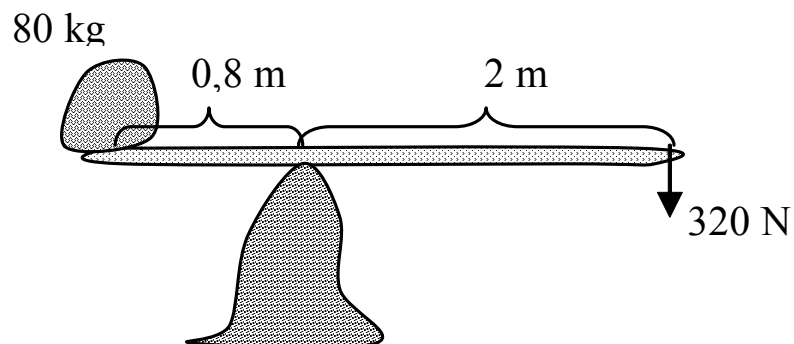
b) Calcule o momento da resistência.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

c) A alavanca está em equilíbrio?

4. A figura mostra uma pedra de 80 kg a ser elevada com o auxílio de uma barra.



a) Calcule o momento da força potente.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

b) Calcule o momento da resistência.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

c) A alavanca está em equilíbrio?



Agora consulte a Chave de Correção que lhe apresentamos de seguida.



CHAVE DE CORRECÇÃO

3.

a)

Dados	Fórmula	Resolução
$F_p = 150 \text{ N}$ $b_p = 0,3 \text{ m}$ $M_p = ?$	$M_p = F_p \cdot b_p$	$M_p = 150 \cdot 0,3$ $M_p = 45 \text{ N}\cdot\text{m}$

Resposta: O momento da força potente é de 45 N.m.

b)

Dados	Fórmula	Resolução
$F_R = 450 \text{ N}$ $b_R = 0,1 \text{ m}$ $M_R = ?$	$M_R = F_R \cdot b_R$	$M_R = 450 \cdot 0,1$ $M_R = 45 \text{ N}\cdot\text{m}$

Resposta: O momento da força resistente é de 45 N.m.

c) A alavanca está em equilíbrio porque o momento da potência é igual ao momento da resistência.

4.

a)

Dados	Fórmula	Resolução
$F_p = 320 \text{ N}$ $b_p = 2 \text{ m}$ $M_p = ?$	$M_p = F_p \cdot b_p$	$M_p = 320 \cdot 2$ $M_p = 640 \text{ N} \cdot \text{m}$

Resposta: O momento da força potente é de 640 N.m.

b)

Dados	Fórmula	Resolução
$m = 80 \text{ kg}$ $b_R = 0,8 \text{ m}$ $M_R = ?$	$P = m \cdot g$ $F_R = P$ $M_R = F_R \cdot b_R$	$P = 80 \cdot 10$ $P = 800 \text{ N}$ $F_R = 800 \text{ N}$ $M_R = 800 \cdot 0,8$ $M_R = 640 \text{ N} \cdot \text{m}$

Resposta: O momento da força resistente é de 640 N.m.

c) A alavanca está em equilíbrio porque o momento da potência é igual ao momento da resistência.



Acertou a todas as questões? Bravo! Passe a lição seguinte. Parabéns!

Se não acertou a todas as questões, reveja os exercícios que juntos resolvemos e, baseado nesses, resolva de novo os que errou. Mas se as suas dúvidas continuarem, não hesite em procurar o seu tutor no CAA.

A MALÁRIA

A malária é o mesmo que paludismo. É transmitida através de picadas de mosquito e, se não for tratada a tempo, pode levar à morte, principalmente de crianças e mulheres grávidas.

Quais os sintomas da malária?

- ➔ Febres altas;
- ➔ Tremores de frio;
- ➔ Dores de cabeça;
- ➔ Falta de apetite;
- ➔ Diarreia e vômitos;
- ➔ Dores em todo o corpo e nas articulações.

Como prevenir a malária?

Em todas as comunidades devemos-nos proteger contra a picada de mosquitos. Para isso, devemos:

- ➔ Eliminar charcos de água à volta da casa - os mosquitos multiplicam-se na água;
- ➔ Enterrar as latas, garrafas e outros objectos que possam facilitar a criação de mosquitos;
- ➔ Queimar folhas antes de dormir para afastar os mosquitos (folhas de eucalipto ou limoeiro);
- ➔ Colocar redes nas janelas e nas portas das casas, se possível;
- ➔ Matar os mosquitos que estão dentro da casa, usando insecticidas;
- ➔ Pulverizar (fumigar) a casa, se possível.

5

Aplicação da Condição de Equilíbrio nas Alavancas Interfixas

Objectivos de aprendizagem:

No final desta lição, você será capaz de:

- ☒ Aplicar a expressão matemática que traduz a condição de equilíbrio das alavancas na resolução de exercícios concretos sobre alavancas interfixas.

Tempo necessário para completar a lição:

⌚ 45 minutos

INTRODUÇÃO

Já sabemos que a expressão matemática que traduz a condição de equilíbrio das alavancas é: $F_p \cdot b_p = F_R \cdot b_R$.

Vamos, nesta lição aplicar esta fórmula na resolução de exercícios concretos envolvendo alavancas interfixas.

Aplicação da Condição de Equilíbrio nas Alavancas Interfixas

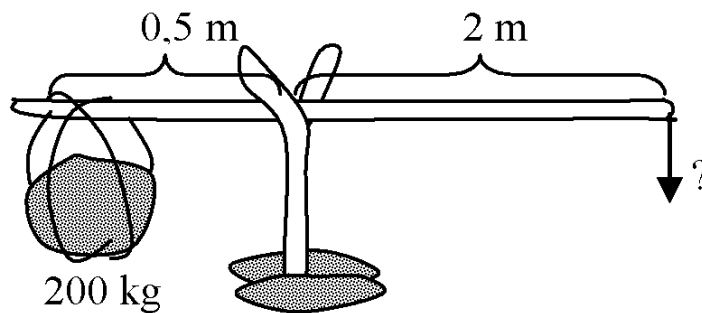
Já sabe que uma alavanca Interfixa é aquela cujo fulcro está entre a potência e a resistência.

Em seguida vamos resolver alguns exercícios para que possa ver como aplicar a fórmula que acaba de aprender na resolução de exercícios concretos que estão apenas relacionados com alavancas interfixas. Nas próximas lições, veremos como aplicar esta fórmula nos outros tipos de alavancas.



ACTIVIDADE

1. A figura representa uma pedra de 200 kg a ser elevada com auxílio de um barrote.



De acordo com as condições da figura, calcule a força que equilibra a pedra.



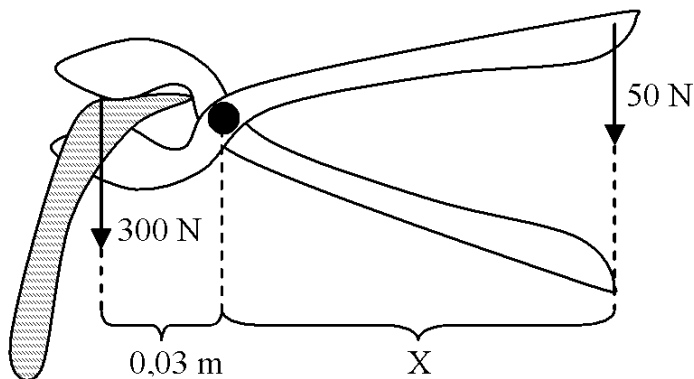
Como pode observar na figura, a força que equilibra a pedra é a potência. Por isso, neste exercício queremos calcular a potência. Porém, para calcularmos a potência, temos que calcular o peso da pedra, que é a força resistente.

Em seguida vamos tirar os dados do exercício e calcular a potência.

Dados	Fórmula	Resolução
$m = 200 \text{ kg}$	$P = m \cdot g$	$P = 200 \cdot 10$ $P = 2000 \text{ N}$
$b_R = 0,5 \text{ m}$	$F_R = P$	$F_R = 2000 \text{ N}$
$b_P = 2 \text{ m}$	$F_P \cdot b_P = F_R \cdot b_R$	$F_P \cdot 2 = 2000 \cdot 0,5$
$F_P = ?$	$F_P = \frac{F_R \cdot b_R}{b_P}$	$F_P = \frac{1000}{2} \text{ N}$ $F_P = 500 \text{ N}$

Resposta: A força que equilibra a pedra é de 500 N.

2. A figura mostra um alicate usado para segurar ferros muito quentes.



Calcule a distância "X" representada na figura.

Como pode ver na figura, a distância X representa o braço da potência.

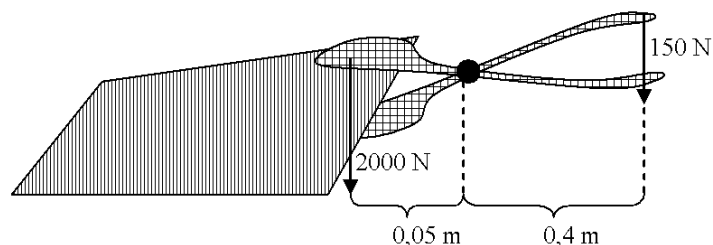
Dados	Fórmula	Resolução
$F_R = 300 \text{ N}$ $b_R = 0,03 \text{ m}$ $F_P = 50 \text{ N}$ $b_P = ?$	$F_P \cdot b_P = F_R \cdot b_R$	$50 \cdot b_P = 300 \cdot 0,03$ $b_P = \frac{9}{50}$ $b_P = 0,18 \text{ m}$

Resposta: A distância X é de 0,18 m, ou seja 18 centímetros.



Em seguida resolva as actividades que lhe propomos para que possa se certificar que está a perceber bem a matéria.

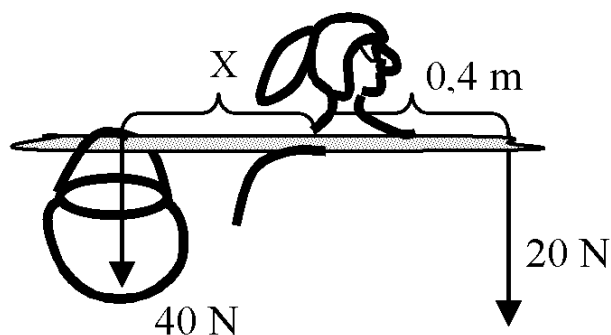
3. A figura mostra o acto de corte de uma chapa metálica com o auxílio de uma tesoura própria para esse tipo de trabalho.



Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

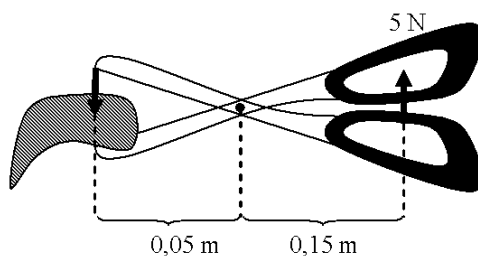
4. A figura mostra a Martinha a tentar equilibrar um cesto contendo produtos colhidos na machamba da sua mãe num pau.



Nestas condições, calcule a distância do ombro da Martinha até ao cesto e que está representada pela letra “X”.

Dados	Fórmula	Resolução

5. A figura mostra o corte de uma cartolina com auxílio de uma tesoura. Calcule a força que a tesoura exerce sobre a cartolina.



Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:



Agora compare as suas soluções com as da Chave de Correção que lhe apresentamos de seguida.



CHAVE DE CORRECÇÃO

3.

Dados	Fórmula	Resolução
$F_R = 2000 \text{ N}$ $b_R = 0,05 \text{ m}$ $b_P = 0,4 \text{ m}$ $F_P = ?$	$F_P \cdot b_P = F_R \cdot b_R$	$F_P \cdot 0,4 = 2000 \cdot 0,05$ $F_P = \frac{100}{0,4}$ $F_P = 250 \text{ N}$

Resposta: A força exercida é de 250 N.

4.

Dados	Fórmula	Resolução
$F_P = 20 \text{ N}$ $b_P = 0,4 \text{ m}$ $F_R = 40 \text{ N}$ $b_R = ?$	$F_P \cdot b_P = F_R \cdot b_R$	$20 \cdot 0,4 = 40 \cdot b_R$ $b_R = \frac{8}{40}$ $b_R = 0,2 \text{ m}$

Resposta: A distância “X”, ou seja do ombro ao cesto, é de 0,2 m.

5.

Dados	Fórmula	Resolução
$F_P = 5 \text{ N}$ $b_P = 0,15 \text{ m}$ $b_R = 0,05 \text{ m}$ $F_R = ?$	$F_P \cdot b_P = F_R \cdot b_R$	$5 \cdot 0,15 = F_R \cdot 0,05$ $F_R = \frac{0,75}{0,05}$ $F_R = 15 \text{ N}$

Resposta: A força que a tesoura exerce sobre a cartolina é de 15 N.



Acertou a todas as questões? Que bom!
 Realmente você está a assimilar convenientemente o que lhe apresentamos. Parabéns!
 Se é que errou em mais que duas alíneas, procure ver o raciocínio seguido na resolução das questões juntos resolvemos e depois tente resolver de novo os exercícios que tenha errado. Coragem!

A SIDA

A SIDA é uma **doença grave** causada por um vírus. A SIDA **não tem cura**. O número de casos em Moçambique está a aumentar de dia para dia. **Proteja-se!!!**

Como evitar a SIDA:

- ➔ Adiando o início da actividade sexual para quando for mais adulto e estiver melhor preparado.
- ➔ Não ter relações sexuais com pessoas que têm outros parceiros.
- ➔ Usar o preservativo ou camisinha nas relações sexuais.
- ➔ Não emprestar nem pedir emprestado, lâminas ou outros instrumentos cortantes.



Aplicação da Condição de Equilíbrio nas Alavancas Inter-resistentes

Objectivos de aprendizagem:

No final desta lição, você será capaz de:

- ✎ Aplicar a expressão matemática que traduz a condição de equilíbrio das alavancas na resolução de exercícios concretos sobre alavancas inter-resistentes.

Tempo necessário para completar a lição:

🕒 45 minutos

INTRODUÇÃO

Já sabemos que a expressão que traduz a condição de equilíbrio das alavancas é: $F_p \cdot b_p = F_R \cdot b_R$.

Nesta lição vamos ver como aplicar esta fórmula na resolução de exercícios concretos envolvendo alavancas inter-resistentes.

Aplicação da Condição de Equilíbrio nas Alavancas Inter-resistentes

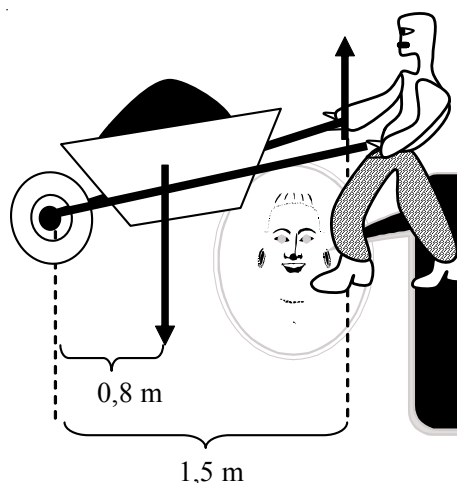
Uma alavanca está em equilíbrio quando os momentos da potência e da resistência são iguais, por isso é válida a fórmula $F_p \cdot b_p = F_R \cdot b_R$, que é a expressão matemática que traduz a condição de equilíbrio das alavancas.

Caro aluno, vamos resolver alguns questões para que possa ver como aplicar esta fórmula na resolução de exercícios concretos sobre alavancas inter-resistentes.



ACTIVIDADE

1. A figura mostra o senhor Marcelino a empurrar um carrinho-de-mão a carregar três sacos de cimento o que torna a carga igual a 150 kg.



De acordo com as condições da figura, calcule a força exercida pelo senhor Marcelino.

Resolução

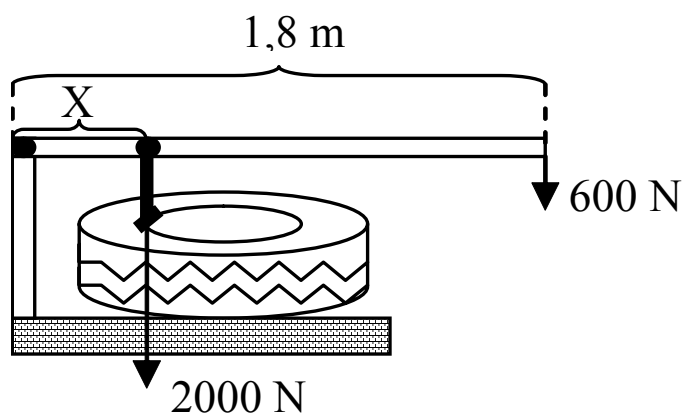


Como pode observar na figura, a força exercida pelo senhor Marcelino é a potência. Por isso, neste exercício o que pretendemos calcular é a potência. Porém, para isso devemos primeiro calcular a resistência com base no conhecimento do peso dos três sacos de cimento.

Dados	Fórmula	Resolução
$m = 150 \text{ kg}$	$P = m \cdot g$	$P = 150 \cdot 10$
$b_R = 0,8 \text{ m}$	$F_R = P$	$P = 1500 \text{ N}$
$b_P = 1,5 \text{ m}$		$F_R = 1500 \text{ N}$
$F_P = ?$	$F_P \cdot b_P = F_R \cdot b_R$	$F_P \cdot 1,5 = 1500 \cdot 0,8$
		$F_P = \frac{1200}{1,5} \text{ N}$
		$F_P = 800 \text{ N}$

Resposta: A força exercida pelo senhor Marcelino é de 800 N.

2. A figura mostra uma máquina que é usada numa de reparação de pneus, a tentar abrir um pneu com o auxílio de uma alavanca inter-resistente.



Calcule a distância representada pela letra “X” na figura.

Resolução



Como pode ver na figura, a distância “X” representa o braço da resistência. Assim, com base nos dados teremos:

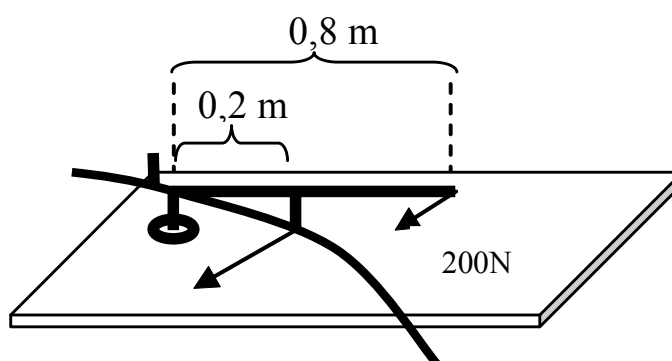
Dados	Fórmula	Resolução
$F_P = 600 \text{ N}$ $b_P = 1,8 \text{ m}$ $F_R = 2000 \text{ N}$ $b_R = ?$	$F_P \cdot b_P = F_R \cdot b_R$	$600 \cdot 1,8 = 2000 \cdot b_R$ $b_R = \frac{1080}{2000}$ $b_R = 0,54 \text{ m}$

Resposta: A distância “X” é de 0,54 m, ou seja 54 centímetros.



Em seguida resolva as actividades que lhe propomos para que possa se certificar se está a perceber bem a matéria.

3. A figura mostra uma máquina para dobrar ferros de construção, com o auxílio de uma alavanca inter-resistente para fazer um pilar.

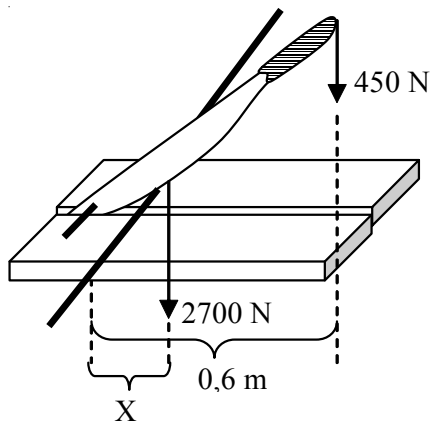


Calcule a força exercida para dobrar o ferro.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

4. A figura mostra o corte de um pedaço de ferro.

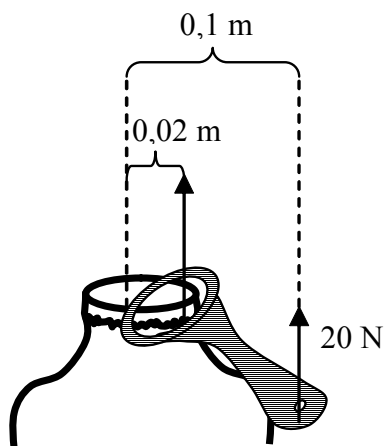


Nestas condições, calcule a distância representada pela letra “X”.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

5. A figura mostra um abre garrafas a abrir uma garrafa refresco com o auxílio. Calcule a força que o abre-garrafas exerce sobre a tampa de refresco.



Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:



Agora consulte a Chave de Correção que lhe apresentamos de seguida.



CHAVE DE CORRECÇÃO

3.

Dados	Fórmula	Resolução
$F_P = 200 \text{ N}$ $b_P = 0,8 \text{ m}$ $b_R = 0,2 \text{ m}$ $F_R = ?$	$F_P \cdot b_P = F_R \cdot b_R$	$200 \cdot 0,8 = F_R \cdot 0,2$ $F_R = \frac{160}{0,2}$ $F_R = 800 \text{ N}$

Resposta: A força exercida é de 800 N.

4.

Dados	Fórmula	Resolução
$F_P = 450 \text{ N}$ $b_P = 0,6 \text{ m}$ $F_R = 2700 \text{ N}$ $b_R = ?$	$F_P \cdot b_P = F_R \cdot b_R$	$450 \cdot 0,6 = 2700 \cdot b_R$ $b_R = \frac{270}{2700}$ $b_R = 0,1 \text{ m}$

Resposta: A distância “X” é de 0,1 m, ou seja 10 centímetros.

5.

Dados	Fórmula	Resolução
$F_P = 20 \text{ N}$ $b_P = 0,1 \text{ m}$ $b_R = 0,02 \text{ m}$ $F_R = ?$	$F_P \cdot b_P = F_R \cdot b_R$	$20 \cdot 0,1 = F_R \cdot 0,02$ $F_R = \frac{2}{0,02}$ $F_R = 100 \text{ N}$

Resposta: A força que o abre-garrafas exerce sobre a tampa da garrafa de refresco é de 100 N.



Acertou a todas as questões? Se sim, está de parabéns.

Se não acertou a todas as questões, não desanime e resolva mais uma vez os exemplos e depois tente resolver de novo. Mas se as suas dúvidas continuarem, não hesite em discuti-las com um colega ou procurar o seu tutor no CAA.

Antes de ter relações sexuais, esteja preparado(a), certifique-se:

- ⇒ Gosta mesmo dessa pessoa especial?
- ⇒ Ambos querem ter relações sexuais?
- ⇒ Sente-se bem e em segurança com essa pessoa especial?

Então ... utilize um preservativo novo e não arrisque o perigo de doenças ou infecções.



Aplicação da Condição de Equilíbrio nas Alavancas Interpotentes

Objectivos de aprendizagem:

No final desta lição, você será capaz de:

- ✎ Aplicar a expressão matemática que traduz a condição de equilíbrio das alavancas na resolução de exercícios concretos sobre alavancas interpotentes.

Tempo necessário para completar a lição:

🕒 45 minutos

INTRODUÇÃO

Tal como aprendeu, caro aluno, as alavancas apresentam uma constituição geral semelhante, apresentam fulcro, a potência, a resistência, o braço da potência e o braço da resistência. É por isso que a condição para o equilíbrio de alavancas é a mesma, $F_p \cdot b_p = F_R \cdot b_R$. Entretanto, dependendo da localização dos elementos da alavanca distinguem-se os diferentes tipos.

Agora vamos demonstrar a aplicação da condição de equilíbrio nas alavancas interpotentes.

Aplicação da Condição de Equilíbrio nas Alavancas Interpotentes

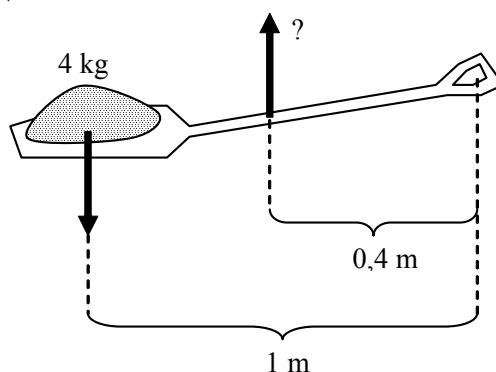
Já sabe que diz ser uma alavanca interpotente, quando a potência encontra-se entre o fulcro e a resistência, ou seja, a força que aplicamos encontra-se entre o ponto de rotação da alavanca e a força que queremos vencer.

Então, vamos de seguida juntos resolver alguns exercícios para que possa ver como aplicar a fórmula que traduz a condição de equilíbrio das alavancas na resolução de exercícios concretos sobre alavancas interpotentes.



ACTIVIDADE

1. A figura mostra uma pá com a tirar areia. Calcule a força exercida sobre a pá.



Resolução



Como pode ver na figura, a força exercida pelo pedreiro sobre a pá constitui a potência. Por isso, o que se pretende determinar é a potência. Porém, esta determinação passa pelo cálculo da resistência, que por sinal é igual ao peso da areia sobre a pá, que é a nossa resistência porque é a força que queremos vencer. Assim teremos:

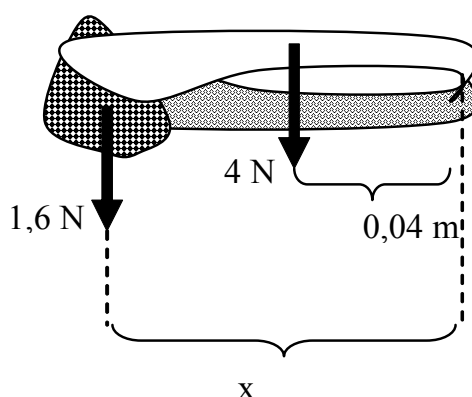
Dados	Fórmula	Resolução
$m = 4 \text{ kg}$	$P = m \cdot g$	$P = 4 \cdot 10$
$b_R = 1 \text{ m}$	$F_R = P$	$P = 40 \text{ N}$
$b_P = 0,4 \text{ m}$		$F_R = 40 \text{ N}$
$F_P = ?$	$F_P \cdot b_P = F_R \cdot b_R$	$F_P \cdot 0,4 = 40 \cdot 1$
		$F_P = \frac{40}{0,4} \text{ N}$
		$F_P = 100 \text{ N}$

Resposta: A força exercida pelo pedreiro é de 100 N.



Como pode ver, caro aluno, a aplicação da condição de equilíbrio de alavancas não é difícil, apenas vão variando as características das alavancas, no entanto, o procedimento é o mesmo para os três tipos. Vejamos mais um exemplo.

2. A figura mostra um pedaço de algodão a ser transportado com o auxílio de uma pinça.



Calcule a distância representada pela letra “X” na figura.

Resolução



Como pode observar na figura, a distância “X” representa o braço da resistência.

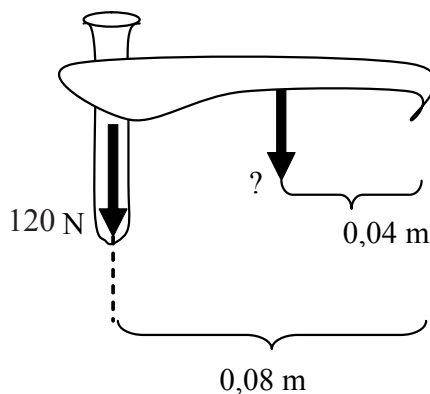
Dados	Fórmula	Resolução
$F_p = 4 \text{ N}$ $b_p = 0,04 \text{ m}$ $F_R = 1,6 \text{ N}$ $b_R = ?$	$F_p \cdot b_p = F_R \cdot b_R$	$4 \cdot 0,04 = 1,6 \cdot b_R$ $b_R = \frac{0,16}{1,6}$ $b_R = 0,1 \text{ m}$

Resposta: A distância “X” é de 0,1 m, ou seja 10 centímetros.



Em seguida resolva as questões que lhe propomos para que possa se certificar se está a perceber bem a matéria.

3. A figura mostra um tubo de ensaio segurado por uma pinça de madeira. Calcule a força exercida pela pinça sobre o tubo de ensaio.

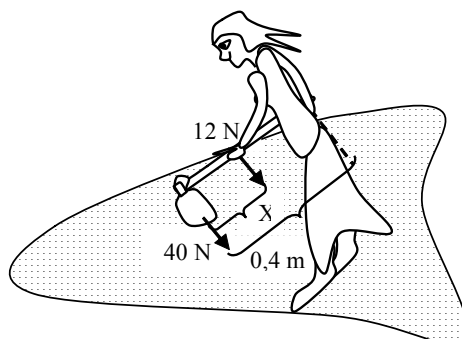


Resolução

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

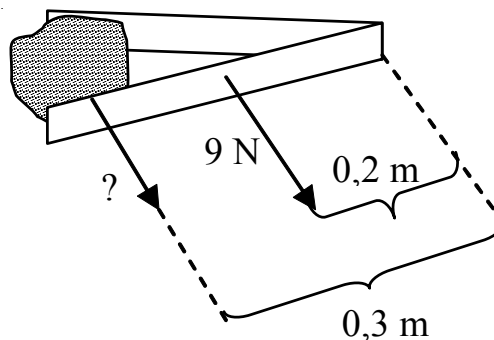
4. A figura mostra a senhora Sumbi na machamba a fazer o cultivo da terra para semear milho. Determine a distância representada por “X” na figura.



Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

5. A figura mostra um pedaço de carvão a ser transportado com o auxílio de um tenáz. Determine o valor da força que o tenáz exerce sobre o carvão.



Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:



Agora compare as suas soluções com as da Chave de Correção que lhe apresentamos de seguida.



CHAVE DE CORRECÇÃO

3.

Dados	Fórmula	Resolução
$F_R = 2 \text{ N}$ $b_R = 0,08 \text{ m}$ $b_p = 0,04 \text{ m}$ $F_p = ?$	$F_p \cdot b_p = F_R \cdot b_R$	$F_p \cdot 0,04 = 2 \cdot 0,08$ $F_R = \frac{0,16}{0,04}$ $F_R = 4 \text{ N}$

Resposta: A força exercida pela pinça sobre o tubo de ensaio é de 4 N.

4.

Dados	Fórmula	Resolução
$F_p = 120 \text{ N}$ $b_p = 0,4 \text{ m}$ $F_R = 40 \text{ N}$ $b_R = ?$	$F_p \cdot b_p = F_R \cdot b_R$	$120 \cdot 0,4 = 40 \cdot b_R$ $b_R = \frac{48}{40}$ $b_R = 1,2 \text{ m}$

Resposta: A distância “X” é de 1,2 m.

5.

Dados	Fórmula	Resolução
$F_p = 9 \text{ N}$ $b_p = 0,2 \text{ m}$ $b_R = 0,3 \text{ m}$ $F_R = ?$	$F_p \cdot b_p = F_R \cdot b_R$	$9 \cdot 0,2 = F_R \cdot 0,3$ $F_R = \frac{1,8}{0,3}$ $F_R = 6 \text{ N}$

Resposta: A força que o tenáz exerce sobre o carvão é de 6 N.



Acertou a todas as questões? Se sim, está de parabéns.

Se não acertou a todas as questões, não desanime, caro aluno, resolva mais uma vez os exemplos resolvidos e depois tente resolver de novo os que tenho errado. Mas se as suas dúvidas continuarem, não hesite em discuti-las com um colega ou procurar o seu tutor no CAA.

Uma gravidez não planeada irá mudar a sua vida.

Concretize os seus sonhos e as suas ambições.

Faça planos para o seu futuro! Por isso **evite a gravidez prematura** abstendo-se da actividade sexual.



Roldanas e Associação de Roldanas

Objectivos de aprendizagem:

No final desta lição, você será capaz de:

- ✂ Distinguir roldana fixa da roldana móvel.
- ✂ Identificar o tipo de associação de roldanas.

Tempo necessário para completar a lição:

🕒 45 minutos

INTRODUÇÃO

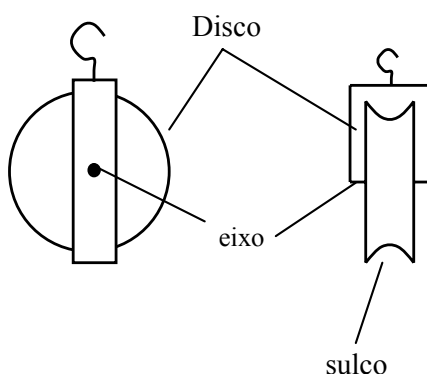
Além das alavancas, o outro tipo de máquinas simples referido foi a **roldana**. A sua invenção teve em vista multiplicar a sua força de modo a compensar o elevado peso dos objectos que devia levantar. Por exemplo, para minorar o esforço de elevar a vela do barco-a-vela, é típico encontrar no topo da haste do barco, uma roldana que facilita a elevação da vela, não só, em regiões em que a água só é encontrada a altas profundidades, faz-se passar a corda por uma roldana permitindo a elevação fácil da lata de água.

Nesta lição vamos dedicar o nosso estudo à caracterização do que é uma roldana, ao reconhecimento da sua constituição e tipos, bem como às formas em que se associam para menorar ainda mais o peso dos objectos. Com certeza estas máquinas não são novidade para si e, acreditamos que pelo menos uma vez já as tenha visto, pelo que esperamos que venha a ser um estudo interessante para si.

Roldanas

As roldanas são mais um exemplo de máquinas simples.

Elas são máquinas constituídas por um disco atravessado por um eixo no seu centro. Na sua periferia têm um sulco chamado gola, por onde passa o fio durante o seu funcionamento, como mostra a figura.



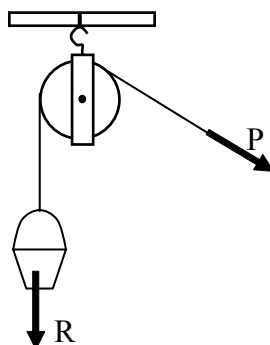
Tipos de Roldanas

As roldanas classificam-se em **fixas** e **móveis**.

Roldanas fixas

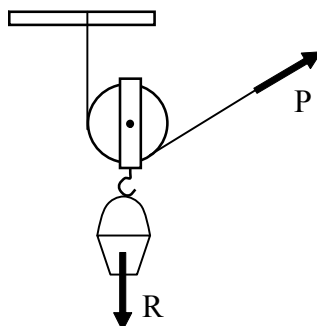
A roldana fixa é aquela que durante o seu funcionamento mantém-se fixa, girando apenas o disco, como mostra a figura.

A força ou o peso que se pretende vencer, chama-se **resistência** e a força que se aplica para vencer a resistência designa-se de **potência**, à semelhança das alavancas.



Roldanas móveis

A roldana móvel é aquela que durante o seu funcionamento, ela também se move para além do disco girar, como mostra a figura.

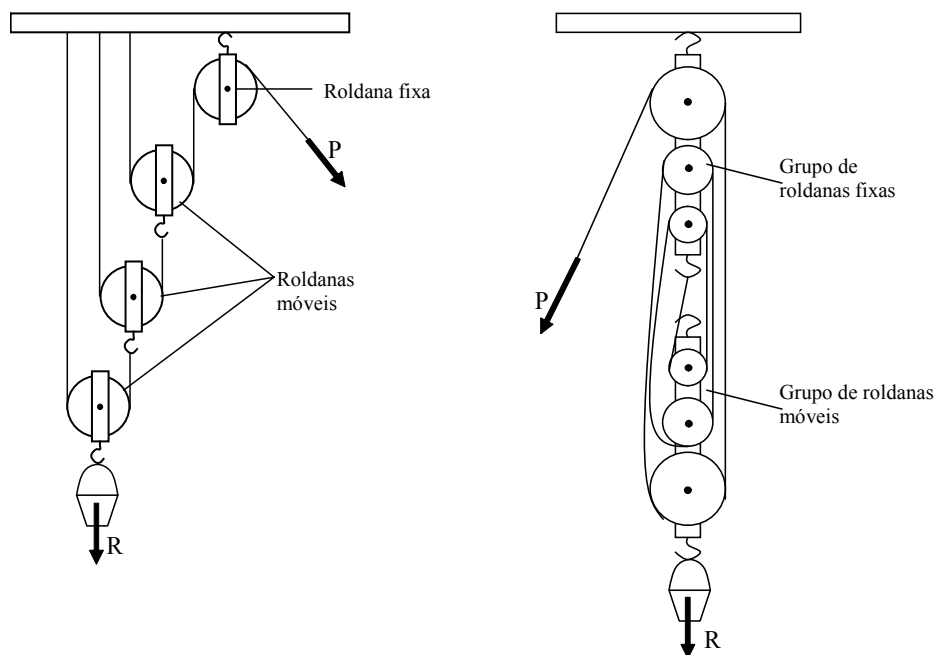


- ⌘ A **roldana fixa** - é aquela que durante o seu funcionamento mantém-se fixa.
- ⌘ A **roldana móvel** - é aquela que se desloca de um lugar para outro durante o seu funcionamento.
- ⌘ A **resistência** - é a força ou o peso que queremos vencer.
- ⌘ A **potência** - é a força que aplicamos para vencer a resistência.

Associação de Roldanas

As roldanas podem ser associadas de diversas formas.

Esta associação serve para diminuir ainda mais a força que o homem deve aplicar para elevar corpos pesados. Com uma associação de roldanas um homem pode elevar sózinho mais de cinco sacos de milho. As mais comuns são a **associação em Talha e Cadernal**. Veja as figuras (a) e (b) respectivamente.



Como pode ver nas figuras:

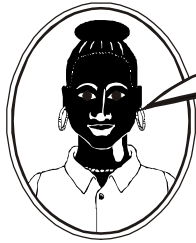
- ⌘ Na associação em talha existe uma roldana fixa e as restantes são móveis.

Neste caso a associação tem 3 roldanas móveis. Na associação em cadernal, existe um grupo de roldanas fixas e um grupo de roldanas móveis.

Neste caso as associações têm um grupo de três roldanas fixas e outro grupo de três roldanas móveis.

O funcionamento destas associações pode ser resumido da seguinte forma:

- ⌘ Na associação em talha temos vários fios que estão fixos uma das extremidades no suporte da associação e a outra no gancho da roldana móvel seguinte. O fio parte do suporte, passa pela gola da roldana móvel e fixa-se no gancho da roldana móvel seguinte. Quando se puxa o fio que passa pela gola da roldana fixa esta eleva a roldana móvel seguinte a qual por sua vez eleva roldana seguinte, etc.
- ⌘ Na associação em cadernal, fio parte do gancho do grupo de roldanas móveis e passa alternadamente pela gola de uma roldana fixa e em seguida pela gola de uma roldana móvel. Quando puxamos o fio, o grupo de roldanas móveis sobe e quando soltamos o fio o grupo de roldanas móveis desce.



- ☒ As roldanas podem ser associadas em talha e cadernal.
- ☒ A associação em talha tem uma roldana fixa e as restantes são móveis.
- ☒ A associação em cadernal tem um grupo de roldanas fixas e outro de roldanas móveis.
- ☒ Na associação em talha a resistência é aplicada à roldana móvel que se encontra mais afastada da roldana fixa.
- ☒ Na associação em cadernal a resistência é aplicada ao grupo de roldanas móveis e a potência é aplicada no fio da associação.

Antes de passarmos às condições de equilíbrio das roldanas, tente resolver as actividades que lhe propomos para que possa ter a certeza de que está a perceber bem a matéria.



ACTIVIDADE

1. Assinale com “V” as afirmações verdadeiras e com “F” as que são falsas.

a) Uma roldana não é uma máquina simples.

V/F
☐

b) Numa roldana a potência é a força que queremos vencer.

☐

c) Numa roldana a resistência é a força que queremos vencer.

☐

d) Uma roldana fixa move-se de um ponto para outro durante o seu funcionamento.

☐

e) Uma roldana móvel move-se de um ponto para outro durante o seu funcionamento.

☐

2. Qual das seguintes afirmações é verdadeira. (Assinale com um ✓ a resposta correcta)

a) Numa associação de roldanas em talha só existem roldanas fixas.



b) Numa associação de roldanas em talha só existem roldanas móveis.



c) Numa associação de roldanas em talha existe uma roldana fixa e as restantes de roldanas são móveis.



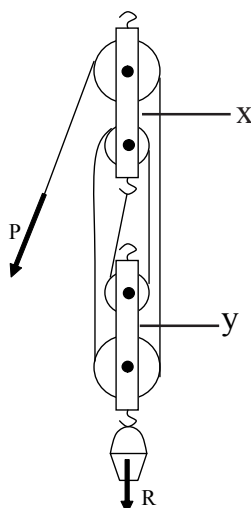
3. Complete as seguintes frases por forma a obter afirmações correctas do ponto de vista da Física.

a) As roldanas podem ser associadas em _____ e em _____.

b) A associação de roldanas em cadernal tem um grupo de roldanas _____ e outro de roldanas _____.

c) Na associação de roldanas em cadernal, a resistência é aplicada ao grupo de roldanas _____ e a _____ é aplicada no fio da associação.

4. A figura representa um tipo de associação de roldanas por si estudado.



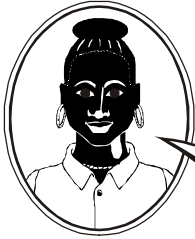
a) Que tipo de associação de roldanas está representada na figura?

b) Qual é a letra que representa o grupo de roldanas fixas?

c) Qual é a letra que representa o grupo de roldanas móveis?

d) Quantas roldanas móveis tem a associação?

e) Quantas roldanas fixas possui a associação?

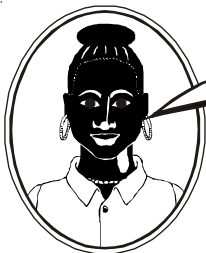


Agora consulte a chave de correcção que lhe apresentamos de seguida.



CHAVE DE CORRECÇÃO

1. a) F, b) F, c) V, d) F, e) V
2. c)
3.
 - a) talha; cadernal
 - b) fixas; móveis (também se pode trocar a ordem, ou seja: móveis ; fixas)
 - c) móveis; potência
4.
 - a) Em cadernal
 - b) X
 - c) Y
 - d) 2
 - e) 2



Acertou a todas as questões? Se sim, está de parabéns.
Se não acertou a todas as questões, não desanime. Leia novamente a lição e depois tente resolver de novo. Mas se as suas dúvidas continuarem, não hesite em discuti-las com um colega ou procurar o seu tutor no CAA.



Condição de Equilíbrio das Roldanas Fixas e Móveis

Objectivos de aprendizagem:

No final desta lição, você será capaz de:

- ⌘ Aplicar a condição de equilíbrio de roldanas fixas na resolução de exercícios concretos.
- ⌘ Aplicar a condição de equilíbrio das roldanas móveis na resolução de exercícios concretos.

Tempo necessário para completar a lição:

🕒 45 minutos

INTRODUÇÃO

Já sabemos que a roldana fixa é aquela que durante o seu funcionamento mantém-se fixa, girando apenas o disco e que a roldana móvel é aquela que durante o seu funcionamento também se move para além do disco girar. Nesta lição iremos aprender em que condições as roldanas fixa e móvel se encontram em equilíbrio. Iremos também aplicar este novo conhecimento na resolução de problemas que poderá enfrentar no seu dia-a-dia.

Condição de Equilíbrio de Roldanas Fixas

Um roldana fixa encontra-se em equilíbrio, quando a **potência é igual a resistência**. Por isso a expressão matemática que traduz este equilíbrio é:

$$P = R$$

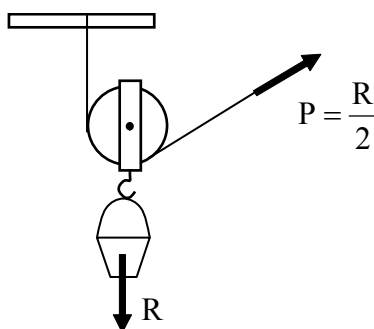


Uma **roldana fixa** está em equilíbrio quando o valor da potência é igual ao valor da resistência.

Condição de Equilíbrio de Roldanas Móveis

Vimos que uma roldana fixa está em equilíbrio quando o valor da força potente é igual ao valor da força resistente. Porém, na **roldana móvel**, o equilíbrio só se estabelece quando o **valor da força potente é igual a metade da do valor da força resistente**. Por isso a fórmula para o cálculo

da potência é: $P = \frac{R}{2}$



Uma **roldana móvel** está em equilíbrio quando a potência é igual à metade da resistência.



Agora vamos aplicar as condições de equilíbrio de roldanas na resolução de exercícios concretos.



ACTIVIDADE

1. Um pedreiro pretende elevar um saco de cimento com o auxílio de uma roldana fixa. A força por ele exercida é de 500 N.

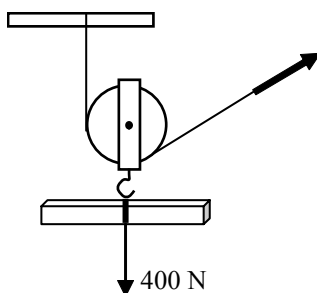
Qual é o valor da resistência?

Resolução



Tratando-se de uma roldana fixa em que a potência é igual a resistência, então, o valor de resistência é de 500 N. Por isso:
 $R = 500 \text{ N}$

2. A figura mostra um corpo a ser elevado com o auxílio de uma roldana móvel. Tendo em conta as condições da figura, calcule o valor da força aplicada para elevar o corpo.



Resolução



Como pode ver na figura, a força aplicada para elevar o corpo é a potência. Por isso, neste exercício temos que calcular a potência. Note que a força exercida pelo corpo é a resistência porque é a força que queremos vencer. Assim, tendo em conta que é uma roldana móvel, teremos:

Dados	Fórmula	Resolução
$R = 480 \text{ N}$ $P = ?$	$P = \frac{R}{2}$	$P = \frac{480}{2}$ $P = 240 \text{ N}$

Resposta: A força exercida pelo senhor Faria é de 240 N.

3. Numa roldana móvel pretende-se elevar um saco de arroz de 100kg.
 - a) Calcule o valor da resistência.
 - b) Qual é o valor da potência que equilibra a resistência?

Resolução



Para resolver este exercício não nos devemos esquecer que 100 kg é a massa e não o valor da força exercida e que por isso devemos calcular o valor da força de gravidade. Por isso, o valor da força de gravidade sobre o saco de arroz é igual ao valor da resistência. Daí que para calcularmos o valor da resistência temos que calcular o valor da força de gravidade sobre o saco.

a)

Dados	Fórmula	Resolução
$m = 100 \text{ kg}$ $g = 10 \text{ m/s}^2$ $F_g = ?$	$F_g = m \cdot g$ $R = F_g$	$F_g = 100 \cdot 10$ $F_g = 1000 \text{ N}$ $R = 1000 \text{ N}$

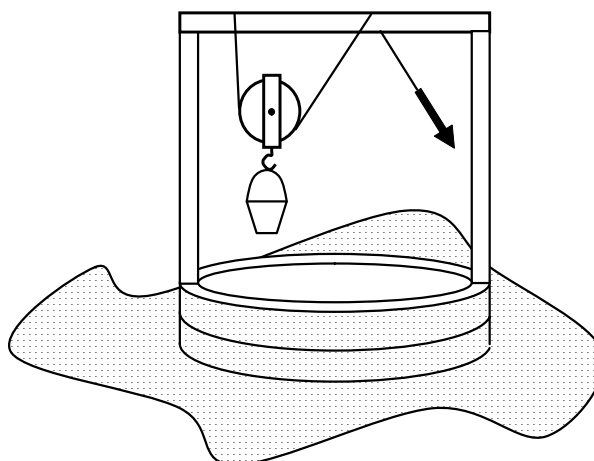
Resposta: O valor da resistência é de 1000 N.

- b) Para respondermos a esta questão temos que aplicar a condição de equilíbrio das roldanas móveis.

Dados	Fórmula	Resolução
$R = 1000 \text{ N}$ $P = ?$	$P = \frac{R}{2}$	$P = \frac{1000}{2}$ $P = 500 \text{ N}$

Resposta: O valor da potência é de 500 N.

4. A figura mostra uma roldana a ser usada para elevar água do poço numa lata. A força exercida é de 20 N. Calcule a força exercida pela lata.



Resolução



Para resolvermos este exercício, devemos ter em conta que a força exercida é a potência. Por isso, para calcularmos a resistência devemos aplicar a condição de equilíbrio das roldanas móveis.

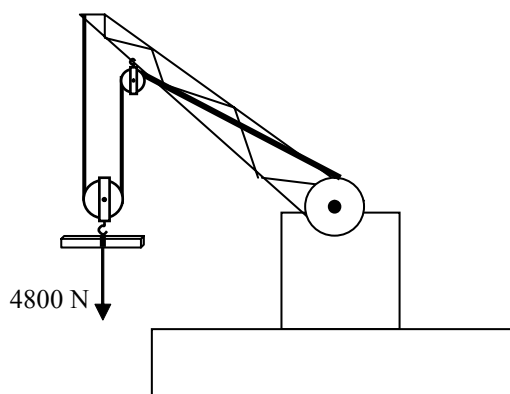
Dados	Fórmula	Resolução
$P = 20 \text{ N}$ $R = ?$	$P = \frac{R}{2}$	$20 = \frac{R}{2}$ $R = 20 \cdot 2 \text{ N}$ $R = 40 \text{ N}$

Resposta: O valor da resistência é de 40 N.



Para que possa prosseguir o seu estudo sobre as roldanas móveis com a certeza de que está a perceber correctamente esta matéria, responda as actividades que se seguem.

5. A figura mostra uma grua na construção de um prédio, a elevar um pilar com o auxílio de uma roldana móvel. Nas condições da figura, calcule a força exercida pelo motor da grua.

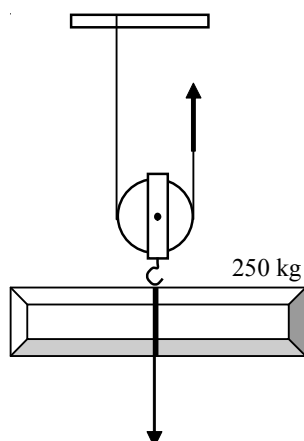


a)

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

6. A figura mostra uma roldana móvel a transportar a travessa de uma linha férrea, numa fábrica de travessas.



- a) Calcule o valor da resistência.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

- b) Calcule a força necessária para manter a travessa em equilíbrio na roldana móvel.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

7. Para elevar o motor de um carro com o auxílio de uma roldana móvel é necessário aplicar uma força de 8000 N.

Qual é o valor da força exercida pelo motor do carro sobre a roldana móvel?

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:



Agora compare as suas soluções com as da Chave de Correção que lhe apresentamos de seguida.



CHAVE DE CORRECÇÃO

5.

Dados	Fórmula	Resolução
$R = 4800 \text{ N}$ $P = ?$	$P = \frac{R}{2}$	$P = \frac{4800}{2}$ $P = 2400 \text{ N}$

Resposta: A força exercida pelo motor da grua é de 2400 N.

6.

a)

Dados	Fórmula	Resolução
$m = 250 \text{ kg}$ $g = 10 \text{ m/s}^2$ $F_g = ?$	$F_g = m \cdot g$ $R = F_g$	$F_g = 250 \cdot 10$ $F_g = 2500 \text{ N}$ $R = 2500 \text{ N}$

Resposta: O valor da resistência é de 2500 N.

6.

b)

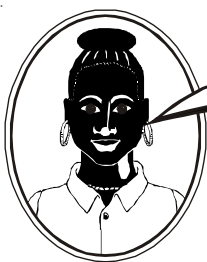
Dados	Fórmula	Resolução
$R = 2500 \text{ N}$ $P = ?$	$P = \frac{R}{2}$	$P = \frac{2500}{2}$ $P = 1250 \text{ N}$

Resposta: A força necessária para manter a travessa em equilíbrio na roldana móvel é de 1250 N.

7.

Dados	Fórmula	Resolução
$P = 8000 \text{ N}$ $R = ?$	$P = \frac{R}{2}$	$8000 = \frac{R}{2}$ $R = 8000 \cdot 2 \text{ N}$ $R = 16000 \text{ N}$

Resposta: O valor da força exercida pelo motor sobre a roldana móvel é de 16000 N.



Acertou a todas as questões? Bravo! você é mesmo excelente aluno, parabéns! Significa que você está a entender bem e aplicou correctamente a condição de equilíbrio das roldanas móveis na resolução de exercícios concretos.

Se não acertou em mais que três questões, procure acompanhar atentamente o procedimento obedecido nos exemplos em que resolvemos juntos e em seguida tente mais uma vez resolver as questões que não acertou. Mas se as suas dúvidas continuarem, não tenha receio de discuti-las com um colega ou com o seu tutor no CAA. Coragem!

10

Condição de Equilíbrio da Talha

Objectivos de aprendizagem:

No final desta lição, você será capaz de:

- ⌘ Aplicar a condição de equilíbrio da associação de roldanas em talha na resolução de exercícios concretos.

Tempo necessário para completar a lição:

🕒 45 minutos

INTRODUÇÃO

Já sabemos que as roldanas podem ser associadas em talha e cadernal. Nesta lição iremos aprender em que condições uma associação de roldanas em talha se encontra em equilíbrio. Iremos também aplicar este novo conhecimento na resolução de problemas que poderá encarar no seu dia-a-dia.

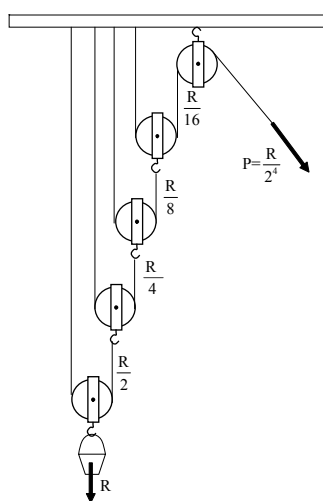
Condição de Equilíbrio da Associação em Talha

Vimos que uma roldana móvel está em equilíbrio quando o valor da força potente é igual à metade do valor da força resistente.

Assim:

- ⌘ Se tivermos 1 roldana móvel a potência é reduzida a metade, ou seja, duas vezes (2^1), veja a figura.

- ✎ Se tivermos 2 roldanas móveis, cada roldana vai diminuir duas vezes, o que significa que as duas roldanas vão diminuir 2×2 vezes, ou seja 2^2 (que é o mesmo que 4 vezes), veja a figura.
- ✎ Se tivermos 3 roldanas móveis, cada roldana vai diminuir duas vezes, o que significa que as três roldanas vão diminuir $2 \times 2 \times 2$ vezes, ou seja, 2^3 (que é o mesmo que 8 vezes), veja a figura.
- ✎ Logicamente que se tivermos 4 roldanas móveis a potência vai ser reduzida 2^4 vezes, que é o mesmo que 16 vezes, veja a figura.



Por isso, a fórmula que estabelece a condição de equilíbrio de uma associação de roldanas em talha é:

$$P = \frac{R}{2^n}$$

onde “n” é o número de roldanas móveis da associação.



Uma associação de roldanas em talha está em equilíbrio quando a potência é igual à resistência dividida por dois elevado o número de roldanas móveis, isto é, quando se verifica a relação:

$$P = \frac{R}{2^n}$$

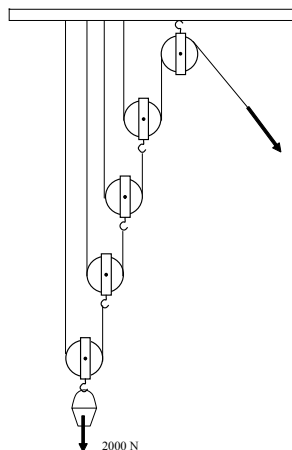


Agora vamos aplicar a condição de equilíbrio da associação de roldanas em talha na resolução de exercícios concretos.



ACTIVIDADE

1. A figura mostra um tambor de água a ser elevado com o auxílio de uma associação de roldanas em talha.



De acordo com as condições da figura, calcule o valor da força aplicada para elevar o tambor.

Resolução



Como pode ver na figura, a força aplicada para elevar o tambor é a potência. Por isso, neste exercício temos que calcular a potência. Note que a força exercida pelo tambor de água é a resistência porque é a força que queremos vencer.

Neste caso também é de verificar que a associação tem 4 roldanas móveis.

Dados	Fórmula	Resolução
$R = 2000 \text{ N}$ $n = 4$ $P = ?$	$P = \frac{R}{2^n}$	$P = \frac{2000}{2^4} = \frac{2000}{16}$ $P = 125 \text{ N}$

Resposta: A força exercida pela Ermelinda é de 125 N.



Esperamos que a aplicação da condição de equilíbrio referente a associação em talha não tenha sido complicada pois, é uma questão de ver quantas roldanas móveis existem e, aplicar a fórmula. Se não conseguiu entender, não se preocupe pois, mais exemplos vamos lhe apresentar.

2. Com uma associação de roldanas em talha com 5 roldanas móveis, pretende-se elevar seis sacos de cimento cuja massa total é de 300 kg.
 - a) Calcule o valor da resistência.
 - b) Qual é o valor da potência que equilibra a resistência?

Resolução



De acordo com a figura podemos concluir que o valor da força de gravidade sobre os sacos de cimento é igual ao valor da resistência. Por isso, para calcularmos o valor da resistência temos que calcular o valor da força de gravidade sobre os sacos.

a)

Dados	Fórmula	Resolução
$m = 300 \text{ kg}$ $g = 10 \text{ m/s}^2$ $F_g = ?$	$F_g = m \cdot g$ $R = F_g$	$F_g = 300 \cdot 10$ $F_g = 3000 \text{ N}$ $R = 3000 \text{ N}$

Resposta: O valor da resistência é de 3000 N.

b) Para respondermos a esta questão temos que aplicar a condição de equilíbrio da associação de roldanas em talha.

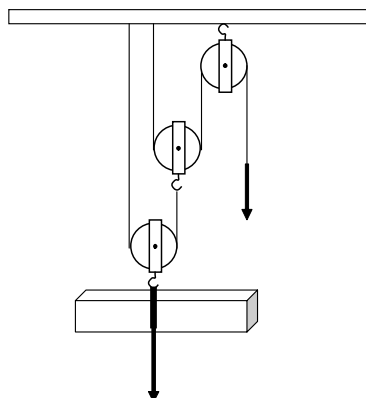
Dados	Fórmula	Resolução
$R = 3000 \text{ N}$ $n = 5$ $P = ?$	$P = \frac{R}{2^n}$	$P = \frac{3000}{2^5} = \frac{3000}{32}$ $P = 93,75 \text{ N}$

Resposta: O valor da potência é de 93,75 N.



Certamente que já está começar a ficar bem clara esta questão da associação de roldanas em talha. Que bom! Mas, mais um exemplo para si.

3. A figura mostra uma pedra a ser elevada com o auxílio de uma associação de roldanas em talha com 3 roldanas móveis. A força por ele exercida é de 150 N.



Calcule o valor da força exercida pela pedra.

Resolução



Para resolvermos este exercício, devemos ter em conta que a força exercida para elevar pedra é a potência. Por isso, para calcularmos a resistência devemos aplicar a condição de equilíbrio da associação de roldanas em talha.

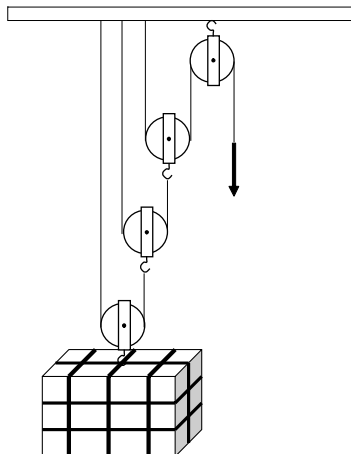
Dados	Fórmula	Resolução
$P = 150 \text{ N}$ $n = 3$ $R = ?$	$P = \frac{R}{2^n}$	$150 = \frac{R}{2^3}$ $150 = \frac{R}{8}$ $R = 150 \cdot 8$ $R = 1200 \text{ N}$

Resposta: O valor da força exercida pela pedra é de 1200 N.



Caro aluno, é chegada a vez de você auto-avaliar-se. Será que tudo parecia fácil porque resolvíamos juntos? Então, comprove se realmente entendeu bem a questão da associação de roldanas em talha resolvendo as questões que lhe apresentamos.

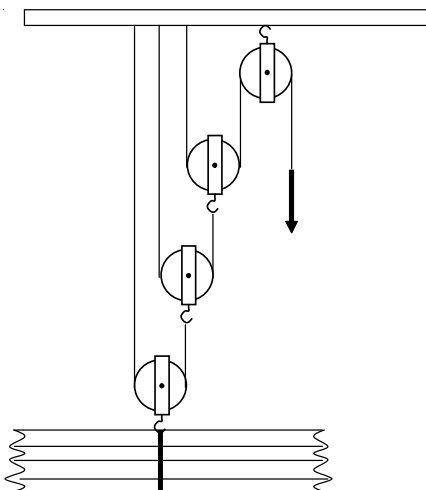
4. A figura mostra uma caixa de 80N a ser elevada. Nas condições da figura, determine a força exercida para elevar a caixa.



Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

5. A figura mostra uma associação de roldanas em talha que é usada para elevar chapas de zinco de 45 kg.



a) Calcule o valor da resistência.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

b) Calcule a força necessária para manter o caixote em equilíbrio na associação.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

6. Para elevar chapas de zinco o senhor Manganhela tem de aplicar uma força de 140 N, usando uma associação de roldanas em talha com 3 roldanas móveis.

Qual é o valor da força exercida pelas chapas sobre a associação de roldanas?

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:



Agora compare as suas soluções com as que lhe propomos na Chave de Correção abaixo.



CHAVE DE CORRECÇÃO

4.

a)

Dados	Fórmula	Resolução
$R = 80 \text{ N}$ $n = 2$ $P = ?$	$P = \frac{R}{2^n}$	$P = \frac{80}{2^2} = \frac{80}{4}$ $P = 20 \text{ N}$

Resposta: A força exercida pelo Samuel é de 20 N.

5.

Dados	Fórmula	Resolução
$m = 45 \text{ kg}$ $g = 10 \text{ m/s}^2$ $F_g = ?$	$F_g = m \cdot g$ $R = F_g$	$F_g = 45 \cdot 10$ $F_g = 450 \text{ N}$ $R = 450 \text{ N}$

Resposta: O valor da resistência é de 450 N.

b)

Dados	Fórmula	Resolução
$R = 450 \text{ N}$ $n = 3$ $P = ?$	$P = \frac{R}{2^n}$	$P = \frac{450}{2^3} = \frac{450}{8}$ $P = 56,25 \text{ N}$

Resposta: A força necessária para manter o caixote em equilíbrio é de 56,25 N.

6.

Dados	Fórmula	Resolução
$R = 140 \text{ N}$ $n = 3$ $P = ?$	$P = \frac{R}{2^n}$	$140 = \frac{R}{2^3}$ $R = 140 \cdot 8$ $R = 1120 \text{ N}$

Resposta: O valor da força exercida pelas chapas sobre a associação de roldanas é de 1120 N.





Acertou a todas as questões? Se sim, está de parabéns, o que significa que aplicou correctamente a condição de equilíbrio da associação de roldanas em talha na resolução de exercícios concretos. Se não acertou a todas as questões, resolva de novo os exercícios resolvidos e em seguida tente mais uma vez resolver as questões que não acertou. Mas se as suas dúvidas continuarem, não tenha receio de discuti-las com um colega ou com o seu tutor no CAA.

Ter relações sexuais quando se é muito jovem é perigoso:

- ⇒ pode causar uma gravidez não planeada,
- ⇒ pode transmitir doenças como a SIDA, pode provocar infertilidade - onde raparigas não possam ter filhos quando forem mais velhas,
- ⇒ pode causar cancro do colo do útero em raparigas.

Pense bem antes de ter relações sexuais. Não corra riscos desnecessários.

A CÓLERA

A cólera é uma doença que provoca muita **diarreia, vômitos e dores de estômago**. Ela é causada por um micróbio chamado vibrião colérico. Esta doença ainda existe em Moçambique e é a causa de muitas mortes no nosso País.

Como se manifesta?

O **sinal mais importante** da cólera é uma **diarreia** onde as fezes se parecem com água de arroz. Esta diarreia é frequentemente acompanhada de dores de estômago e vômitos.

Pode-se apanhar cólera se:

- Beber água contaminada;
- Comer alimentos contaminados pela água ou pelas mãos sujas de doentes com cólera;
- Tiver contacto com moscas que podem transportar os vibriões coléricos apanhados nas fezes de pessoas doentes;
- Utilizar latrinas mal-conservadas;
- Não cumprir com as regras de higiene pessoal.

Como evitar a cólera?

- Tomar banho todos os dias com água limpa e sabão;
- Lavar a roupa com água e sabão e secá-la ao sol;
- Lavar as mãos antes de comer qualquer alimento;
- Lavar as mãos depois de usar a latrina;
- Lavar os alimentos antes de os preparar;
- Lavar as mãos depois de trocar a fralda do bebé;
- Lavar as mãos depois de pegar em lixo;
- Manter a casa sempre limpa e asseada;
- Usar água limpa para beber, fervida ou tratada com lixívia ou javel;
- Não tomar banho nos charcos, nas valas de drenagem ou água dos esgotos.

11

Condição de Equilíbrio da Cadernal

Objectivos de aprendizagem:

No final desta lição, você será capaz de:

- ✂ Aplicar a condição de equilíbrio da associação de roldanas em cadernal na resolução de exercícios concretos.

Tempo necessário para completar a lição:

🕒 45 minutos

INTRODUÇÃO

Na lição anterior aprendemos a condição de equilíbrio da associação de roldanas em talha.

Nesta lição iremos aprender em que condições uma associação de roldanas em cadernal se encontra em equilíbrio. Iremos também aplicar este novo conhecimento na resolução de problemas que poderá enfrentar no seu dia-a-dia.

Condição de Equilíbrio da Associação em Cadernal

Já sabe que a associação de roldanas em cadernal tem um grupo de roldanas fixas e outro grupo de roldanas móveis. Também já vimos que:

Uma roldana fixa está em equilíbrio quando a potência é igual a resistência..

- ⌘ Uma roldana móvel está em equilíbrio quando a potência é igual a metade da resistência. Por isso, cada roldana móvel do grupo de roldanas móveis vai reduzir duas vezes o valor da potência em relação ao valor da resistência.

Por isso, a fórmula que estabelece a condição de equilíbrio de uma associação de roldanas em cadernal é:

$$P = \frac{R}{2^n}$$

onde “n” é o número de roldanas móveis da associação.

Como vê, esta fórmula é igual a da associação em talha.



Uma associação de roldanas em cadernal está em equilíbrio quando a potência é igual à resistência dividida por dois elevado a dois elevado ao número de roldanas móveis, isto é, quando se verifica a relação:

$$P = \frac{R}{2^n}$$

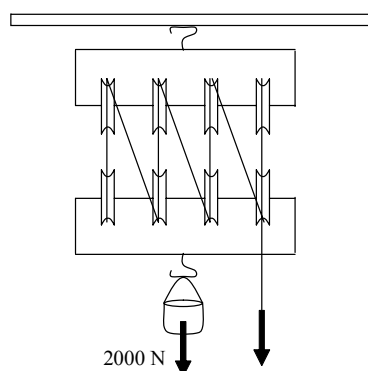


Agora vamos aplicar a condição de equilíbrio da associação de roldanas em cadernal na resolução de exercícios concretos. Vai reparar que os exercícios resolvidos e os exercícios proposto para você resolver, são os mesmos que os da lição anterior para que veja que a única diferença consiste em contar correctamente o número de roldanas móveis no grupo da associação em cadernal.



ACTIVIDADE

1. A figura mostra um balde de água com o auxílio de uma associação de roldanas em cadernal.



De acordo com as condições da figura, calcule o valor da força aplicada para elevar o balde.

Resolução



Como pode ver na figura, a força aplicada para elevar o balde é a potência. Por isso, neste exercício temos que calcular a potência. Note que a força exercida pelo tambor de água é a resistência porque é a força que queremos vencer.

Neste caso também é de verificar que a associação tem 4 roldanas móveis.

Dados	Fórmula	Resolução
$R = 2000 \text{ N}$ $n = 4$ $P = ?$	$P = \frac{R}{2^n}$	$P = \frac{2000}{2^4} = \frac{2000}{8}$ $P = 250 \text{ N}$

Resposta: A força exercida pela Ermelinda é de 250 N.

2. Com uma associação de roldanas em cadernal com 5 roldanas móveis, pretende-se elevar seis sacos de cimento cuja massa total é de 300 kg.

- a) Calcule o valor da resistência.
b) Qual é o valor da potência que equilibra a resistência?

Resolução



Para calcularmos o valor da resistência temos que calcular o valor da força de gravidade sobre os sacos.

a)

Dados	Fórmula	Resolução
$m = 300 \text{ kg}$ $g = 10 \text{ m/s}^2$ $F_g = ?$	$F_g = m \cdot g$ $R = F_g$	$F_g = 300 \cdot 10$ $F_g = 3000 \text{ N}$ $R = 3000 \text{ N}$

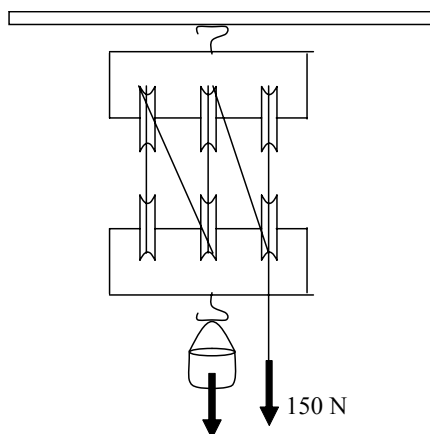
Resposta: O valor da resistência é de 3000 N.

- b) Para respondermos a esta questão temos que aplicar a condição de equilíbrio da associação de roldanas em cadernal.

Dados	Fórmula	Resolução
$R = 3000 \text{ N}$ $n = 5$ $P = ?$	$P = \frac{R}{2^n}$	$P = \frac{3000}{2^5} = \frac{3000}{32}$ $P = 93,75 \text{ N}$

Resposta: O valor da potência é de 93,75 N.

3. A figura mostra um balde de cimento a ser elevado com o auxílio de uma associação de roldanas em cadernal. A força exercida é de 150 N.



Calcule o valor da força exercida pelo balde de cimento.

Resolução



Para resolvermos este exercício, devemos ter em conta que a força exercida para elevar o balde é a potência. Por isso, para calcularmos a resistência devemos aplicar a condição de equilíbrio da associação de roldanas em cadernal.

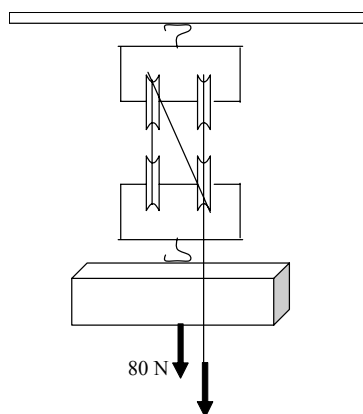
Dados	Fórmula	Resolução
$P = 150 \text{ N}$ $n = 3$ $R = ?$	$P = \frac{R}{2^n}$	$150 = \frac{R}{2^3}$ $150 = \frac{R}{8}$ $R = 150 \cdot 8$ $R = 1200 \text{ N}$

Resposta: O valor da força exercida pela pedra é de 1200 N.



Para que possa prosseguir o seu estudo sobre a associação de roldanas em cadernal tendo a certeza de que está a perceber correctamente esta matéria, responda as actividades que se seguem.

4. A figura mostra uma pedra a ser elevada.

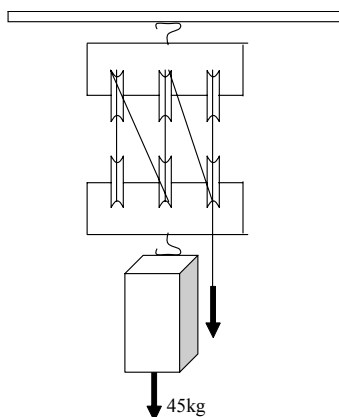


Nas condições da figura, calcule a força exercida para elevar a pedra.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

5. A figura mostra uma associação de roldanas em talha a elevar um caixote.



- a) Calcule o valor da resistência.

Dados	Fórmula	Resolução

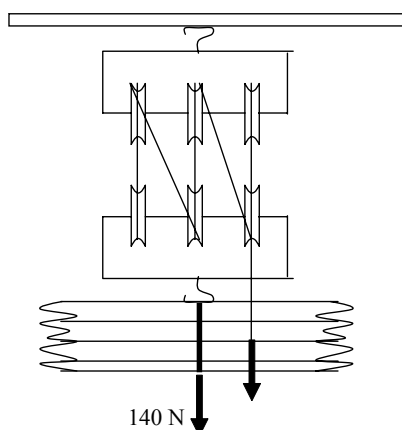
Resposta:

- b) Calcule a força necessária para manter o caixote em equilíbrio na associação.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

6. A figura mostra chapas de zinco a serem elevadas.



Para elevar as chapas deve-se aplicar uma força de 140 N.

Qual é o valor da força exercida pelas chapas sobre a associação de roldanas?

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:



Agora consulte a Chave de Correção que lhe apresentamos de seguida.



CHAVE DE CORRECÇÃO

4.

Dados	Fórmula	Resolução
$R = 80 \text{ N}$ $n = 2$ $P = ?$	$P = \frac{R}{2^n}$	$P = \frac{80}{2^2} = \frac{80}{4}$ $P = 20 \text{ N}$

Resposta: A força exercida pelo Samuel é de 20 N.

5.

a)

Dados	Fórmula	Resolução
$m = 45 \text{ kg}$ $g = 10 \text{ m/s}^2$ $F_g = ?$	$F_g = m \cdot g$ $R = F_g$	$F_g = 45 \cdot 10$ $F_g = 450 \text{ N}$ $R = 450 \text{ N}$

Resposta: O valor da resistência é de 450 N.

b)

Dados	Fórmula	Resolução
$R = 450 \text{ N}$ $n = 3$ $P = ?$	$P = \frac{R}{2^n}$	$P = \frac{450}{2^3} = \frac{450}{8}$ $P = 56,25 \text{ N}$

Resposta: A força necessária para manter o caixote em equilíbrio é de 56,25 N.

6.

Dados	Fórmula	Resolução
$R = 140 \text{ N}$ $n = 3$ $P = ?$	$P = \frac{R}{2^n}$	$140 = \frac{R}{2^3}$ $R = 140 \cdot 8$ $R = 1120 \text{ N}$

Resposta: O valor da força exercida pelas chapas sobre a associação de roldanas é de 1120 N.



Acertou a todas as questões? Se sim, está de parabéns, o que significa que aplicou correctamente a condição de equilíbrio da associação de roldanas em cadernal na resolução de exercícios concretos.

Se não acertou a todas as questões, resolva de novo os exercícios resolvidos e em seguida tente mais uma vez resolver as questões que não acertou. Mas se as suas dúvidas continuarem, não tenha receio de discuti-las com um colega ou com o seu tutor no CAA.

12

Condição de Equilíbrio no Plano Inclinado

Objectivos de aprendizagem:

No final desta lição, você será capaz de:

- ✂ Aplicar as condições de equilíbrio no plano inclinado na resolução de exercícios concretos.

Tempo necessário para completar a lição:

🕒 45 minutos

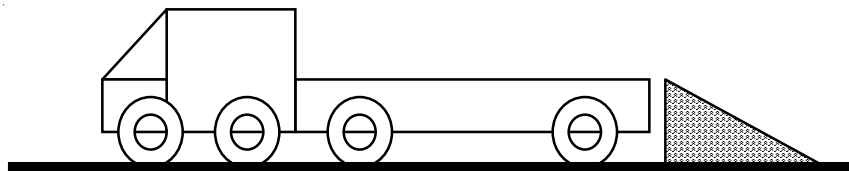
INTRODUÇÃO

Nesta Lição vamos continuar com o estudo das máquinas simples. Como sabe, todas máquinas simples têm a função de facilitar a vida do homem, provocando um aumento da força por ele aplicada.

Nesta lição vamos aprender as condições de equilíbrio desta máquina em dois casos muito particulares, que veremos mais adiante. Bom estudo.

Plano Inclinado

O plano inclinado é mais um tipo de máquina simples que o homem inventou e que usa para elevar corpos pesados que em condições normais, valendo-se apenas da sua força não seria capaz de conseguir. Por, exemplo, após o abate de árvores para a produção de madeira, usa-se o plano inclinado para elevar os toros para cima do camião de transporte, veja a figura.

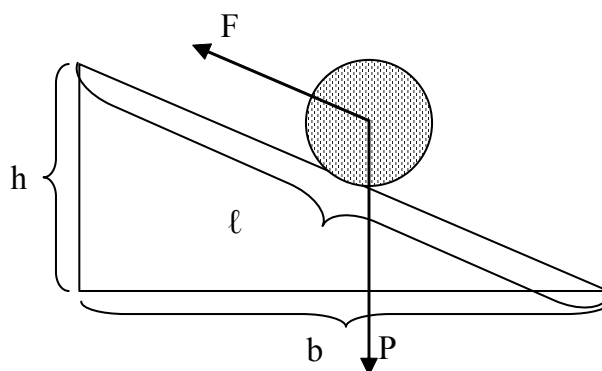


Condição de Equilíbrio no Plano Inclinado

Certamente que você deve em algum momento ter se valido ou assistido pessoas a elevarem corpos ou objectos com base num plano inclinado. Durante o acto da elevação do objecto, chega-se a um determinado momento em que a tendência deste descer é “maior ou menor”, acabando até a se tornar possível que a força exercida por um indivíduo seja suficiente para estabilizar o objecto que exigia a força de cerca de 5 pessoas.

Terá se questionado por quê no início terem sido necessárias 5 pessoas e no entanto a determinado momento uma pessoa já pode segurar? Para melhor entender este facto, siga atentamente o que a seguir lhe apresentamos:

Na figura está representado um plano inclinado comum.



“F” representa a força que arrasta o corpo para cima; “P” indica o peso do corpo; “l” é o comprimento do plano inclinado; “h” é a altura do plano inclinado; “b” é a base do plano inclinado.



Caro aluno, preste muita atenção na relação entre o posicionamento destes elementos (F, P, l, h e b) e a condição para o estabelecimento do equilíbrio corpo no plano inclinado.

Como pode observar, a força “F” actua paralelamente ao comprimento do plano inclinado, e o peso “P” é paralelo à altura do plano inclinado.

Neste caso a condição de equilíbrio do corpo é:

$$\frac{F}{P} = \frac{h}{l}$$



No plano inclinado o equilíbrio se pode estabelecer nos seguintes casos:

✂ Quando a força que arrasta o corpo para cima é paralela ao comprimento do plano inclinado em que se usa a fórmula:

$$\frac{F}{P} = \frac{h}{l}$$



Quando a força que arrasta o corpo para cima é paralela a base do plano inclinado em que se usa a fórmula:

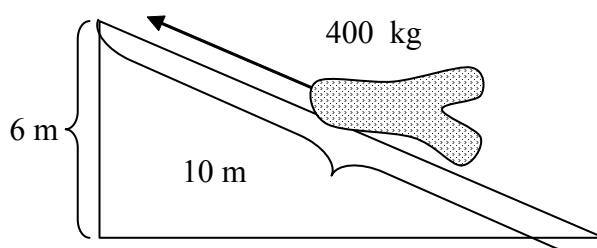
$$\frac{F}{P} = \frac{h}{b}$$

Agora vamos aplicar as condições de equilíbrio no plano inclinado na resolução de exercícios concretos.



ACTIVIDADE

1. A figura representa um plano inclinado de 10 m de comprimento e 6 m de altura que está sendo usado para arrastar um tronco de 400 kg.



- a) Calcule o peso do tronco.
- b) Determine a força paralela ao comprimento do plano que se deve aplicar para arrastar o tronco até ao topo do plano.
- c) Calcule a força paralela à base do plano necessária para arrastar o tronco até topo, sabendo que a base mede 8 m de comprimento.

Passemos então à resolução deste exercício.

Dados	Fórmula	Resolução
$m = 400 \text{ kg}$ $g = 10 \text{ m/s}^2$ $P = ?$	$P = m \cdot g$	$P = 400 \cdot 10$ $P = 4000 \text{ N}$

Resposta: O peso do tronco é de 4000 N.

Dados	Fórmula	Resolução
$l = 10 \text{ m}$ $h = 6 \text{ m}$ $P = 4000 \text{ N}$ $F = ?$	$\frac{F}{P} = \frac{h}{l}$	$\frac{F}{4000} = \frac{6}{10}$ $6 \cdot F = 4000 \cdot 6$ $F = \frac{24000}{10}$ $F = 2400 \text{ N}$

Resposta: O valor força paralela ao comprimento do plano que se deve aplicar para arrastar o tronco até ao topo do plano é de 2400 N.

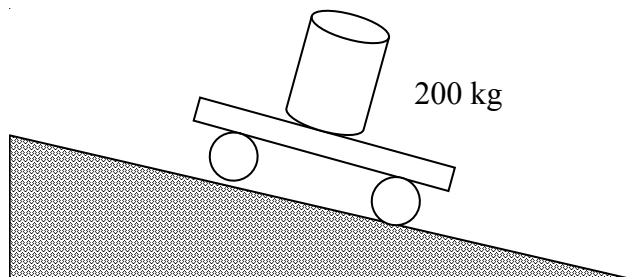
Para respondermos a esta questão temos que aplicar a condição de equilíbrio no plano inclinado em que a força é paralela à base do mesmo.

Dados	Fórmula	Resolução
$b = 8 \text{ m}$ $h = 6 \text{ m}$ $P = 4000 \text{ N}$ $F = ?$	$\frac{F}{P} = \frac{h}{b}$	$\frac{F}{4000} = \frac{6}{8}$ $8 \cdot F = 4000 \cdot 6$ $F = \frac{24000}{8}$ $F = 3000 \text{ N}$

Resposta: O valor força paralela a base do plano que se deve aplicar para arrastar o tronco até ao topo do plano é de 3000 N.

Agora resolva os exercícios que lhe propomos sobre as condições de equilíbrio no plano inclinado para que possa ver se está a perceber bem a matéria.

2. A figura mostra um tambor cheio de água. Sendo empurrado para cima em um carrinho. A massa do tambor cheio de água é de 200 kg. O comprimento do plano é de 4 m, a altura é de 1,5 m e a base mede 3,6 m.



De acordo com as condições da figura, calcule:

- a) O peso do tambor cheio de água.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

- b) O valor da força paralela ao comprimento do plano que se deve aplicar para empurrar o tambor até ao topo do plano.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

- c) O valor da força paralela à base do plano necessária para empurrar o tambor até topo.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:



Agora consulte a chave de correcção que lhe apresentamos de seguida.



CHAVE DE CORRECÇÃO

2.

a)

Dados	Fórmula	Resolução
$m = 200 \text{ kg}$ $g = 10 \text{ m/s}^2$ $P = ?$	$P = m \cdot g$	$P = 200 \cdot 10$ $P = 2000 \text{ N}$

Resposta: O peso do tambor cheio de água é de 4000 N.

b)

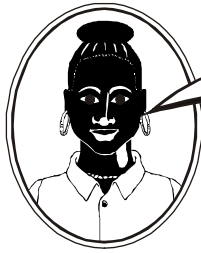
Dados	Fórmula	Resolução
$l = 4 \text{ m}$ $h = 1,5 \text{ m}$ $P = 2000 \text{ N}$ $F = ?$	$\frac{F}{P} = \frac{h}{l}$	$\frac{F}{2000} = \frac{1,5}{4}$ $4 \cdot F = 2000 \cdot 1,5$ $F = \frac{3000}{4}$ $F = 750 \text{ N}$

Resposta: O valor força paralela ao comprimento do plano que se deve aplicar para arrastar o tambor cheio de água até ao topo do plano é de 750 N.

c)

Dados	Fórmula	Resolução
$b = 3,6 \text{ m}$ $h = 1,5 \text{ m}$ $P = 2000 \text{ N}$ $F = ?$	$\frac{F}{P} = \frac{h}{b}$	$\frac{F}{2000} = \frac{1,5}{3,6}$ $3,6 \cdot F = 2000 \cdot 1,5$ $F = \frac{3000}{3,6}$ $F = 833,3 \text{ N}$

Resposta: O valor força paralela a base do plano que se deve aplicar para arrastar o tambor cheio de água até ao topo do plano é de 833,3 N.



Acertou a todas as questões? Se sim, está de parabéns, o que significa que aplicou correctamente as condições de equilíbrio no plano inclinado na resolução de exercícios concretos. Se não acertou a todas as questões, resolva de novo os exercícios resolvidos e em seguida tente mais uma vez resolver as questões que não acertou. Mas se as suas dúvidas continuarem, não tenha receio de discuti-las com um colega ou com o seu tutor no CAA.

Uma gravidez não planeada irá mudar a sua vida.

Concretize os seus sonhos e as suas ambições.

Faça planos para o seu futuro! Por isso **evite a gravidez prematura** abstendo-se da actividade sexual.

A MALÁRIA

A malária é o mesmo que paludismo. É transmitida através de picadas de mosquito e, se não for tratada a tempo, pode levar à morte, principalmente de crianças e mulheres grávidas.

Quais os sintomas da malária?

- Febres altas;
- Tremores de frio;
- Dores de cabeça;
- Falta de apetite;
- Diarreia e vômitos;
- Dores em todo o corpo e nas articulações.

Como prevenir a malária?

Em todas as comunidades devemos-nos proteger contra a picada de mosquitos. Para isso, devemos:

- Eliminar charcos de água à volta da casa - os mosquitos multiplicam-se na água;
- Enterrar as latas, garrafas e outros objectos que possam facilitar a criação de mosquitos;
- Queimar folhas antes de dormir para afastar os mosquitos (folhas de eucalipto ou limoeiro);
- Colocar redes nas janelas e nas portas das casas, se possível;
- Matar os mosquitos que estão dentro da casa, usando insecticidas;
- Pulverizar (fumigar) a casa, se possível.

13

Condição de Equilíbrio do Sarilho

Objectivos de aprendizagem:

No final desta lição, você será capaz de:

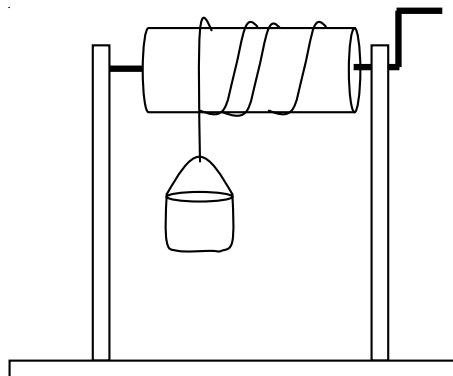
- ⌘ Aplicar as condições de equilíbrio do sarilho na resolução de exercícios concretos.

Tempo necessário para completar a lição:

🕒 45 minutos

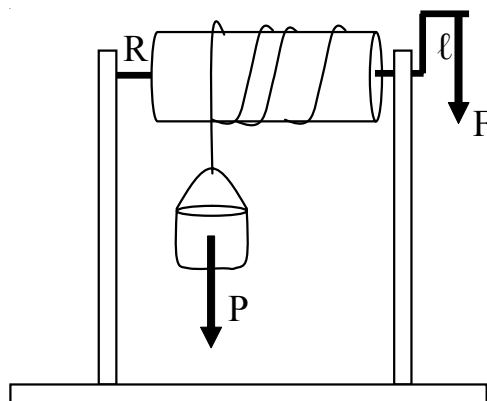
INTRODUÇÃO

O sarilho é uma máquina simples que é constituída por um cilindro resistente, o qual, através de uma manivela se pode fazer girar em volta de um eixo assente em dois suportes, veja a figura.



Condição de Equilíbrio do Sarrilho

A figura representa um sarrilho a ser usado num poço e os seus elementos principais.



“F” é a força que se aplica sobre a manivela e eleva o balde; “P” é o peso do balde com água; “l” é o comprimento da manivela; “R” é o raio do cilindro.

A prática mostra que quanto maior é o comprimento da manivela em relação ao raio do cilindro, menor é a força que devemos aplicar para elevar um corpo através de um sarrilho. Por isso, na condição de equilíbrio do sarrilho é importante a relação entre estas duas grandezas. Assim, a condição de equilíbrio é:

$$\frac{F}{P} = \frac{R}{l}$$



Um sarrilho está em equilíbrio quando se verifica a

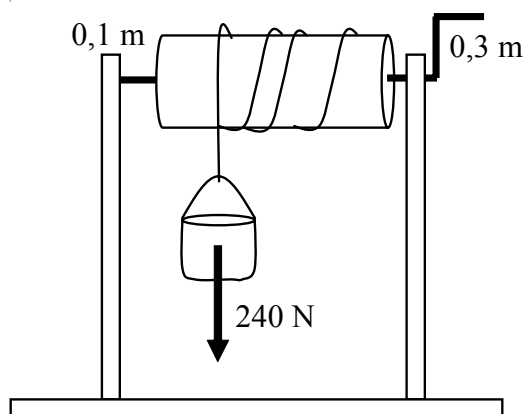
relação: $\frac{F}{P} = \frac{R}{l}$

Agora vamos aplicar as condições de equilíbrio do sarrilho na resolução de exercícios concretos.



ACTIVIDADE

1. A figura representa um sarrilho a elevar um balde de água de um poço.



Nas condições da figura calcule:

- a) O peso do balde com água
- b) A força que se deve aplicar à manivela para elevar o balde.
- c) O peso do balde com água se se tivesse que aplicar uma força de 240 N para elevá-lo usando o mesmo sarrilho.

Passemos então à resolução deste exercício.

Para calcularmos o peso do balde com água temos que aplicar a fórmula para o cálculo do peso ($P = m \cdot g$).

Dados	Fórmula	Resolução
$m = 36 \text{ kg}$ $g = 10 \text{ m/s}^2$ $P = ?$	$P = m \cdot g$	$P = 36 \cdot 10$ $P = 360 \text{ N}$

Resposta: O peso do balde com água é de 360 N.

Neste caso temos que tirar os dados e aplicarmos a fórmula que nos dá a condição de equilíbrio do sarilho.

Dados	Fórmula	Resolução
$l = 0,3\text{m}$ $R = 0,1\text{ m}$ $P = 360\text{ N}$ $F = ?$	$\frac{F}{P} = \frac{h}{l}$	$\frac{F}{360} = \frac{0,1}{0,3}$ $0,3 \cdot F = 360 \cdot 0,1$ $F = \frac{36}{0,3}$ $F = 120\text{ N}$

Resposta: A força que se deve aplicar na manivela para elevar o balde com água é de 120 N.

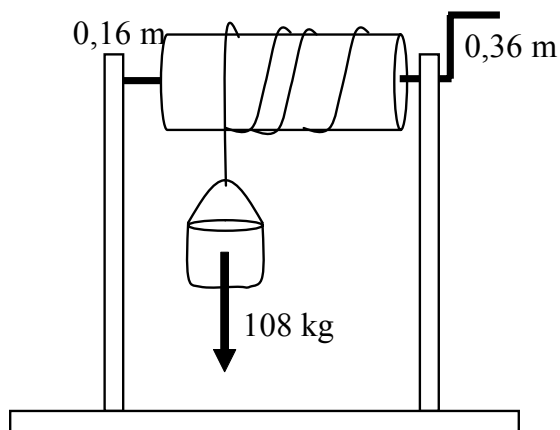
Neste caso queremos saber o peso que se pode vencer usando o mesmo sarilho, se aplicarmos uma força de 240 N. Por isso vamos, também, tirar os dados e aplicar a condição de equilíbrio do sarilho.

Dados	Fórmula	Resolução
$l = 0,3\text{m}$ $R = 0,1\text{ m}$ $F = 240\text{ N}$ $P = ?$	$\frac{F}{P} = \frac{h}{l}$	$\frac{240}{P} = \frac{0,1}{0,3}$ $0,1 \cdot P = 240 \cdot 0,3$ $P = \frac{72}{0,1}$ $P = 720\text{ N}$

Resposta: O peso do balde com água que se pode elevar aplicando uma força de 240 N na manivela é de 720 N.

Agora resolva os exercícios que lhe propomos sobre as condições de equilíbrio no plano inclinado para que possa ver se está a perceber bem a matéria.

2. A figura mostra o um balde de areia de 108 kg de massa a ser elevado, com o auxílio de um sarilho cuja manivela tem 0,36 m de comprimento e o raio do cilindro é de 0,16 m.



De acordo com as condições da figura, calcule:

- a) O peso do balde com areia.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

b) O valor da força que se deve aplicar para elevar o balde de areia até ao topo do poço.

c)

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

d) O peso da areia que se pode elevar se se aplicar uma força de 720 N.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:



Agora consulte a chave de correcção que lhe apresentamos de seguida.



CHAVE DE CORRECÇÃO

2.

a)

Dados	Fórmula	Resolução
$m = 108 \text{ kg}$ $g = 10 \text{ m/s}^2$ $P = ?$	$P = m \cdot g$	$P = 108 \cdot 10$ $P = 1080 \text{ N}$

Resposta: O peso é de 1080 N.

b)

Dados	Fórmula	Resolução
$l = 0,36 \text{ m}$ $R = 0,16 \text{ m}$ $P = 1080 \text{ N}$ $F = ?$	$\frac{F}{P} = \frac{h}{l}$	$\frac{F}{1080} = \frac{0,16}{0,36}$ $0,36 \cdot F = 1080 \cdot 0,16$ $F = \frac{1728}{0,36}$ $F = 480 \text{ N}$

Resposta: A força que se deve aplicar na manivela é de 480 N.

c)

Dados	Fórmula	Resolução
$l = 0,36 \text{ m}$ $R = 0,16 \text{ m}$ $F = 720 \text{ N}$ $P = ?$	$\frac{F}{P} = \frac{h}{l}$	$\frac{720}{P} = \frac{0,16}{0,36}$ $0,16 \cdot P = 720 \cdot 0,36$ $P = \frac{2592}{0,16}$ $F = 1620 \text{ N}$

Resposta: O peso que se pode elevar aplicando uma força de 720 N na manivela é de 1620 N.



Acertou a todas as questões? Se sim, está de parabéns, o que significa que aplicou correctamente as condições de equilíbrio do sarilho na resolução de exercícios concretos. Se não acertou a todas as questões, resolva de novo os exemplos dados e em seguida tente mais uma vez resolver as questões que não acertou. Mas se as suas dúvidas continuarem, não tenha receio de discuti-las com um colega ou com o seu tutor no CAA.

14

Condição de Equilíbrio no Cabrestante

Objectivos de aprendizagem:

No final desta lição, você será capaz de:

- ⌘ Aplicar as condições de equilíbrio do cabrestante na resolução de exercícios concretos.

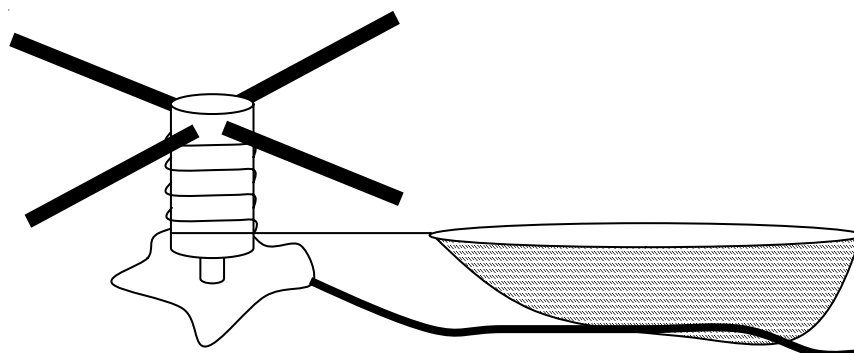
Tempo necessário para completar a lição:

🕒 45 minutos

INTRODUÇÃO

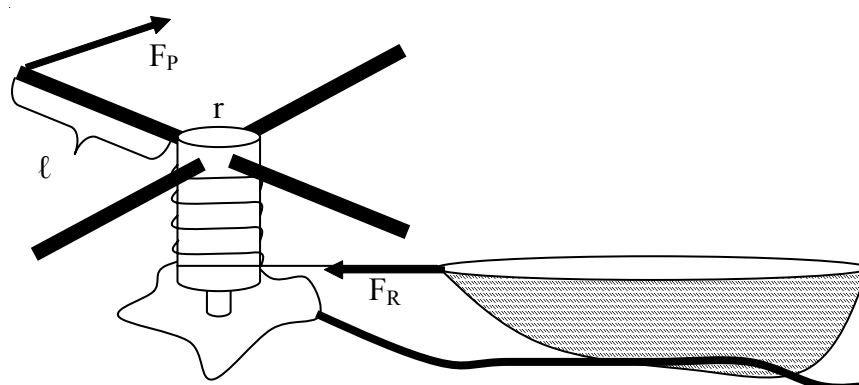
O cabrestante é uma máquina simples que é constituída por um cilindro vertical resistente, o qual, através de duas ou mais hastes se pode fazer girar em volta de um eixo assente no solo, veja a figura.

O cabrestante é normalmente usado para arrastar corpos pesados como barcos, por exemplo.



Condição de Equilíbrio no Cabrestante

A figura representa um cabrestante a ser usado para arrastar um barco.



Como pode ver, o cabrestante é, na prática, um sarilho horizontal. “ F_p ” é a força que se aplica sobre as hastes, ou seja, a força potente; “ F_R ” é a força resistente, ou seja, a força que se opõe ao movimento do barco. “ l ” é o comprimento da haste; “ r ” é o raio do cilindro.

Está comprovado que quanto maior é o comprimento da haste em relação ao raio do cilindro, menor é a força que devemos aplicar para arrastar um corpo através de um cabrestante. Por isso, a condição de equilíbrio é:

$$\frac{F_p}{F_R} = \frac{r}{l}$$



Um cabrestante está em equilíbrio quando se verifica a relação:

$$\frac{F_P}{F_R} = \frac{r}{l}$$

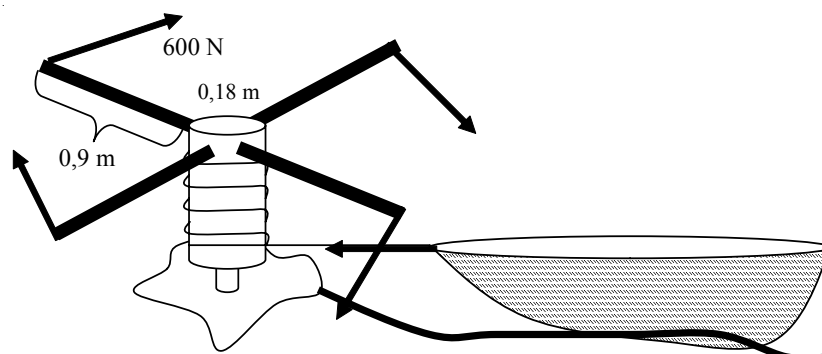


Agora vamos aplicar as condições de equilíbrio do cabrestante na resolução de exercícios concretos.



ACTIVIDADE

1. A figura representa um cabrestante a puxar um barco. A força exercida sobre a haste é de 600 N.



Nas condições da figura calcule:

- O valor da força potente.
- O valor da força resistente do carrinho.
- Se o carrinho exercesse uma força resistente de 4800 N, qual deveria ser a força potente aplicada a o cabrestantes?
- Qual é o valor da força aplicada sobre cada haste?

Resolução

a)



Para calcularmos o valor da força potente temos que somar a força exercida sobre cada haste do sarilho. Por isso a força potente será igual a força “F” aplicada sobre cada haste multiplicada por quatro. Assim:

Dados	Fórmula	Resolução
$F = 800 \text{ N}$ $F_p = ?$	$F_p = 4 \cdot F$	$F_p = 4 \cdot 800$ $F_p = 3200 \text{ N}$

Resposta: O valor da força potente é de 3200 N.

b)



Neste caso temos que tirar os dados e aplicarmos a fórmula que nos dá a condição de equilíbrio do cabrestante.

Dados	Fórmula	Resolução
$l = 0,9\text{m}$ $r = 0,18\text{ m}$ $P = 3200\text{ N}$ $F = ?$	$\frac{F_P}{F_R} = \frac{r}{l}$	$\frac{3200}{F_R} = \frac{0,18}{0,9}$ $0,18 \cdot F = 3200 \cdot 0,9$ $F = \frac{2880}{0,18}$ $F = 16000\text{ N}$

Resposta: O valor da força resistente do carrinho de 16000 N.

c)



Desta feita pretendemos o valor da força potente aplicada sobre o cabrestante. Por isso, temos que tirar os dados e aplicar a condição de equilíbrio do cabrestane.

Dados	Fórmula	Resolução
$l = 0,9\text{m}$ $r = 0,18\text{ m}$ $F_R = 4800\text{ N}$ $F_P = ?$	$\frac{F_P}{F_R} = \frac{r}{l}$	$\frac{F_P}{4800} = \frac{0,18}{0,9}$ $0,9 \cdot F_P = 4800 \cdot 0,18$ $F_P = \frac{864}{0,9}$ $F_P = 960\text{ N}$

Resposta: O valor da força potente é de 960 N.

d)



Como a força aplicada sobre o cabestante é de 960 N, então, a força aplicada sobre cada haste será igual a força potente dividida por quatro. Assim:

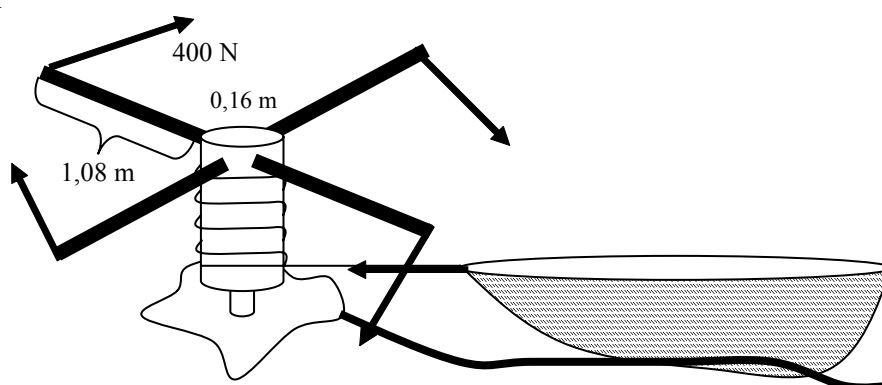
Dados	Fórmula	Resolução
$F_p = 960 \text{ N}$ $F = ?$	$F = \frac{F_p}{4}$	$F = \frac{960}{4}$ $F = 240 \text{ N}$

Resposta: O valor da força aplicada seria de 240 N.



Agora resolva os exercícios que lhe propomos sobre as condições de equilíbrio no cabrestante para que possa ver se está a perceber bem a matéria.

2. A figura mostra um cabrestante a arrastarem um barco do mar para a sua reparação. A força aplicada sobre cada haste é de 400 N.



Nas condições da figura calcule:

a) O valor da força potente.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

b) O valor da força resistente do barco.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

- c) Se o barco exercesse uma força resistente de 2160 N, qual deveria ser a força potente aplicada?

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

- d) Qual é o valor da força aplicada sobre cada haste?

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:



Agora consulte a Chave de Correção que lhe apresentamos de seguida.



CHAVE DE CORRECÇÃO

2.

a)

Dados	Fórmula	Resolução
$F = 400 \text{ N}$ $F_p = ?$	$F_p = 4 \cdot F$	$F_p = 4 \cdot 400$ $F_p = 1600 \text{ N}$

Resposta: O valor da força potente é de 1600 N.

b)

Dados	Fórmula	Resolução
$l = 1,08 \text{ m}$ $r = 0,16 \text{ m}$ $F_p = 1600 \text{ N}$ $F_R = ?$	$\frac{F_p}{F_R} = \frac{r}{l}$	$\frac{1600}{F_R} = \frac{0,16}{1,08}$ $0,16 \cdot F_R = 1600 \cdot 1,08$ $F_R = \frac{1728}{0,16}$ $F_R = 10800 \text{ N}$

Resposta: O valor da força resistente do barco é de 10800 N.

c)

Dados	Fórmula	Resolução
$l = 1,08 \text{ m}$ $r = 0,16 \text{ m}$ $F_R = 2400 \text{ N}$ $F_p = ?$	$\frac{F_p}{F_R} = \frac{r}{l}$	$\frac{F_p}{2160} = \frac{0,16}{1,08}$ $1,08 \cdot F_p = 2160 \cdot 0,16$ $F_p = \frac{345,6}{1,08}$ $F_p = 320 \text{ N}$

Resposta: O valor da força potente é de 320 N.

d)

Dados	Fórmula	Resolução
$F_p = 320 \text{ N}$ $F = ?$	$F = \frac{F_p}{4}$	$F = \frac{320}{4}$ $F = 80 \text{ N}$

Resposta: O valor da força aplicada sobre cada haste seria de 80 N.



Acertou a todas as questões? Se sim, está de parabéns, o que significa que aplicou correctamente as condições de equilíbrio do cabrestante.

Se não acertou a todas as questões, faça uma pausa de cerca de 15 minutos, volte a rever os exercícios resolvidos e em seguida tente mais uma vez resolver as questões que não acertou. Coragem! Você está a uma lição só para concluir este quarto Módulo.

15

Regra de Ouro da Mecânica

Objectivos de aprendizagem:

No final desta lição, você será capaz de:

- ⌘ Interpretar a Regra de Ouro da Mecânica nas máquinas simples.

Material de Apoio:

- ⌘ 1 saco com areia dentro,
- ⌘ 1 tábua de madeira ou um barroto com cerca de 2 m,
- ⌘ 1 corda

Tempo necessário para completar a lição:

🕒 45 minutos

INTRODUÇÃO

No Módulo 1 aprendeu que a a Energia não destrói e nem se constrói, mas sim se transforma - Lei de Conservação de Energia Mecânica. A Regra de Ouro da Mecânica é uma consequência da Lei de Conservação de Energia Mecânica.

Nesta aula vamos ver como é que se formula mais esta lei da natureza e a sua aplicação para o caso das máquinas simples.

Regra de Ouro da Mecânica

Para que possa perceber melhor esta regra, vamos começar por realizar uma experiência com um plano inclinado. Mas comecemos por fazer uma breve revisão do que aprendeu sobre no Módulo 1 da 9ª classe sobre a energia potencial.



FAZENDO REVISÕES...

- ⌘ A Energia potencial, é a energia mecânica que um corpo possui em virtude da sua posição em relação ao solo.
- ⌘ A energia potencial de um corpo depende da altura e da massa do corpo.
- ⌘ A energia potencial é também uma forma de energia mecânica.



Espero que já se tenha lembrado desta matéria sobre a energia potencial. Se tiver algumas dúvidas, faça uma revisão das lições sobre a energia potencial no Módulo 1. Mas se as dúvidas continuarem, procure o apoio do seu tutor no CAA.



REALIZANDO EXPERIÊNCIAS

Título: Regra de Ouro da Mecânica

Material

- ⌘ 1 saco com areia dentro até a metade
- ⌘ 1 mesa
- ⌘ 1 tábua de madeira

Montagem e Realização

1. Eleve o saco de areia para cima da mesa.
2. Eleve de seguida o saco fazendo-o deslizar sobre a tábua, em forma de plano inclinado.

Avaliação

1. De acordo com a experiência que acaba de realizar, assinale com um ✓ a afirmação que corresponde ao que sentiu durante a realização da experiência.
 - a) A força que exerceu a elevar o saco no primeiro caso foi maior do que a força que exerceu no segundo caso. ☒
 - b) A força que exerceu a elevar o saco no primeiro caso foi menor do que a força que exerceu no segundo caso. ☐
 - c) A força que exerceu a elevar o saco no primeiro caso foi igual a força que exerceu no segundo caso. ☐

2. De acordo com a experiência que acaba de realizar assinale com um ✓ a afirmação correcta.

a) No primeiro caso o saco deslocou-se uma distância maior do que no segundo caso, para colocá-lo sobre a mesa.



b) No primeiro caso o saco deslocou-se uma distância menor do que no segundo caso, para colocá-lo a mesa.



c) No primeiro caso o saco deslocou-se uma distância igual a que se deslocou no segundo caso, para colocá-lo sobre a mesa.



3. De acordo com a experiência que acaba de realizar assinale com um ✓ a afirmação correcta.

a) A energia potencial adequerida pelo saco no primeiro caso é maior do que a adequerida no segundo caso, porque o saco atingiu a mesma altura nos dois casos e a sua masa é a mesma.

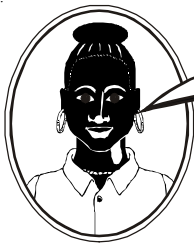


b) A energia potencial adequerida pelo saco no primeiro caso é menor do que a adequerida no segundo caso, porque o saco atingiu a mesma altura nos dois casos e a sua masa é a mesma.



c) A energia potencial adequerida pelo saco no primeiro caso é igual a adequerida no segundo caso, porque o saco atingiu a mesma altura nos dois casos e a sua masa é a mesma.





Certamente que sentiu que a força que exerceu a elevar o saco no primeiro caso foi maior do que a força que exerceu no segundo caso apesar dos sacos terem atingido a mesma altura. Porém, no primeiro caso o saco deslocou-se uma distância menor do que no segundo caso, para chegar até ao tronco da árvore.

Como, nos dois casos, o saco atingiu a mesma altura (altura a que se encontra o tronco) e a massa do saco é a mesma, é correcto afirmar que a energia potencial adquirida pelo saco no primeiro caso é igual a adquirida no segundo caso. Não se esqueça que a energia potencial depende da altura e da massa do corpo.

Assim, as respostas correctas são, **a)**, **b)** e **c)**, para as pergunta **1**, **2** e **3**, respectivamente.

Como viu, podemos concluir que com o auxílio do plano inclinado:



- ⌘ A força necessária para elevar o saco até a altura do tronco foi menor,
- ⌘ A distância percorrida pelo saco foi maior.
- ⌘ A energia mecânica, neste caso a energia potencial ganha pelo saco foi a mesma.

Isto leva-nos a conclusão que com o uso do plano inclinado ganhamos força mas perdemos em distância percorrida pelo corpo. Isto acontece com todas as máquinas simples. Esta conclusão é conhecida como “**Regra de Ouro da Mecânica**”.

A Regra de Ouro da Mecânica pode ser enunciada da seguinte forma:

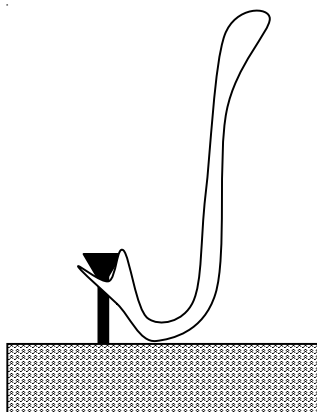
“O que se ganha em força, perde-se em distância”.

Agora resolva os exercícios que lhe propomos para que veja se está a progredir bem com os seus estudos sobre a Regra de Ouro da Mecânica.



ACTIVIDADE

1. A figura mostra um prego a ser retirado com auxílio de um pé de cabra que é mais um tipo de alavanca interfixa, porque o fulcro está entre a potência a resistência.



Assinale com “V” as afirmações verdadeiras e com “F” as falsas.

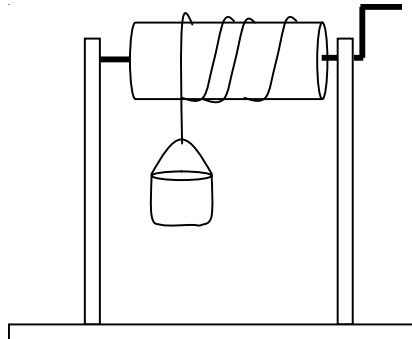
- | | V/F |
|--|--------------------------|
| a) Com o pé de cabra aumentamos a força que ele exerce para titar o prego. | <input type="checkbox"/> |
| b) Com o pé de cabra não aumentamos a força que ele exerce para tirar o prego. | <input type="checkbox"/> |
| c) Com o pé de cabra ganhamos energia. | <input type="checkbox"/> |
| d) Com o pé de cabra não ganhamos energia. | <input type="checkbox"/> |
| e) Ao tirar o prego com o pé de cabra a sua mão desloca-se uma distância menor do que o prego. | <input type="checkbox"/> |
| f) Ao tirar o prego com o pé de cabra a sua mão desloca-se uma distância maior do que o prego. | <input type="checkbox"/> |

2. A figura mostra uma caixa pesada a ser elevada com o auxílio de uma associação de roldanas em talha.

Assinale com um ✓ a afirmação correcta.

- | | |
|---|-------------------------------------|
| a) Com a associação em talha ganha-se energia. | <input checked="" type="checkbox"/> |
| b) Com a associação em talha a mão desloca-se uma distância menor do que a caixa. | <input type="checkbox"/> |
| c) Com a associação em talha ganha-se força mas não ganha energia. | <input type="checkbox"/> |

3. A figura mostra a um balde a ser elevado água do poço com o auxílio de um sarilho.



Assinale com um ✓ a afirmação correcta.

- a) Com auxílio do sarilho puxa-se o balde de água com maior força e este sobe mais depressa porque ganha-se distância.
- b) Com o auxílio do sarilho aplica-se menor força mas o balde sobe mais devagar porque perde distância.
- c) Com auxílio do sarilho perde-se energia porque perde distância.



Agora consulte a chave de correcção que lhe apresentamos de seguida.



CHAVE DE CORRECÇÃO

1.

- a) V, b) F, c) F, d) V, e) F, f) V

2. c)

3. b)



Acertou a todas as questões? Se sim, está de parabéns, o que significa que percebeu correctamente a Regra de Ouro da Mecânica. Se não acertou a todas as questões, leia a lição de novo e procure esclarecer as suas dúvidas junto do seu Tutor no CAA e depois tente resolver as questões colocadas mais uma vez.

Antes de ter relações sexuais, esteja preparado(a), certifique-se:

- ⇒ Gosta mesmo dessa pessoa especial?
- ⇒ Ambos querem ter relações sexuais?
- ⇒ Sente-se bem e em segurança com essa pessoa especial?

Então ... utilize um preservativo novo e não arrisque o perigo de doenças ou infecções.

A MALÁRIA

A malária é o mesmo que paludismo. É transmitida através de picadas de mosquito e, se não for tratada a tempo, pode levar à morte, principalmente de crianças e mulheres grávidas.

Quais os sintomas da malária?

- Febres altas.
- Tremores de frio.
- Dores de cabeça.
- Falta de apetite.
- Diarreia e vômitos.
- Dores em todo o corpo e nas articulações.

Como prevenir a malária?

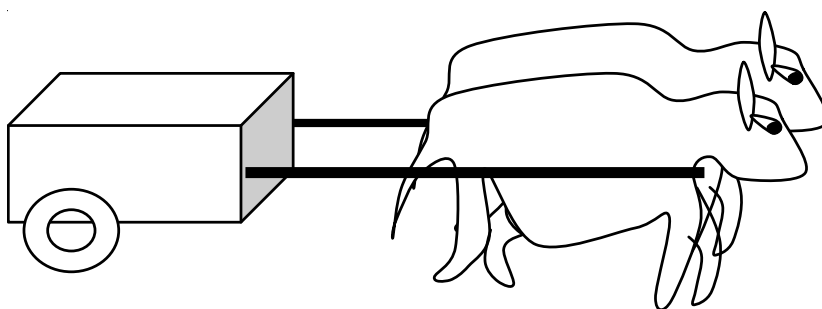
Em todas as comunidades devemos-nos proteger contra a picada de mosquitos. Para isso, devemos:

- Eliminar charcos de água à volta da casa - os mosquitos multiplicam-se na água.
- Enterrar as latas, garrafas e outros objectos que possam facilitar a criação de mosquitos.
- Queimar folhas antes de dormir para afastar os mosquitos (folhas de eucalipto ou limoeiro).
- Colocar redes nas janelas e nas portas das casas, se possível.
- Matar os mosquitos que estão dentro da casa, usando insecticidas.
- Pulverizar (fumigar) a casa, se possível.

TESTE DE PREPARAÇÃO

Duração Recomendada - 60 minutos

1. A figura mostra dois bois a puxarem uma carroça. Cada boi exerce uma força de 1200 N. (Assinale com um ✓ a afirmação correcta)



A:

As forças aplicadas pelos bois são:

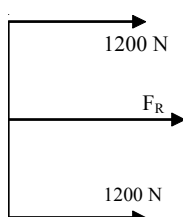
- a) Paralelas de sentidos contrários.
- b) Perpendiculares
- c) Paralelas com o mesmo sentido.



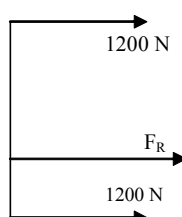
B:

Qual das seguintes figuras representa corretamente o ponto de aplicação e a resultante das forças aplicadas pelos dois bois?

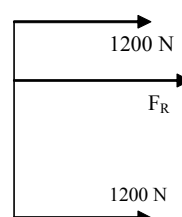
a)



b)



c)



C)

O valor da força resultante é de: (calcule no espaço dado e assinale com um ✓ a resposta correcta)

Dados	Fórmula	Resolução

a) 0 N



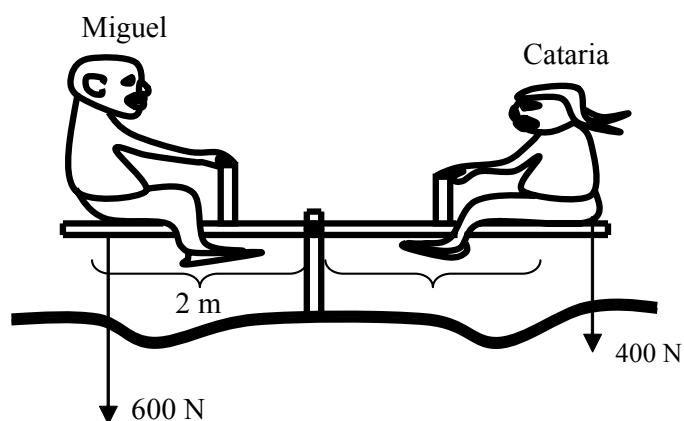
b) 1200 N



c) 2400 N



2. A figura representa a Catarina e o Miguel a brincarem num baloiço por eles construído.



A: Que tipo de alavanca é o baloiço? Assinale com um ✓ a afirmação correcta:

a) Interfixa.



b) Interpotente.



c) Interresistente.



B: Sabendo que o baloiço está em equilíbrio, a distância a que a Catarina se encontra do ponto C é de: (Faça todos os cálculos no espaço dado e assinale com um ✓ a resposta correcta)

Dados	Fórmula	Resolução

a) 1,2 m



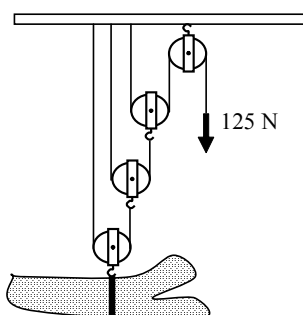
b) 1,8 m



c) 3,0 m



3. A figura mostra o tronco de uma árvore a ser elevado com o auxílio de uma máquina simples por si estudada.



A: A máquina simples representada é: Assinale com um ✓ a afirmação correcta:

a) Um sarilho.



b) Uma talha.



c) Uma cadernal.



B: A máquina simples representada tem: Assinale com um ✓ a afirmação correcta:

a) 1 roldana fixa e 3 roldanas móveis.



b) 1 roldana fixa e 4 roldanas móveis.



c) 2 roldanas fixas e 3 roldanas móveis.



C: O valor da resistência é de: (calcule no espaço dado e assinale com um ✓ a resposta correcta)

Dados	Fórmula	Resolução

a) 200 N



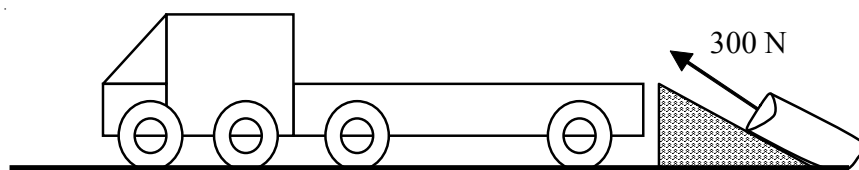
b) 1000 N



c) 2000 N



4. A figura mostra um toro para a produção de madeira a ser arrastado, para cima de um camião. O comprimento do plano é de 6 m e a sua altura é de 1,5 m.



(Assinale com um ✓ a afirmação correcta)

A: A força aplicada é:

- a) Paralela a base do plano inclinado.
- b) Paralela ao comprimento do plano inclinado.
- c) Paralela a altura do plano inclinado.

☒

☐

☐

B: Nas condições da figura, calcule o peso do tronco.

Dados	Fórmula	Resolução

a) 1200 N

b) 2400 N

c) 2500 N

✓
☐
☐
☐



Agora compare as suas soluções com as da Chave de Correção que lhe apresentamos.



CHAVE DE CORRECÇÃO

1. A : c)

B: a)

C: b)

Dados	Fórmula	Resolução
$F_1 = 1200 \text{ N}$ $F_2 = 1200 \text{ N}$ $F_R =$	$F_R = F_1 + F_2$	$F_R = 1200 + 1200$ $F_R = 2400 \text{ N}$

2..A: a)

B : c)

Dados	Fórmula	Resolução
$F_1 = 600 \text{ N}$ $b_1 = 2 \text{ m}$ $F_2 = 400 \text{ N}$ $b_2 =$	$F_1 \cdot b_1 = F_2 \cdot b_2$	$600 \cdot 2 = 400 \cdot b_2$ $b_2 = 3 \text{ m}$

3. A : b)

B : c)

C : c)

Dados	Fórmula	Resolução
$P = 125 \text{ N}$ $n = 3$ $R =$	$P = \frac{R}{2^n}$	$125 = \frac{R}{2^3}$ $R = 2000 \text{ N}$

4. A: b)

B : a)

Dados	Fórmula	Resolução
$F = 300 \text{ N}$ $l = 6 \text{ m}$ $h = 1,5 \text{ m}$ $P = ?$	$\frac{F}{P} = \frac{h}{l}$	$\frac{300}{P} = \frac{1,5}{6}$ $300 \cdot 6 = 1,5 \cdot P$ $P = 1200 \text{ N}$

AS DTS

O que são as DTS?

As DTS são **Doenças de Transmissão Sexual**. Ou seja, as **DTS** são doenças que se **transmitem pelo contacto sexual**, vulgarmente dito: fazer amor. Antigamente, estas doenças eram chamadas de doenças venéreas, pois “Vénus” era o nome de uma deusa grega que era conhecida como a “deusa do amor”.

Quando suspeitar de uma DTS?

Nas meninas e mulheres

- Líquidos vaginais brancos e mal cheirosos;
- Comichão ou queimaduras na vulva, vagina ou no ânus;
- Ardor ao urinar;
- Feridas nos órgãos sexuais.

Nos rapazes e nos homens

- Um corrimento de pus (sujidade) a sair do pénis;
- Feridas no pénis e nos outros órgãos genitais;
- Ardor ao urinar.



DICIONÁRIO DE FÍSICA

1. Máquinas simples

2. Alavanca

3. Fulcro

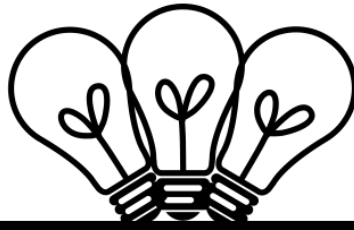
4. Potência

•
•
•

5. Resistência

6. Braço da potência

7. Braço da resistência.



soudemoz

livro. exames. edital. trabalhos. manuais

soudemoz.blogspot.com

facebook.com/soudemozz

Neste blog podes encontrar:

- diversos manuais, edital, livros, exames e trabalhos feitos.

A forma mais facil facil de ajudar o blog e clicar nos anunios .

Outros blogs que possam te ajudar:

AgroPrcuariamz.blogspot.com

- Encontre aqui trabalhos da disciplina de agropecuaria.

Contabilidademz.blogspot.com

- Encontre aqui trabalhos relacionados a gestao de recursos humanos e contabilidade.

Ippmz.blogspot.com

- Encotre aqui trabalhos relaconados com a disciplina de psicologia e pedagogia

MozAprende.blogspot.com

- Enconfre aqui diversos manuais, livros, exames e trabalhos feitos gratuitos.

MozPdF.blogspot.com

- Encontre aqui diverso livros da literatura mocambicanae livros estudantis.

Obrigado!



REPÚBLICA DE MOÇAMBIQUE

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA

INSTITUTO DE EDUCAÇÃO ABERTA E À DISTÂNCIA - IEDA

PROGRAMA DO ENSINO SECUNDÁRIO À DISTÂNCIA (PESD)

1º CICLO

FÍSICA

Módulo 5



REPÚBLICA DE MOÇAMBIQUE

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA

INSTITUTO DE EDUCAÇÃO ABERTA E À DISTÂNCIA - IEDA

PROGRAMA DO ENSINO SECUNDÁRIO À DISTÂNCIA (PESD)

1º CICLO

Ficha técnica

Consultoria:

Rosário Passos

Direcção:

Messias Bila Uile Matusse (Director do IEDA)

Coordenação:

Luís João Tumbo (Chefe do Departamento Pedagógico)

Maquetização:

Fátima Alberto Nhantumbo

Vasco Camundimo

Ilustração:

Raimundo Macaringue

Eugénio David Langa

Revisão:

Abel Ernesto Uqueio Mondlane

Lurdes Nakala

Custódio Lúrio Ualane

Paulo Chissico

Armando Machaieie

Simão Arão Sibinde

Amadeu Afonso



REPÚBLICA DE MOÇAMBIQUE

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA

INSTITUTO DE EDUCAÇÃO ABERTA E À DISTÂNCIA - IEDA

PROGRAMA DO ENSINO SECUNDÁRIO À DISTÂNCIA (PESD)

1º CICLO

Disciplina de Física

Módulo 5

Elaborado por:

Anastácio Mário António Vilanculos

Rogério Eleazar Carlos Cossa

ÍNDICE

	Pág.
INTRODUÇÃO -----	I
Lição 01: Hidrostática – Densidade -----	1
Lição 02: Pressão -----	11
Lição 03: Cálculo da Pressão -----	21
Lição 04: Pressão Hidrostática -----	31
Lição 05: Cálculo da Pressão Hidrostática -----	41
Lição 06: Pressão Atmosférica -----	51
Lição 07: Equação Fundamental da Hidrostática -----	57
Lição 08: Princípio de Pascal -----	67
Lição 09: Vasos Comunicantes -----	75
Lição 10: A Prensa Hidráulica -----	85
Lição 11: Líquidos Imiscíveis em Vasos Comunicantes -----	97
Lição 12: O Impulso ou Força de Impulsão -----	105
Lição 13: Princípio de Arquímedes -----	113
Lição 14: Flutuabilidade dos Corpos -----	121
TESTE DE PREPARAÇÃO -----	131

Ficha técnica

Consultoria:

Rosário Passos

Direcção:

Messias Bila Uile Matusse (Director do IEDA)

Coordenação:

Luís João Tumbo (Chefe do Departamento Pedagógico)

Maquetização:

Fátima Alberto Nhantumbo

Vasco Camundimo

Ilustração:

Raimundo Macaringue

Eugénio David Langa

Revisão:

Abel Ernesto Uqueio Mondlane

Lurdes Nakala

Custódio Lúrio Ualane

Paulo Chissico

Armando Machaieie

Simão Arão Sibinde

Amadeu Afonso



REPÚBLICA DE MOÇAMBIQUE

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA

PROGRAMA DE ENSINO SECUNDÁRIO À DISTÂNCIA

MENSAGEM DO MINISTRO DA EDUCAÇÃO E CULTURA

Estimada aluna,
Estimado aluno,

Sejam todos bem vindos ao primeiro programa de Ensino Secundário através da metodologia de Ensino à Distância.

É com muito prazer que o Ministério da Educação e Cultura coloca nas suas mãos os materiais de aprendizagem especialmente concebidos e preparados para que você, e muitos outros jovens moçambicanos, possam prosseguir os vossos estudos ao nível secundário do Sistema Nacional de Educação, seguindo uma metodologia denominada por “Ensino à Distância”.

Com estes materiais, pretendemos que você seja capaz de adquirir conhecimentos e habilidades que lhe permitam concluir, com sucesso, o Ensino Secundário do 1º Ciclo, que, compreende a 8ª, 9ª e 10ª classes. Com o 1º Ciclo do Ensino Secundário você pode melhor contribuir para a melhoria da sua vida, da sua família, da sua comunidade e do país.

O módulo escrito que tem nas mãos, constitui a sua principal fonte de aprendizagem e que “substitui” o professor que você sempre teve lá na escola. Por outras palavras, estes módulos foram concebidos de modo a poder estudar e aprender sozinho obedecendo ao seu próprio ritmo de aprendizagem.

Contudo, apesar de que num sistema de Ensino à Distância a maior parte do estudo é realizado individualmente, o Ministério da Educação e Cultura criou Centros de Apoio e Aprendizagem (CAAP) onde, você e os seus colegas, se deverão encontrar com os tutores, para o esclarecimento de dúvidas, discussões sobre a matéria aprendida, realização de trabalhos em grupo e de experiências

laboratoriais, bem como a avaliação do seu desempenho. Estes tutores são facilitadores da sua aprendizagem e não são professores para lhe ensinar os conteúdos de aprendizagem.

Para permitir a realização de todas as actividades referidas anteriormente, os Centros de Apoio e Aprendizagem estão equipados com material de apoio ao seu estudo: livros, manuais, enciclopédias, vídeo, áudio e outros meios que colocamos à sua disposição para consulta e consolidação da sua aprendizagem.

Cara aluna,
Caro aluno,


Estudar à distância exige o desenvolvimento de uma atitude mais activa no processo de ensino aprendizagem, estimulando em si a necessidade de dedicação, organização, muita disciplina, criatividade e, sobretudo determinação nos seus estudos.

O programa em que está a tomar parte, enquadra-se nas acções de expansão do acesso à educação desenvolvido pelo Ministério da Educação e Cultura, de modo a permitir o alargamento das oportunidades educativas a dezenas de milhares de alunos, garantindo-lhes assim oportunidades de emprego e enquadramento sócio-cultural, no âmbito da luta contra pobreza absoluta no país.

Pretendemos com este programa reduzir os índices de analfabetismo entre a população, sobretudo no seio das mulheres e, da rapariga em particular, promovendo o equilíbrio do género na educação e assegurar o desenvolvimento da Nossa Pátria.

Por isso, é nossa esperança que você se empenhe com responsabilidade para que possa efectivamente aprender e poder contribuir para um Moçambique Sempre Melhor!

Boa Sorte.



AIRES BONIFÁCIO ALI
MINISTRO DA EDUCAÇÃO E CULTURA

INTRODUÇÃO

No dia a dia o conceito de densidade está associado à leveza e até ao peso de um corpo. Se perguntarmos a qualquer pessoa: “o que é mais pesado? 1kg de ferro ou 1kg de algodão”. Com muita naturalidade a maioria das pessoas vai afirmar que é 1kg de algodão. Por isso a relação entre a massa e o volume vai ser muito importante é essencial para dissipar esta percepção por parte das pessoas.

Na técnica, por exemplo, este conceito é fundamental para os fabricantes de aviões, navios etc.

Este e outros conceitos vai poder aprender neste Módulo que se inicia.

Bom Estudo

Nela existem várias máquinas inventadas pelo homem já na idade média, como a alavanca e a roldana.

Neste módulo iremos aprender como é que estas máquinas podem ajudar o homem a aumentar a sua força.

Esperamos que ache o estudo deste módulo muito interessante.



Bem-vindo de novo, caro aluno! Como sabe, eu sou a Sra. Madalena e vou acompanhá-lo no seu estudo. Se tiver algumas questões sobre a estrutura deste Módulo, leia as páginas seguintes. Caso contrário... pode começar a trabalhar. Bom estudo!

Como está estruturada esta disciplina?

O seu estudo da disciplina de Física é formado por **8 Módulos**, cada um contendo vários temas de estudo. Por sua vez, cada Módulo está dividido em lições. Este **cinco Módulo** está dividido em **14 lições**. Esperamos que goste da sua apresentação!

Como vai ser feita a avaliação?



Como este é o segundo módulo você vai ser submetido a um teste porém, primeiro deverá resolver o **Teste de Preparação**. Este Teste corresponde a uma auto-avaliação. Por isso você corrige as respostas com a ajuda da Sra. Madalena. Só depois de resolver e corrigir essa auto-avaliação é que você estará se está preparado para fazer o Teste de Fim de Módulo com sucesso.



Claro que a função principal do Teste de Preparação, como o próprio nome diz, é ajudá-lo a preparar-se para o Teste de Fim de Módulo, que terá de fazer no Centro de Apoio e Aprendizagem - CAA para obter a sua classificação oficial.

Não se assuste! Se conseguir resolver o Teste de Preparação sem dificuldade, conseguirá também resolver o Teste de Fim de Módulo com sucesso!

Assim que completar o Teste de Fim de Módulo, o Tutor, no **CAA**, dar-lhe-á o Módulo seguinte para você continuar com o seu estudo. Se tiver algumas questões sobre o processo de avaliação, leia o Guia do Aluno que recebeu, quando se matriculou, ou dirija-se ao **CAA** e exponha as suas questões ao Tutor.

Como estão organizadas as lições?

No início de cada lição vai encontrar os **Objectivos de Aprendizagem**, que lhe vão indicar o que vai aprender nessa lição. Vai, também, encontrar uma recomendação para o tempo que vai precisar para completar a lição, bem como uma descrição do material de apoio necessário.



Aqui estou eu outra vez... para recomendar que leia esta secção com atenção, pois irá ajudá-lo a preparar-se para o seu estudo e a não se esquecer de nada!

Geralmente, você vai precisar de mais ou menos meia hora para completar cada lição. Como vê, não é muito tempo!

No final de cada lição, vai encontrar alguns exercícios de auto-avaliação. Estes exercícios vão ajudá-lo a decidir se vai avançar para a lição seguinte ou se vai estudar a mesma lição com mais atenção. Quem faz o controle da aprendizagem é você mesmo.



Quando vir esta figura já sabe que lhe vamos pedir para fazer alguns **exercícios** - pegue no seu lápis e borracha e mãos à obra!

A **Chave de Correção** encontra-se logo de seguida, para lhe dar acesso fácil à correcção das questões.



Ao longo das lições, vai reparar que lhe vamos pedir que faça algumas **Actividades**. Estas actividades servem para praticar conceitos aprendidos.



Conceitos importantes, definições, conclusões, isto é, informações importantes no seu estudo e nas quais se vai basear a sua avaliação, são apresentadas desta forma, também com a ajuda da Sra. Madalena!

Conforme acontece na sala de aula, por vezes você vai precisar de **tomar nota** de dados importantes ou relacionados com a matéria apresentada. Esta figura chama-lhe atenção para essa necessidade.



E claro que é sempre bom fazer **revisões** da matéria aprendida em anos anteriores ou até em lições anteriores. É uma boa maneira de manter presentes certos conhecimentos.



O que é o CAA?

O CAA - Centro de Apoio e Aprendizagem foi criado especialmente para si, para o apoiar no seu estudo através do Ensino à Distância.



No CAA vai encontrar um Tutor que o poderá ajudar no seu estudo, a tirar dúvidas, a explicar conceitos que não esteja a perceber muito bem e a realizar o seu trabalho. O CAA está equipado com o mínimo de materiais de apoio necessários para completar o seu estudo. Visite o CAA sempre que tenha uma oportunidade. Lá poderá encontrar colegas de estudo que, como você, estão também a estudar à distância e com quem poderá trocar impressões. Esperamos que goste de visitar o CAA!



E com isto acabamos esta introdução. Esperamos que este Módulo 5 de Física seja interessante para si! Se achar o seu estudo aborrecido, não se deixe desmotivar: procure estudar com um colega ou visite o CAA e converse com o seu Tutor.

Bom estudo!

1

Hidrostática-Densidade

Objectivos de aprendizagem:

No final desta lição, você será capaz de:

- ✂ Definir densidade de um corpo.
- ✂ Converter de g/cm^3 a kg/m^3 e vice-versa.
- ✂ Aplicar a equação da densidade na resolução de exercícios concretos.

Tempo necessário para completar a lição:

🕒 45 minutos

Hidrostática

A Hidrostática é uma área da Física que se ocupa do estudo dos fenómenos relacionados com líquidos e gases em repouso ou em equilíbrio. Em Física também se usa a palavra **Fluído** para designar os

Os fluídos são distinguidos facilmente por uma grandeza física chamada **densidade** ou **massa específica**. Por isso, o conhecimento desta grandeza é muito importante para explicar os fenómenos relacionados com os fluídos.

Densidade ou Massa Específica

A densidade ou massa específica de uma substância, é a massa por unidade de volume dessa substância.

Por isso, a expressão matemática para o seu cálculo é: $d = \frac{m}{V}$

onde “m” é a massa, que no Sistema Internacional de unidades mede-se em quilogramas “kg” e, “V” é o volume, que no Sistema Internacional de unidades mede-se em metros cúbicos “m³”. A letra “d” representa a densidade.

Como a densidade é calculada pela divisão da massa pelo volume, a unidade da densidade no Sistema Internacional é o quilograma por metro cúbico “kg/ m³” (ou seja, 1 quilograma dividido por 1 metro cúbico). Também se usa como unidades, o grama por centímetro cúbico.

Conversão de unidades

Existe, uma relação entre o **quilograma por metro cúbico** e o **grama por centímetro cúbico**. Assim:

$$1 \text{ g/cm}^3 = 1000 \text{ kg/m}^3.$$

Isto significa, que se a densidade de uma substância em g/cm³ é igual a 1, a densidade dessa mesma substância em kg/m³ é igual a 1000.

Para converter de g/cm³ para kg/m³ multiplica-se por 1000. Caso contrário, divide-se também por 1000.

RESUMINDO

⌘ A densidade ou massa específica de uma substância, é a massa por unidade de volume dessa substância.

⌘ A fórmula para o seu cálculo é: $d = \frac{m}{V}$

⌘ A unidade da densidade no Sistema Internacional é o quilograma por metro cúbico “kg/ m³”.

⌘ $1 \text{ g/cm}^3 = 1000 \text{ kg/m}^3$.

Para converter de g/cm³ para kg/m³ multiplica-se por 1000.

Para converter de kg/m³ para g/cm³ divide-se por 1000.

A tabela que se segue dá-nos as densidades de algumas substâncias comuns.

Substância	Densidade em kg/ m ³
Hidrogénio	0,09
Ar	1,3
Cortiça	240
Gasolina	700
Gelo	920
Água	1000
Água do mar	1030
Glicerina	1250

Substância	Densidade em kg/ m ³
Alumínio	2700
Ferro	7600
Cobre	8900
Prata	10500
Chumbo	11300
Mercúrio	13600
Ouro	19300
Platina	21400

rogénio

Ar



Para que possa praticar como converter de g/cm^3 para kg/m^3 e vice-versa e ainda para poder aplicar a fórmula para o cálculo da densidade de uma substância sem problema, vamos de seguida resolver alguns exercícios conjuntamente.



ACTIVIDADE

1. A densidade do mercúrio é de $13,6 \text{ g/cm}^3$. Dê esta densidade em kg/m^3 .

Resolução

Como sabe, para converter de g/cm^3 para kg/m^3 multiplica -se por 1000. Assim:

$$13,6 \text{ g/cm}^3 = 13,6 \times 1000 \text{ kg/m}^3 = 13600 \text{ kg/m}^3.$$

Resposta: A densidade do mercúrio é de 13600 kg/m^3 .

2. A densidade da gasolina é de 700 kg/m^3 . Dê esta densidade em g/cm^3 .

Resolução

Como sabe, para converter de kg/m^3 para g/cm^3 divide--se por 1000. Assim:

$$700 \text{ kg/m}^3 = \frac{700}{1000} \text{ g/cm}^3 = 0,7 \text{ g/cm}^3$$

3. Sabe-se que 3500 kg de água ocupam um volume de 3,5 m³. Calcule a densidade da água.

Para resolver este exercício, temos que tirar os dados e aplicar a fórmula para o cálculo da densidade.

Dados	Fórmula	Resolução
$m = 3500 \text{ kg}$ $V = 3,5 \text{ m}^3$ $d = ?$	$d = \frac{m}{V}$	$d = \frac{3500}{3,5}$ $d = 1000 \text{ kg/m}^3$

Resposta: A densidade da água é de 1000 kg/m³.

4. Qual é o volume ocupado por um toro de uma árvore para fazer madeira, cuja massa é de 1200 kg, sabendo que a sua densidade vale 400 kg/m³.

Resolução

Para resolver este exercício, também temos que tirar os dados e aplicar a fórmula para o cálculo da densidade.

Dados	Fórmula	Resolução
$m = 1200 \text{ kg}$ $d = 400 \text{ kg/m}^3$ $V = ?$	$d = \frac{m}{V}$	$400 = \frac{1200}{V}$ $V = \frac{1200}{400}$ $V = 3 \text{ m}^3$

Resposta: O volume ocupado pelo toro é de 3 m³.

5. Calcule a massa de um pedaço de ferro cujo volume é de $0,2 \text{ m}^3$, sabendo que a densidade do ferro é de 7600 kg/m^3 .

Também só necessitamos de tirar os dados e aplicar a fórmula da densidade.

Dados	Fórmula	Resolução
$V = 0,2 \text{ m}^3$ $d = 7600 \text{ kg/m}^3$ $m = ?$	$d = \frac{m}{V}$	$7600 = \frac{m}{0,2}$ $m = 7600 \cdot 0,2$ $m = 1520 \text{ kg}$

Resposta: A massa do pedaço de ferro é de 1520 kg .



Percebeu bem a matéria? Esperamos que sim. Mas se ainda tiver algumas dúvidas, veja de novo os exemplos resolvidos. E se ainda restarem algumas dúvidas, procure o seu tutor no CAA. Só após estar certo que já percebeu a matéria é que deve tentar resolver as actividades que lhe propomos de seguida. Bom trabalho!



ACTIVIDADE

1. A densidade da cortiça é de $0,24 \text{ g/cm}^3$. Dê esta densidade em kg/m^3 .

Resposta:

2. A densidade do ouro é de 19300 kg/m^3 . Dê esta densidade em g/cm^3 .

Resposta:

3. Sabe-se que um iceberg (pedaço de gelo muito grande que se forma no mar em zonas muito frias da terra), de 110400 kg ocupa um volume de 120 m^3 . Calcule a densidade do gelo..

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

4. Qual é o volume ocupado por 750 kg de glicerina, sabendo que a sua densidade é de 1250 kg/m^3 .

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

5. Calcule a massa de um cilindro de platina cujo volume é de $0,04 \text{ m}^3$, sabendo que a densidade da platina é de 21400 kg/m^3 .

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:



Agora consulte a Chave de Correção que lhe apresentamos de seguida.



CHAVE DE CORRECÇÃO

1.

$$0,24 \text{ g/cm}^3 = 0,24 \times 1000 \text{ kg/m}^3 = 240 \text{ kg/m}^3.$$

Resposta: A densidade da cortiça é de 240 kg/m^3 .

2.

$$19300 \text{ kg/m}^3 = \frac{19300}{1000} \text{ g/cm}^3 = 19,3 \text{ g/cm}^3$$

3.

Dados	Fórmula	Resolução
$m = 110400 \text{ kg}$ $V = 120 \text{ m}^3$ $d = ?$	$d = \frac{m}{V}$	$d = \frac{110400}{120}$ $d = 920 \text{ kg/m}^3$

Resposta: A densidade do iceberge é de 920 kg/m^3 .

4.

Dados	Fórmula	Resolução
$m = 750 \text{ kg}$ $d = 1250 \text{ kg/m}^3$ $V = ?$	$d = \frac{m}{V}$	$1250 = \frac{750}{V}$ $V = \frac{750}{1250}$ $V = 0,6 \text{ m}^3$

Resposta: O volume ocupado pelo glicerina é de $0,6 \text{ m}^3$.

5.

Dados	Fórmula	Resolução
$V = 0,04 \text{ m}^3$ $d = 21400 \text{ kg/m}^3$ $m = ?$	$d = \frac{m}{V}$ $m = d \cdot v$	$21400 = \frac{m}{0,04}$ $m = 21400 \cdot 0,04$ $m = 856 \text{ kg}$

Resposta: A massa do cilindro de platina é de 856 kg.



Acertou a todas as questões? Se sim, significa que você percebeu bem esta matéria sobre a densidade das substâncias, por isso está de parabéns. Se errou em mais que duas questões, não desanime. Leia mais uma vez os exercícios resolvidos e tente resolver de novo as questões que não acertou. Mas se ainda tiver algumas dúvidas, discuta-as com um colega ou com o seu tutor no CAA.

2

Pressão

Objectivos de aprendizagem:

No final desta lição, você será capaz de:

- ⌘ Definir pressão.
- ⌘ Mencionar os factores de que depende a pressão.

Material de Apoio:

- ⌘ 10 pregos,
- ⌘ 1 pedaço de cartão,
- ⌘ 2 laranjas ou outra fruta mole (mais ou menos do mesmo tamanho),
- ⌘ 1 caneta

Tempo necessário para completar a lição:

🕒 45 minutos

INTRODUÇÃO

Na lição anterior aprendeu a grandeza física densidade. Vimos que esta grandeza dá-nos a massa por unidade de volume.

Nesta lição iremos aprender uma outra grandeza física chamada pressão. Tanto a densidade assim como a pressão, são grandezas que iremos necessitar para distinguir os líquidos e gases entre si.

Pressão

A pressão é a grandeza física que nos dá a força por unidade de superfície. Um exemplo de pressão é que exercemos quando estamos de pé. Neste caso, a força aplicada é igual ao nosso peso e a superfície dos nossos pés é igual a área..



A pressão - é a grandeza física que nos dá a força por unidade de superfície.

Factores de que Depende a Pressão

Para que possa entender melhor os factores de que depende a pressão, realize as experiências que lhe propomos de seguida.



REALIZANDO EXPERIÊNCIAS

Título da experiência: Pressão

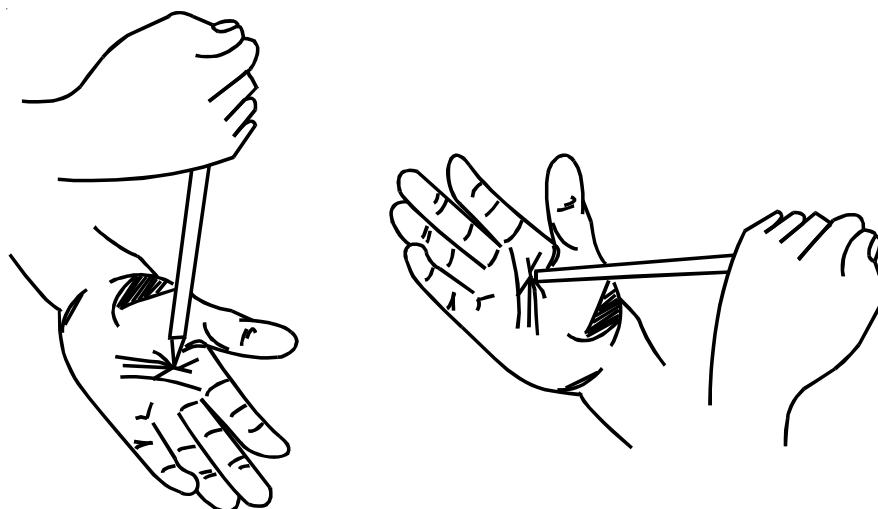
Material

- ✂ 10 pregos
- ✂ 1 pedaço de cartão
- ✂ 2 laranjas ou outra fruta mole (mais ou menos do mesmo tamanho)
- ✂ 1 caneta

Parte I

Montagem e Realização

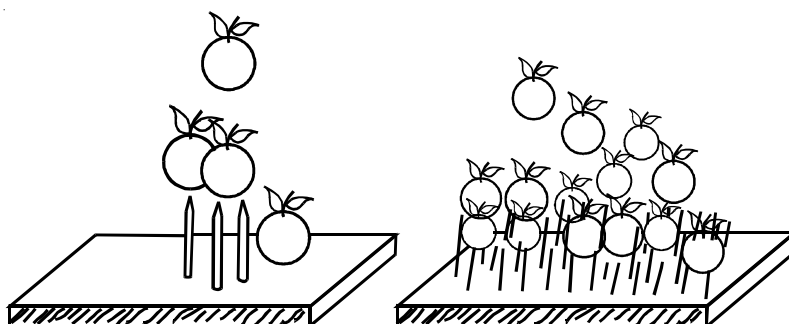
1. Pressione a ponta grossa e a ponta fina da caneta sobre a sua mão e sinta o que acontece, veja as figuras (a) e (b).



2. Pressione a ponta fina da caneta sobre a sua mão com pouca e com muita força e sinta o que acontece.

Parte II

3. Corte dois cartões de 10x10 cm..
4. Coloque três pregos num dos cartões e os restantes sete noutro cartão, como mostram as figuras (a) e (b).



5. Deixe cair as laranjas da mesma altura sobre o cartão com poucos pregos e sobre o cartão com muitos pregos, como mostram as figuras (a) e (b), e observe o que acontece.

Avaliação

1. Com base na primeira experiência que realizou, assinale com um ✓ a afirmação que está de acordo com o que sentiu ao pressionar sobre a sua mão a ponta mais fina e a mais grossa da caneta.

- | | |
|---|-------------------------------------|
| a) Ao pressionar com a ponta mais fina da caneta, sentiu maior dor que ao pressionar com a ponta mais grossa. | <input checked="" type="checkbox"/> |
| b) Ao pressionar com a ponta mais fina da caneta, sentiu menor dor que ao pressionar com a ponta mais grossa. | <input type="checkbox"/> |
| c) Ao pressionar com a ponta mais fina da caneta, sentiu a mesma dor que ao pressionar com a ponta mais grossa. | <input type="checkbox"/> |

2. Com base na primeira experiência que realizou, assinale com um ✓ a afirmação que está de acordo com o que sentiu ao pressionar sobre a sua mão com pouca e com muita força a ponta fina da caneta.

- | | |
|---|-------------------------------------|
| a) Ao pressionar com a ponta mais fina da caneta com pouca força, sentiu maior dor que ao pressionar com muita força. | <input checked="" type="checkbox"/> |
| b) Ao pressionar com a ponta mais fina da caneta com pouca força, sentiu a mesma dor que ao pressionar com muita força. | <input type="checkbox"/> |
| c) Ao pressionar com a ponta mais fina da caneta com pouca força, sentiu menor dor que ao pressionar com muita força. | <input type="checkbox"/> |

3. Com base na segunda experiência que realizou, assinale com um ✓ a afirmação que está de acordo com o que observou ao deixar cair a laranja sobre o cartão com poucos pregos e sobre o cartão com muitos pregos.

a) Os pregos penetraram mais fundo na laranja que caiu sobre o cartão com poucos pregos.



b) Os pregos penetraram mais fundo na laranja que caiu sobre o cartão com muitos pregos.



c) Os pregos não penetraram nem na laranja que caiu sobre o cartão com poucos pregos nem na laranja que caiu sobre o cartão com muitos pregos.



Certamente que ao pressionar a ponta fina da caneta sentiu maior dor do que ao pressionar a ponta mais grossa. Da mesma forma que sentiu maior dor ao pressionar a ponta fina da caneta com muita força sobre a sua mão. Também deve ter observado que os pregos penetraram mais fundo na laranja que caiu sobre o cartão com poucos pregos. Parece incrível não é? Mas vamos lá ver porquê.

Como vê, as afirmações correctas e que estão de acordo com o que sentiu e observou são as alíneas **a)**, **c)** e **a)** para as perguntas **1**, **2** e **3**, respectivamente.



As experiências que acaba de realizar, estão relacionadas com a nova grandeza física que aprendemos nesta lição.

Já vimos que a pressão é a força por unidade de superfície. Por isso, a pressão depende da força e da área da superfície em que a força actua.



Na primeira experiência sentimos maior dor ao pressionar a ponta fina da caneta com muita força do que ao pressionar com pouca força. Isto deve-se ao facto da pressão ser directamente proporcional à força, isto é, quanto maior é a força, maior é a pressão e quanto menor é a força menor é a pressão.



Ainda da primeira experiência sentimos maior dor ao pressionar a ponta mais fina da caneta em relação a ponta mais grossa. Isto deve-se ao facto da pressão ser inversamente proporcional à área da superfície de acção da força, ou seja, quanto maior é a superfície, menor é a pressão e quanto menor é a superfície maior é a pressão.



- ⌘ A pressão é directamente proporcional à força exercida, ou seja, quanto maior é a força, maior é a pressão e quanto menor é a força menor é a pressão.
- ⌘ A pressão é inversamente proporcional a área de acção da força, ou seja, quanto maior é a área, menor é a pressão e quanto menor é a área maior é a pressão.

Recorda-se ainda da segunda experiência em que os pregos penetraram mais fundo na laranja que caiu sobre o cartão com menos pregos? Será que este fenómeno tem a ver com a pressão?

É claro que sim. Quando a laranja se apoia ou cai sobre poucos pregos, a superfície de contacto entre a laranja e os pregos é menor. Isto significa que quanto maior é o número de pregos, maior é a superfície de contacto entre a laranja e os pregos. Da mesma forma, quanto menor é o número de pregos, menor é a superfície de contacto entre a laranja e os pregos. Mas como a pressão é inversamente proporcional à superfície, então, quando temos poucos pregos maior a pressão é maior do que quando temos muitos pregos, porque a superfície de contacto entre a laranja e os pregos é maior do que quando temos poucos pregos.

Como vê, a pressão ajuda-nos a explicar fenómenos muito interessantes.



Agora resolva as actividades que lhe propomos para que possa certificar-se do seu progresso. Bom trabalho!



ACTIVIDADE

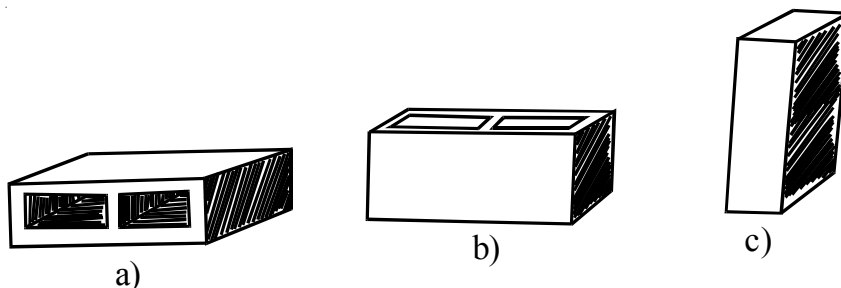
1. Das seguintes afirmações, assinale com um “V” as que são verdadeiras e com um “F” as que são falsas.

- a) Uma pessoa deitada no solo exerce menor pressão no solo do que quando está de pé, porque a superfície de apoio é maior do que quando está deitado.
- b) As agulhas de costura têm ponta fina para exercerem maior pressão sobre os tecidos devido à pequena superfície da ponta da agulha.
- c) Para circularem na areia os carros usam pneus finos (ou estreitos) para exercerem menor pressão sobre a areia e não enterrarem.
- d) Um camião vazio exerce menor pressão sobre a estrada do que quando está carregado de pedra.
- e) As senhoras suportam maior pressão sobre a sua cabeça quando transportam uma lata de água cheia do que quando a transportam na vazia.

V/F

☐
☐
☐
☐
☐

2. A figura representa um bloco colocado sobre o solo em diversas posições.



Assinale com um ✓ a afirmação verdadeira.

- a) O bloco exerce maior pressão sobre o solo na posição (a).
- b) O bloco exerce maior pressão sobre o solo na posição (b).
- c) O bloco exerce maior pressão sobre o solo na posição (c).



3. Mantém-se duas cadeiras A e B. A cadeira A tem 100 pregos e a B tem 200 pregos. Em qual delas iria se sentar se tivesse que fazê-lo? Porquê?



Agora compare as suas respostas com as que lhe apresentamos na Chave de Correção abaixo.



CHAVE DE CORRECÇÃO

1.

- a) V
- b) V
- c) F
- d) V
- e) V

2. c)

4. Na cadeira com duzentos pregos, porque a superfície de contacto é maior e desta forma a pressão é menor, pois como sabemos, quanto maior é a superfície, menor é a pressão.



Acertou a todas as questões? Se sim, significa que percebeu bem esta matéria sobre os factores de que depende a pressão, por isso está de parabéns. Se não acertou a todas as questões, não desanime. Leia mais uma vez a lição e tente resolver de novo as questões que não acertou. Mas se ainda tiver algumas dúvidas, discuta-as com um colega ou com o seu tutor no CAA e depois volte a resolver os exercícios que não conseguiu responder.

A CÓLERA

A cólera é uma doença que provoca muita **diarreia, vômitos e dores de estômago**. Ela é causada por um micróbio chamado vibrião colérico. Esta doença ainda existe em Moçambique e é a causa de muitas mortes no nosso País.

Como se manifesta?

O **sinal mais importante** da cólera é uma **diarreia** onde as fezes se parecem com água de arroz. Esta diarreia é frequentemente acompanhada de dores de estômago e vômitos.

Pode-se apanhar cólera se:

- Beber água contaminada;
- Comer alimentos contaminados pela água ou pelas mãos sujas de doentes com cólera;
- Tiver contacto com moscas que podem transportar os vibriões coléricos apanhados nas fezes de pessoas doentes;
- Utilizar latrinas mal-conservadas;
- Não cumprir com as regras de higiene pessoal.

Como evitar a cólera?

- Tomar banho todos os dias com água limpa e sabão;
- Lavar a roupa com água e sabão e secá-la ao sol;
- Lavar as mãos antes de comer qualquer alimento;
- Lavar as mãos depois de usar a latrina;
- Lavar os alimentos antes de os preparar;
- Lavar as mãos depois de trocar a fralda do bebé;
- Lavar as mãos depois de pegar em lixo;
- Manter a casa sempre limpa e asseada;
- Usar água limpa para beber, fervida ou tratada com lixívia ou javel;
- Não tomar banho nos charcos, nas valas de drenagem ou água dos esgotos.

3

Cálculo da Pressão

Objectivos de aprendizagem:

No final desta lição, você será capaz de:

- ✂ Aplicar a equação da pressão na resolução de exercícios concretos.

Tempo necessário para completar a lição:

🕒 45 minutos

INTRODUÇÃO

Na lição anterior aprendemos a grandeza física chamada pressão. Vimos que esta grandeza depende da força e da área da superfície de contacto. Vimos também que quanto maior é a força, maior é a pressão e quanto maior é a área de contacto menor é a pressão.

Nesta lição iremos aprender como calcular a pressão exercida por um corpo sobre uma determinada superfície.

Cálculo da Pressão

Já vimos que a pressão é a grandeza física que nos dá a força por unidade de superfície. Por isso, a fórmula para o seu cálculo é:

$$P = \frac{F}{A}$$

onde “P” a pressão, “F” é a força exercida e “A” é a área da superfície onde a força actua.



Esta fórmula mostra-nos, uma vez mais que “a pressão é directamente proporcional à força exercida e inversamente proporcional a área de acção da força”.

Por isso, quanto maior é a força, maior é a pressão. Mas quanto maior é a área, menor é a pressão.

Unidades da Pressão

Já sabe, caro aluno, que no S.I. a força é expressa em Newton “N” e a área em metros quadrados “m²”. Por isso, a unidade da pressão no S.I. é o **Newton dividido pelo metro quadrado**, ou seja, **Newton por Metro quadrado “N/m²”**.

No entanto, convencionou-se que $1 \text{ N/m}^2 = 1 \text{ Pa}$, onde “Pa” é o Pascal, em honra ao Cientista francês Pascal.

Assim, a unidade da pressão no S.I. é o **Pascal “Pa”**.



- ⌘ A fórmula para o cálculo da pressão é: $P = \frac{F}{A}$.
- ⌘ A unidade da pressão no S.I. é o Pascal, onde $1 \text{ Pa} = 1 \text{ N/m}^2$.



Vamos, em seguida usar a fórmula que acaba de aprender na resolução de exercícios concretos. Primeiro resolveremos juntos e, depois terá a oportunidade de praticar sozinho.

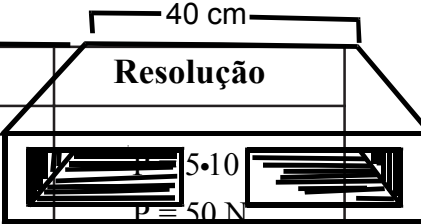
Exemplos:

1. A figura representa um bloco de 5 kg colocado sobre o solo.

a) Calcule o peso do bloco.

Resolução

Neste caso devemos aplicar a fórmula para o cálculo do peso de um corpo ($P = m \cdot g$).

Dados	Fórmula	Resolução
$m = 5 \text{ kg}$ $g = 10 \text{ m/s}^2$ $P = ?$	$P = m \cdot g$	

Resposta: O peso do bloco é de 50 N.

b) Calcule a pressão exercida pelo bloco.

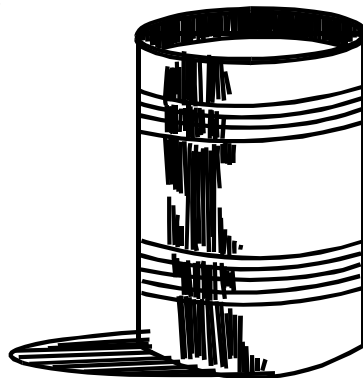
Resolução

Veja que o bloco está apoiado sobre uma superfície rectangular cujo comprimento é de 40 cm e a largura é de 25 cm. Por isso, para calcularmos a pressão temos que calcular a área através da fórmula $A = c \cdot l$. A força é igual ao peso do corpo.

Dados	Fórmula	Resolução
$c = 40 \text{ cm} = 0,4 \text{ m}$	$A = c \cdot l$	$A = 0,4 \cdot 0,25$
$l = 25 \text{ cm} = 0,25 \text{ m}$		$A = 0,1 \text{ m}^2$
$F = 50 \text{ N}$	$P = \frac{F}{A}$	$P = \frac{50}{0,1}$
$P = ?$		$P = 500 \text{ N/m}^2$
		$P = 500 \text{ Pa}$

Resposta: A pressão exercida pelo bloco é de 500 Pa.

2. A figura representa uma lata contendo 20 litros de água.



- a) Calcule a massa de água contida na lata cujo raio é de 20 cm. Sabendo que a sua densidade é de 1000 kg/m^3 , determine:

Resolução



Vamos aplicar a fórmula de determinação da densidade. Lembre-se que as unidades das grandezas devem estar todas no S.I. Caso não estejam, devemos fazer a redução. Sabe-se que $1 \text{ litro} = 1 \text{ dm}^3$ e que $1 \text{ m}^3 = 1000 \text{ dm}^3$. Repare que o volume da lata está dado em litros, dm^3 mas a densidade está em m^3 .

Para reduzir dm^3 a m^3 deve-se dividir por 1000. Por isso:

$$20 \text{ l} = 20 \text{ dm}^3 = \frac{20}{1000} \text{ m}^3 = 0,02 \text{ m}^3$$

Dados	Fórmula	Resolução
$V = 20 \text{ l} = 0,02 \text{ m}^3$ $d = 1000 \text{ kg/m}^3$ $m = ?$	$d = \frac{m}{V}$	$1000 = \frac{m}{0,02}$ $m = 1000 \cdot 0,02$ $m = 20 \text{ kg}$

Resposta: A massa da água contida na lata é de 20 kg.

b) Calcule o peso da água.

Dados	Fórmula	Resolução
$m = 20 \text{ kg}$ $g = 10 \text{ m/s}^2$ $P = ?$	$P = m \cdot g$	$p = 20 \cdot 10$ $P = 200 \text{ N}$

Resposta: O peso da água é de 200 N

c) Calcule a área da base da lata. (use $\pi = 3,14$)

Dados	Fórmula	Resolução
$r = 20 \text{ cm} = 0,2 \text{ m}$ $\delta = 3,14$ $A = ?$	$A = \pi \cdot r^2$	$A = 3,14 \cdot 0,2^2$ $A = 3,14 \cdot 0,04$ $A = 0,1256 \text{ m}^2$

Resposta: A área da base da lata é de $0,1256 \text{ m}^2$.

d) Calcule a pressão exercida pela água no fundo da lata.

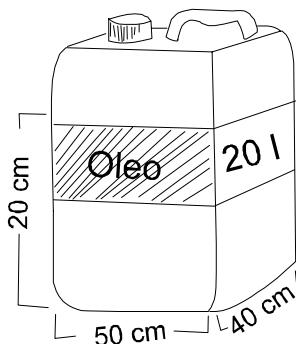
Dados	Fórmula	Resolução
$F = 200 \text{ N}$ $A = 12,56 \text{ m}^2$ $P = ?$	$P = \frac{F}{A}$	$P = \frac{200}{0,1256}$ $P = 1590 \text{ N/m}^2$

Resposta: A pressão exercida pela água no fundo da lata é de 1590 N/m^2 .



Percebeu bem a matéria? Esperamos que sim. Mas se ainda tiver algumas dúvidas, procure estudar com um colega ou consulte o seu tutor no CAA. Só após estar certo que já percebeu a matéria é que deve resolver as actividades que lhe propomos de seguida. Bom trabalho!

3. A figura representa um recipiente cheio de óleo cuja densidade é de 700 kg/m^3 . Calcule:



- a) O volume de óleo contido no recipiente.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

b) A massa de óleo contida no recipiente.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

c) O peso do óleo contido no recipiente.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

d) A área da base do recipiente.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

e) A pressão exercida pelo óleo no fundo do recipiente.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:



Agora consulte a Chave de Correção que lhe apresentamos de seguida.

3.

a)

Dados	Fórmula	Resolução
$c = 40 \text{ cm} = 0,4 \text{ m}$ $l = 20 \text{ cm} = 0,2 \text{ m}$ $h = 30 \text{ cm} = 0,3 \text{ m}$ $V = ?$	$V = c \cdot l \cdot h$	$V = 0,4 \cdot 0,2 \cdot 0,3$ $V = 0,024 \text{ m}^3$

Resposta: O volume de óleo é de $0,024 \text{ m}^3$.

b)

Dados	Fórmula	Resolução
$V = 0,024 \text{ m}^3$ $d = 700 \text{ kg/m}^3$ $m = ?$	$d = \frac{m}{V}$	$700 = \frac{m}{0,024}$ $m = 700 \cdot 0,024$ $m = 16,8 \text{ kg}$

Resposta: A massa de óleo é de $16,8 \text{ kg}$.

c)

Dados	Fórmula	Resolução
$m = 16,8 \text{ kg}$ $g = 10 \text{ m/s}^2$ $P = ?$	$P = m \cdot g$	$p = 16,8 \cdot 10$ $P = 168 \text{ N}$

Resposta: O peso do óleo é de 168 N

d)

Dados	Fórmula	Resolução
$c = 40 \text{ cm} = 0,4 \text{ m}$ $l = 20 \text{ cm} = 0,2 \text{ m}$ $A = ?$	$A = c \cdot l$	$A = 0,4 \cdot 0,2$ $A = 0,08 \text{ m}^2$

Resposta: A área da base da lata é de $0,08 \text{ m}^2$.

e) Calcule a pressão exercida pela água no fundo da lata.

Dados	Fórmula	Resolução
$F = 168 \text{ N}$ $A = 0,08 \text{ m}^2$ $P = ?$	$P = \frac{F}{A}$	$P = \frac{168}{0,08}$ $P = 2100 \text{ N/m}^2$

Resposta: A pressão exercida pelo óleo no fundo da lata é de 2100 N/m^2 .



Acertou a todas as questões? Se sim, significa percebeu bem esta matéria sobre a densidade das substâncias, por isso está de parabéns. Se não acertou a todas as questões, não desanime. Leia mais uma vez os exercícios resolvidos e tente resolver de novo as questões que não acertou. Mas se ainda tiver algumas dúvidas, discuta-as com um colega ou com o seu tutor no CAA.

4

Pressão Hidrostática

Objectivos de aprendizagem:

No final desta lição, você será capaz de:

- ✂ Definir pressão hidrostática.
- ✂ Identificar os factores de que depende a pressão hidrostática.

Tempo necessário para completar a lição:

🕒 45 minutos

INTRODUÇÃO

Caro aluno, com certeza apercebeu-se que tanto os sólidos, os líquidos como os gases exercem a força sobre uma determinada superfície, isto é, exercem pressão. Calculamos em lições anteriores, por exemplo, a pressão exercida pela água no fundo de uma lata, assim como a pressão exercida pelo óleo no fundo de um recipiente.

Nesta lição dedicaremos a nossa atenção ao estudo da pressão exercida pelos líquidos, sobretudo aos factores de que depende.

Pressão Hidrostática

Chama-se pressão hidrostática, à pressão exercida por um líquido ou gás (fluido).

Esta pressão depende da profundidade do líquido dentro do recipiente e da densidade do líquido ou gás.



- ⌘ A pressão hidrostática, é a pressão exercida por um fluido.
- ⌘ A pressão hidrostática depende da altura do líquido dentro do recipiente e da densidade do fluido.

Para melhor perceber a dependência da pressão hidrostática da profundidade e da densidade do líquido, vamos realizar uma experiência.



REALIZANDO EXPERIÊNCIAS

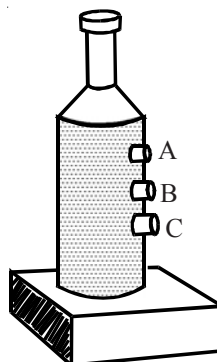
Material

- ⌘ 1 garrafa plástica ou lata
- ⌘ Água
- ⌘ 2 latas pequenas
- ⌘ Óleo
- ⌘ 1 prego
- ⌘ 3 páus pequenos

Montagem e realização

Parte I

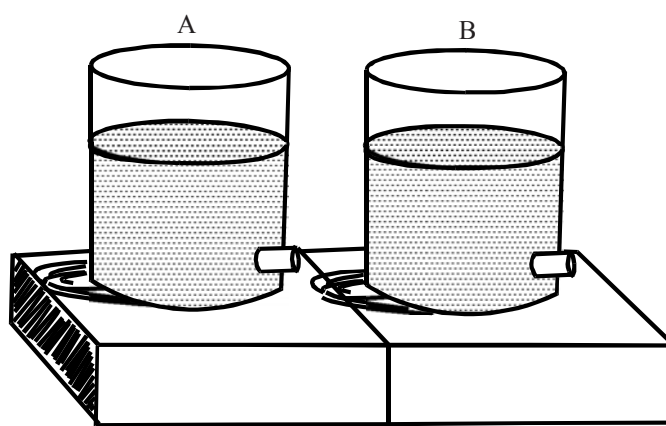
1. Faça três furos na garrafa e feche-os com os páus, como mostra a figura.



2. Encha a garrafa de água e em seguida retire um a um os páus que fecham os furos da garrafa. Observe o alcance dos jatos de água que saem dos furos da garrafa.

Parte II

3. Faça um furo na parte inferior de cada lata e feche-os com os páus, como mostra a figura.



4. Encha a lata A de água e a lata B de óleo.
5. Retire os páus e compare o alcance dos jatos de água e de óleo.

Avaliação

1. De acordo com o que observou na parte I da experiência, assinale com um ✓ a afirmação correcta.

a) O jacto de água do furo “A” teve maior alcance, isto é, caiu mais longe do que os outros.



b) O jacto de água do furo “B” teve maior alcance, isto é, caiu mais longe do que os outros.



c) O jacto de água do furo “C” teve maior alcance, isto é, caiu mais longe do que os outros.



2. De acordo com o que observou na parte II da experiência, assinale com um ✓ a afirmação correcta.

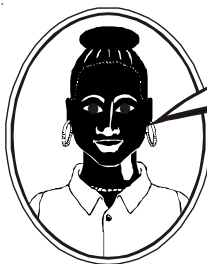
a) O jacto de água teve maior alcance do que o jacto de óleo, isto é, o jacto de água caiu mais longe do que o jacto de óleo.



b) O jacto de água teve menor alcance do que o jacto de óleo, isto é, o jacto de água caiu mais perto do que o jacto de óleo.



c) O jacto de água teve o mesmo alcance que o jacto de óleo, isto é, o jacto de água e o jacto de óleo caíram à mesma distância.



Certamente que na parte I da experiência, observou que o jacto de água do furo “C” teve maior alcance em relação ao jacto dos furos A e B. Na parte II da experiência deve ter observado que o jacto de água teve maior alcance do que o jacto de óleo. Isto significa que as afirmações correctas são **1 c)** e **2 a)**, respectivamente.

Mas por quê é que isto acontece?

Como dissemos anteriormente, a pressão hidrostática depende da **profundidade** e da **densidade**.

O furo “C” da garrafa está a maior profundidade do que os furos A e B. Por isso, a água sai com maior pressão e tem maior alcance.

Isto significa que a **pressão hidrostática é directamente proporcional à profundidade do recipiente**, ou seja, quanto maior é a profundidade, maior é a pressão e quanto menor é a profundidade menor é a pressão hidrostática.

Na parte II da experiência, o jacto de água tem maior alcance, porque a água tem maior densidade do que o óleo.

Isto significa que a **pressão hidrostática é directamente proporcional à densidade do líquido**, ou seja, quanto maior é a profundidade densidade, maior é a pressão e quanto menor é a profundidade densidade menor é a pressão hidrostática.



- ⌘ A pressão hidrostática é directamennte proporcional à profundidade.
- ⌘ A presssão hidrostática é directamente proporcional à densidade do líquido.



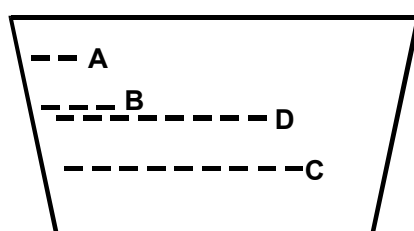
Para que possa se certificar do seu progresso, resolva as actividades que lhe propomos de seguida.



ACTIVIDADE

1. A figura representa um tanque de água. Assinale com um “V” as afirmações verdadeiras e com um “F”, as falsas.

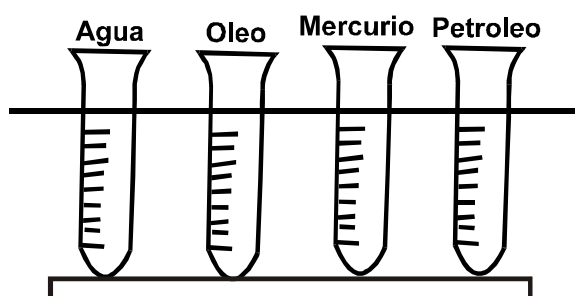
ABCD



- a) A pressão no ponto B é maior do que a pressão no ponto A. ☒
- b) A pressão no ponto B é maior do que a pressão no ponto C. ☐
- c) A pressão no ponto D é menor do que a pressão no ponto C. ☐
- d) A pressão no ponto B igual a pressão no ponto C. ☐
- e) A pressão no ponto D é menor do que a pressão no ponto B. ☐
- f) A pressão no ponto B é igual a pressão no ponto D. ☐

2. A figura representa quatro tubos de ensaio contendo água, óleo, mercúrio e petróleo. Consulte a tabela de densidades da lição 1.

Assinale com um ✓ a afirmação correcta.

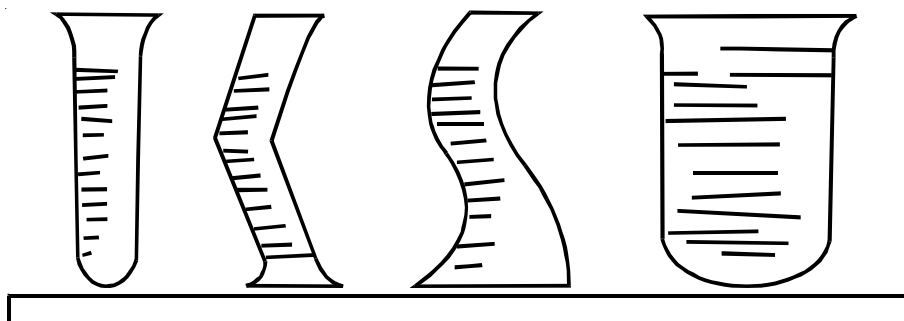


- a) A pressão é maior no fundo do tubo de ensaio com água porque tem maior densidade. ☒
- b) A pressão é maior no fundo do tubo de ensaio com óleo porque tem maior densidade. ☐
- c) A pressão é maior no fundo do tubo de ensaio com mercúrio porque tem maior densidade. ☐
- d) A pressão é maior no fundo do tubo de ensaio com petróleo porque tem maior densidade. ☐

3. Das seguintes afirmações assinale com um ✓ a que está correcta.

- a) A pressão hidrostática é a pressão exercida por corpos no estado sólido. ☒
- b) No fundo do mar a pressão é menor do que na sua superfície. ☐
- c) A uma profundidade de 3 metros no mar, a pressão é maior do que a mesma profundidade (de 3 metros) no rio (veja tabela de densidades na lição 1). ☐
- d) Quanto maior é a densidade de um líquido, menor é a pressão exercida pelo mesmo. ☐

4. A figura mostra quatro tubos de formas diferentes cheios de água até à mesma altura.



Com base no que aprendeu sobre a pressão hidrostática, assinale com um “V” as afirmações verdadeiras e com um “F” as que são falsas.

- | | V/F |
|---|--------------------------|
| a) A pressão no fundo do tubo A é maior do que no tubo “B”. | <input type="checkbox"/> |
| b) A pressão no fundo do tubo C é maior do que no tubo “B”. | <input type="checkbox"/> |
| c) A pressão no fundo do tubo D é maior do que no tubo “B”. | <input type="checkbox"/> |
| d) A pressão no fundo do tubo A é menor do que no tubo “B”. | <input type="checkbox"/> |
| e) A pressão no fundo do tubo A é menor do que no tubo “B”. | <input type="checkbox"/> |
| f) A pressão no fundo do tubo C é igual à pressão no fundo do tubo “D”. | <input type="checkbox"/> |
| g) A pressão no fundo do tubo A é igual à pressão no fundo do tubo “B”. | <input type="checkbox"/> |
| h) A pressão é a mesma no fundo de todos os tubos. | <input type="checkbox"/> |



Agora consulte a Chave de Correção que lhe apresentamos de seguida.



CHAVE DE CORRECÇÃO

1.
 - a) V
 - b) F
 - c) V
 - d) F
 - e) F
 - f) F
2. c)
3. c)
4.
 - a) F
 - b) F
 - c) F
 - d) F
 - e) F
 - f) V
 - g) V
 - h) V



Acertou a todas as questões? Se sim, significa percebeu bem esta matéria sobre a densidade das substâncias, por isso está de parabéns. Se é que errou em mais que duas questões, não desanime. Leia mais uma vez os exercícios resolvidos e tente resolver novo as questões que não acertou. Mas se ainda tiver algumas dúvidas, discuta-as com um colega ou com o seu tutor no CAA.

A CÓLERA

A cólera é uma doença que provoca muita **diarreia, vômitos e dores de estômago**. Ela é causada por um micróbio chamado vibrião colérico. Esta doença ainda existe em Moçambique e é a causa de muitas mortes no nosso País.

Como se manifesta?

O **sinal mais importante** da cólera é uma **diarreia** onde as fezes se parecem com água de arroz. Esta diarreia é frequentemente acompanhada de dores de estômago e vômitos.

Pode-se apanhar cólera se:

- Beber água contaminada;
- Comer alimentos contaminados pela água ou pelas mãos sujas de doentes com cólera;
- Tiver contacto com moscas que podem transportar os vibriões coléricos apanhados nas fezes de pessoas doentes;
- Utilizar latrinas mal-conservadas;
- Não cumprir com as regras de higiene pessoal.

Como evitar a cólera?

- Tomar banho todos os dias com água limpa e sabão;
- Lavar a roupa com água e sabão e secá-la ao sol;
- Lavar as mãos antes de comer qualquer alimento;
- Lavar as mãos depois de usar a latrina;
- Lavar os alimentos antes de os preparar;
- Lavar as mãos depois de trocar a fralda do bebé;
- Lavar as mãos depois de pegar em lixo;
- Manter a casa sempre limpa e asseada;
- Usar água limpa para beber, fervida ou tratada com lixívia ou javel;
- Não tomar banho nos charcos, nas valas de drenagem ou água dos esgotos.

5

Cálculo da Pressão Hidrostática

Objectivos de aprendizagem:

No final desta lição, você será capaz de:

- ☒ Calcular a pressão hidrostática no interior de um líquido.

Tempo necessário para completar a lição:

⌚ 45 minutos

INTRODUÇÃO

Das lições anteriores calculamos a pressão sobre um determinado recipiente valendo-nos da expressão geral de cálculo de pressão – o quociente da força exercida numa superfície.

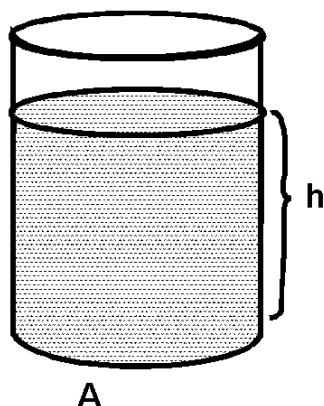
Nesta lição vamos aprender como calcular a pressão hidrostática através de uma fórmula específica.

A dedução de fórmulas em física é muito importante e, julgamos necessário que você veja que as fórmulas não provém do nada. No entanto, pela complexidade destas, não se preocupe em querer fixar todos os passos, a fórmula final é mais importante para si.

Pressão Hidrostática

Já sabemos que a pressão hidrostática é directamente proporcional à profundidade e à densidade do líquido. Por isso, agora vamos demonstrar a fórmula que traduz este conhecimento. As fórmulas na Física são resultado das leis naturais.

Consideremos de novo o caso da lata de água, veja a figura.



- ⌘ Sabemos que a pressão é dada pela expressão, $P_L = \frac{F}{A}$, onde P_L é a pressão exercida pelo líquido, mas no nosso caso da lata de água, a força “F” é igual ao peso da água ($F=P$).
- ⌘ Como sabe o peso é calculado pela fórmula $P = m \cdot g$. Assim, $F = m \cdot g$.
- ⌘ Então, substituindo o produto “ $m \cdot g$ ” no lugar de “F”, a pressão exercida pela água no fundo da lata é, $P_L = \frac{m \cdot g}{A}$.

Substituir “ $m \cdot g$ ”
no lugar de “F”

$$P_L = \frac{F}{A} \xrightarrow{\text{vai dar}} P_L = \frac{m \cdot g}{A}$$

- ⌘ Também é do seu conhecimento que a densidade de uma substância pode ser calculada pela expressão, $d = \frac{m}{V}$ (massa por unidade de volume). Por isso, $m = d \cdot V$.

Substituir “d.V”
no lugar de “m”

$$P_L = \frac{m \cdot g}{A} \xrightarrow{\text{obtemos}} P_L = \frac{d \cdot V \cdot g}{A}$$

⌘ Porém o volume da lata pode ser calculado pela expressão

$V = A \cdot h$ (área da base “A” multiplicada pela altura “h”). Logo, substituindo o produto “A.h” no lugar de “V”, na equação

$P_L = \frac{d \cdot V \cdot g}{A}$ obtemos $P_L = \frac{d \cdot A \cdot h \cdot g}{A}$. Finalmente, simplificando a área “A” obtemos a fórmula final: $P_L = d \cdot g \cdot h$.

substituindo o produto
“A.h” no lugar de “V”

$$P_L = \frac{d \cdot V \cdot g}{A}$$

obtemos

$$P_L = \frac{d \cdot A \cdot h \cdot g}{A}$$

Simplificando a
área “A” obtemos
a fórmula final

$$P_L = d \cdot g \cdot h$$

Como vê, a fórmula mostra-nos, mais uma vez que a pressão exercida por um líquido não depende da forma do recipiente, mas da densidade “d”, da aceleração da gravidade no local “g” e da altura ou profundidade “h”.



A expressão para o cálculo da pressão hidrostática é:

$$P_L = d \cdot g \cdot h$$

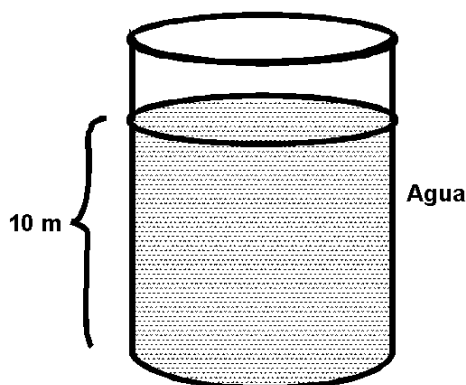


Vamos a seguir resolver, conjuntamente alguns exercícios de modo a elucidar como aplicar esta fórmula.



ACTIVIDADE

1. A figura representa um tanque cheio de água até uma altura de 10 metros. A densidade da água é de 1000 kg/m^3 e a aceleração de gravidade no local vale 10 m/s^2 .



- a) Calcule a pressão exercida pela água a uma profundidade de 2 metros.
- b) Calcule a pressão exercida pela água no fundo do tanque.

Resolução

2. Para resolver este tipo de exercícios é fundamental tirarmos os dados e aplicarmos a fórmula para o cálculo da pressão hidrostática.

- a) Neste caso a profundidade é de 2 metros.

Dados	Fórmula	Resolução
$d = 1000 \text{ kg/m}^3$ $g = 10 \text{ m/s}^2$ $h = 2 \text{ m}$ $P_L = ?$	$P_L = d \cdot g \cdot h$	$P_L = 1000 \cdot 10 \cdot 2$ $P_L = 20000 \text{ Pa}$

Resposta: A pressão exercida pela água a 2 metros de profundidade é de 20000 Pa.

b)

Para calcular a pressão no fundo do tanque, temos que considerar que a profundidade é de 10 metros. Assim:

Dados	Fórmula	Resolução
$d = 1000 \text{ kg/m}^3$ $g = 10 \text{ m/s}^2$ $h = 10 \text{ m}$ $P_L = ?$	$P_L = d \cdot g \cdot h$	$P_L = 1000 \cdot 10 \cdot 10$ $P_L = 100000 \text{ Pa}$

Resposta: A pressão exercida pela água a 10 metros de profundidade é de 100000 Pa.

2. Calcule a pressão no fundo do rio Zambeze, numa zona em que a profundidade é de 200 metros.

Resolução

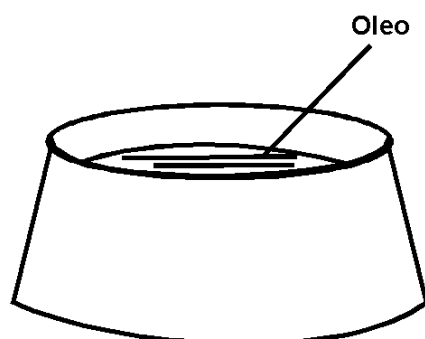
Dados	Fórmula	Resolução
$d = 1000 \text{ kg/m}^3$ $g = 10 \text{ m/s}^2$ $h = 200 \text{ m}$ $P_L = ?$	$P_L = d \cdot g \cdot h$	$P_L = 1000 \cdot 10 \cdot 200$ $P_L = 2000000 \text{ Pa}$

Resposta: A pressão no fundo do rio a uma profundidade de 200 m é de 2000000 Pa .



Agora resolva as questões que lhe propomos de seguida, de modo a comprovar se percebeu bem esta matéria.

1. A figura mostra um reservatório de óleo.



Sabe-se que a densidade do óleo é de 800 kg/m^3 e que a aceleração da gravidade no local é de 10 m/s^2 .

- a) Calcule a pressão exercida pelo óleo a uma profundidade de 1,5 metros.

Dados	Fórmula	Resolução

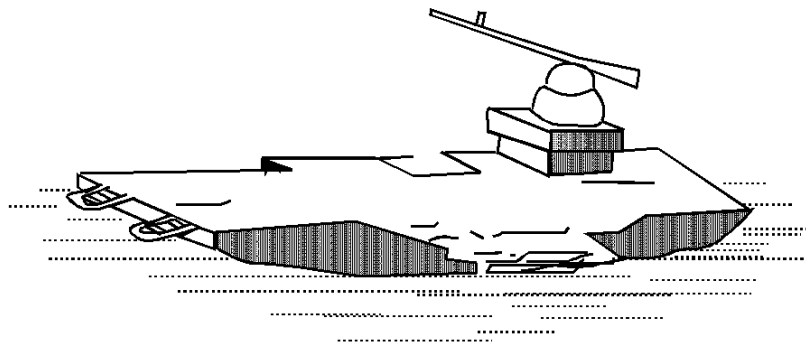
Resposta:

- a) Calcule a pressão exercida pelo óleo no fundo do reservatório.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

2. A figura mostra um submarino no fundo do mar a uma profundidade de 4000 metros (4 km).



A densidade da água do mar no local é de 1100 kg/m^3 e a aceleração de gravidade no local é de 10 m/s^2 .

Calcule a pressão a que está sujeito o submarino nestas condições.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:



Agora compare as suas soluções com as que lhe apresentamos de seguida na Chave de Correção.



CHAVE DE CORRECÇÃO

1.

a)

Dados	Fórmula	Resolução
$d = 800 \text{ kg/m}^3$ $g = 10 \text{ m/s}^2$ $h = 1,5 \text{ m}$ $P_L = ?$	$P_L = d \cdot g \cdot h$	$P_L = 800 \cdot 10 \cdot 1,5$ $P_L = 12000 \text{ Pa}$

Resposta: A pressão exercida pelo óleo a 1,5 metros de profundidade é de 12000 Pa.

b)

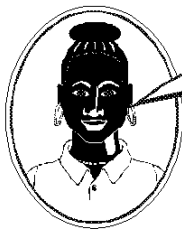
Dados	Fórmula	Resolução
$d = 800 \text{ kg/m}^3$ $g = 10 \text{ m/s}^2$ $h = 2,5 \text{ m}$ $P_L = ?$	$P_L = d \cdot g \cdot h$	$P_L = 800 \cdot 10 \cdot 2,5$ $P_L = 20000 \text{ Pa}$

Resposta: A pressão exercida pelo óleo no fundo do reservatório é de 20000 Pa.

2.

Dados	Fórmula	Resolução
$d = 1100 \text{ kg/m}^3$ $g = 10 \text{ m/s}^2$ $h = 4000 \text{ m}$ $P_L = ?$	$P_L = d \cdot g \cdot h$	$P_L = 1100 \cdot 10 \cdot 4000$ $P_L = 44000000 \text{ Pa}$

Resposta: A pressão exercida sobre o submarino a uma profundidade de 4000 m é de 44000000 Pa .



Acertou a todas as questões? Se sim, está de parabéns.
 Se é que errou em mais que duas alíneas, não desanime. Leia mais uma vez os exercícios resolvidos e tente resolver de novo as questões que não acertou. Mas se ainda tiver algumas dúvidas, discuta-as com um colega ou com o seu tutor no CAA.

AS DTS

O que são as DTS?

As DTS são **Doenças de Transmissão Sexual**. Ou seja, as **DTS** são doenças que se **transmitem pelo contacto sexual**, vulgarmente dito: fazer amor. Antigamente, estas doenças eram chamadas de doenças venéreas, pois “Vénus” era o nome de uma deusa grega que era conhecida como a “deusa do amor”.

Quando suspeitar de uma DTS?

Nas meninas e mulheres

- Líquidos vaginais brancos e mal cheirosos;
- Comichão ou queimaduras na vulva, vagina ou no ânus;
- Ardor ao urinar;
- Feridas nos órgãos sexuais.

Nos rapazes e nos homens

- Um corrimento de pus (sujidade) a sair do pénis;
- Feridas no pénis e nos outros órgãos genitais;
- Ardor ao urinar.



Pressão Atmosférica

Objectivos de aprendizagem:

No final desta lição, você será capaz de:

- ✂ Calcular a pressão atmosférica no interior de um líquido.

Material de Apoio:

- ✂ 1 copo,
- ✂ 1 pedaço de papel,
- ✂ Água,
- ✂ 1 garrafa de água mineral de 1,5 l vazia,
- ✂ 3 balões,
- ✂ 1 tubo fino,
- ✂ Fita cola ou fio

Tempo necessário para completar a lição:

- 🕒 45 minutos

INTRODUÇÃO

Já calculamos a pressão exercida por sólidos e líquidos. Porém, os gases também exercem pressão sobre os corpos sobre os quais incidem. Um caso muito interessante da pressão exercida por gases, é o caso da pressão atmosférica, ou seja, a pressão exercida pelo ar da atmosfera. Nesta lição vamos realizar várias experiências que provam a existência de pressão na atmosfera.

Pressão Atmosférica

Com certeza que na sua vivência você já se apercebeu que o ar da atmosfera exerce alguma força tanto sobre nós como sobre outros corpos. Portanto tem-se uma força exercida sobre uma superfície, que é o que chamamos de pressão. A pressão exercida pelo ar da atmosfera, dá-se o nome de **Pressão Atmosférica**.



A pressão atmosférica é a pressão exercida pelo ar da atmosfera.

As experiências que se seguem servem para demonstrar a presença de pressão atmosférica na explicação de diversos fenômenos físicos do dia-a-dia.



REALIZANDO EXPERIÊNCIAS

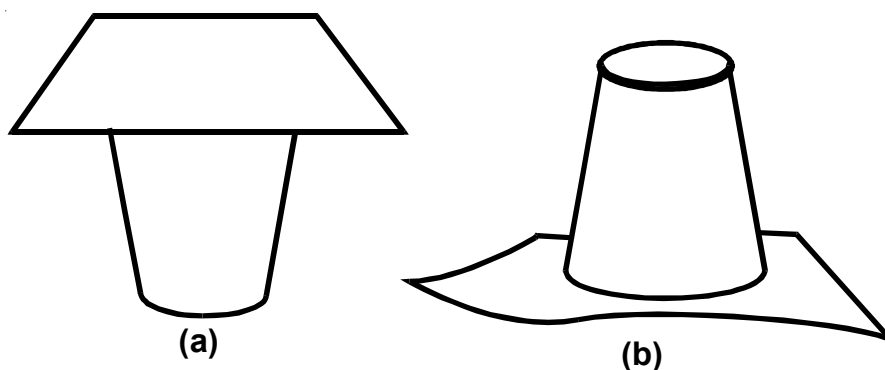
Experiência 1

Material

- ☒ 1 copo
- ☒ 1 pedaço de papel
- ☒ Água

Montagem e Realização

1. Encha o copo com água.
2. Coloque o papel sobre o copo, veja a figura (a).
3. Inverta o copo calmamente e tire a mão de baixo, veja a figura (b) e observe o que acontece.



Avaliação

1. De acordo com a experiência que acaba de realizar assinale com um ✓ a afirmação correcta.

- a) Quando se tira a mão do copoAo tirar a mão com o
sai copo invertido, a água sai do copo. ☒
- b) Quando se tira a mão do copoAo tirar a mão com o
sai copo invertido, o papel cai mas a água não sai do
copo. ☐
- c) Quando se tira a mão do copoAo tirar a mão com o
sai copo invertido, a água não sai do copo. ☐

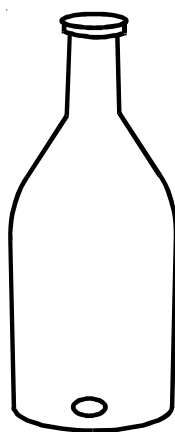
Experiência 2

Material

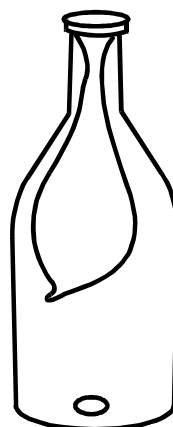
- ⌘ 1 garrafa de água mineral de 1,5 l vazia,
- ⌘ 1 balão

Montagem e Realização

1. Faça um furo na parte inferior da garrafa, veja a figura (a).
2. Coloque o balão dentro da garrafa como mostra a a figura (b).
3. Encha o balão de ar e veja o que acontece.
4. Volte a encher o balão e depois tape o orifício da garrafa com o dedo e veja o que acontece.



(a)



(b)

Avaliação

2. De acordo com a experiência que acaba de realizar assinale com um ✓ a afirmação correcta.

a) Quando enchemos o balão de ar e não tapamos o furo da garrafa o ar não sai do balão.



b) Quando enchemos o balão de ar e tapamos o furo da garrafa o ar não sai do balão.



c) Quando enchemos o balão de ar e tapamos o furo da garrafa o ar sai do balão.



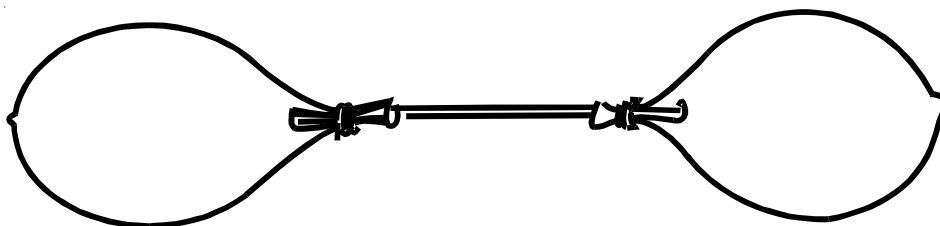
Experiência 3

Material

- ⌘ 2 balões,
- ⌘ 1 tubo fino,
- ⌘ Fita cola ou fio.

Montagem e Realização

1. Encha os dois balões de tal forma que fiquem com tamanhos diferentes.
2. Una os dois balões através do tubo fino sem permitir que haja troca de ar entre eles.
3. Agora permita que haja troca de ar entre eles e observe o que acontece.



Avaliação

1. De acordo com a experiência que acaba de realizar assinale com um ✓ a afirmação correcta.

a) Ao permitir que haja troca de ar entre os dois balões, o ar passa todo do balão menor para o balão maior.	<input checked="" type="checkbox"/>
b) Ao permitir que haja troca de ar entre os dois balões, o ar passa todo do balão maior para o balão menor.	<input type="checkbox"/>
c) Ao permitir que haja troca de ar entre os dois balões, o ar passa do balão maior para o balão menor até que os dois balões fiquem com o mesmo tamanho.	<input type="checkbox"/>

A causa de todos os fenómenos observados, como já sabe, é a pressão atmosférica, mas vejamos como é que ela se manifesta em cada experiência.

- ⌘ Na 1ª experiência a água não sai do copo pois não consegue vencer a pressão atmosférica que actua para cima, veja a figura (a).
- ⌘ Na 2ª experiência o ar não sai do balão porque ao fecharmos o buraco da garrafa não deixamos que a pressão atmosférica actue sobre o balão para vazá-lo, veja a figura (b).
- ⌘ Na 3ª experiência importa recordar primeiro, que a pressão é inversamente proporcional à área. Por isso, sobre o balão menor a pressão atmosférica é maior porque tem menor superfície. Por isso, o ar passa todo do balão menor para o balão maior, veja a figura (c).



Como vê, foi uma lição em que realizou muitas experiências interessantes. Por isso, não deixe de realizar as experiências pois elas são uma fonte de aquisição de conhecimentos e são uma forma de aprendizagem muito importante na Física, por isso é que a Física é uma ciência experimental. Mas se tiver algumas dificuldades em realizar alguma experiência, tente realiza-la com um amigo ou procure a ajuda do seu tutor no CAA.

7

Equação Fundamental da Hidrostática

Objectivos de aprendizagem:

No final desta lição, você será capaz de:

- ☒ Aplicar a equação fundamental da hidrostática na resolução de exercícios concretos.

Tempo necessário para completar a lição:

⌚ 45 minutos

INTRODUÇÃO

Já sabemos que a pressão hidrostática é directamente proporcional à profundidade e à densidade do líquido. Também aprendemos que a pressão atmosférica é a pressão exercida pelo ar da atmosfera sobre ... os corpos que se encontram sobre a terra.

Como o nosso meio ambiente está envolvido pela atmosfera terrestre, a pressão sobre um corpo, mesmo que esteja mergulhado num líquido é resultado da pressão exercida pelo líquido e pelo ar da atmosfera.

Pressão Hidrostática

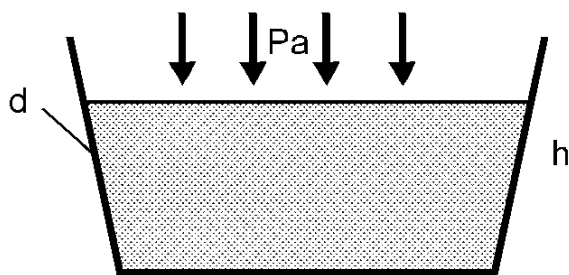
Para que possa entender melhor a equação fundamental da hidrostática, vamos começar por fazer uma breve revisão do que aprendeu sobre o cálculo da pressão exercida por um líquido.



FAZENDO REVISÕES...

Já sabemos que a pressão exercida por um líquido pode ser calculada pela expressão: $P_L = d \cdot g \cdot h$, onde “ P_L ” é a pressão exercida pelo líquido, “ d ” é a densidade do mesmo, “ h ” é a profundidade do líquido e “ g ” é a aceleração de gravidade no local.

Muito bem, caro aluno, agora observe a figura que se segue:



Sobre a superfície do líquido actua a pressão atmosférica “ P_a ”. Por isso, a pressão no fundo da lata é igual à soma da pressão atmosférica e da pressão do próprio líquido.

Assim podemos escrever, $P = P_a + P_L$

Esta é chamada **equação fundamental da hidrostática**.

Mas como sabemos que a pressão do líquido é $P_L = d \cdot g \cdot h$, então a equação fundamental da hidrostática pode ter a forma:

$$P = P_A + d \cdot g \cdot h$$



A pressão hidrostática no interior de um líquido é igual à soma da pressão atmosférica e da pressão do próprio líquido.

A expressão para o seu cálculo é:

$$P = P_a + P_L \quad \text{ou} \quad P = P_A + d \cdot g \cdot h$$

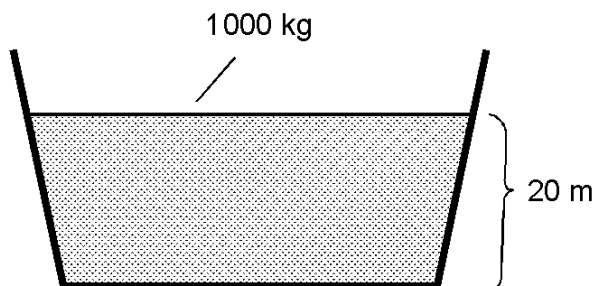


Acreditamos que a lei fundamental da hidrostática seja lógica para si e, então, vamos de seguida resolver alguns exercícios em conjunto para que possa perceber como se usa esta equação na resolução d exercícios concretos.



ACTIVIDADE

1. A figura representa um tanque cheio de água até uma altura de 20 metros. A densidade da água é de 1000 kg/m^3 , a aceleração de gravidade no local vale 10 m/s^2 e a pressão atmosférica no local vale 100000 Pa .



- a) Calcule a pressão exercida pela água a uma profundidade de 12 metros.

Resolução

Dados	Fórmula	Resolução
$d = 1000 \text{ kg/m}^3$ $g = 10 \text{ m/s}^2$ $P_a = 100000 \text{ Pa}$ $h = 12 \text{ m}$ $P = ?$	$P = P_a + d \cdot g \cdot h$	$P = 100000 + 1000 \cdot 10 \cdot 12$ $P = 100000 + 120000$ $P = 220000 \text{ Pa}$

Resposta: A pressão exercida pela água a 12 metros de profundidade é de 220000 Pa.

- b) Calcule a pressão exercida pela água no fundo do tanque.

Resolução

Dados	Fórmula	Resolução
$d = 1000 \text{ kg/m}^3$ $g = 10 \text{ m/s}^2$ $P_a = 100000 \text{ Pa}$ $h = 20 \text{ m}$ $P = ?$	$P = P_a + d \cdot g \cdot h$	$P = 100000 + 1000 \cdot 10 \cdot 20$ $P = 100000 + 200000$ $P = 300000 \text{ Pa}$

Resposta: A pressão exercida pela água a 20 metros de profundidade é de 300000 Pa.

2. Calcule a pressão no fundo do rio Púngué, numa zona em que a profundidade é de 60 metros.

Resolução

Dados	Fórmula	Resolução
$d = 1000 \text{ kg/m}^3$ $g = 10 \text{ m/s}^2$ $P_a = 100000 \text{ Pa}$ $h = 60 \text{ m}$ $P = ?$	$P = P_a + d \cdot g \cdot h$	$P = 100000 + 1000 \cdot 10 \cdot 60$ $P = 100000 + 600000$ $P = 700000 \text{ Pa}$

Resposta: A pressão no fundo do rio a uma profundidade de 60 m é de 700000 Pa .



Agora veja se percebeu bem a matéria. Resolva as questões que lhe propomos de seguida.

3. A profundidade de um reservatório de gasolina de uma bomba de combustível da BP é de 2 m.

Sabe-se que a densidade da gasolina é de 700 kg/m^3 , a aceleração da gravidade no local é de 10 m/s^2 e que a pressão atmosférica no local vale 100000 Pa .

- a) Calcule a pressão exercida pela gasolina a uma profundidade de 0,5 metros.

Dados	Fórmula	Resolução

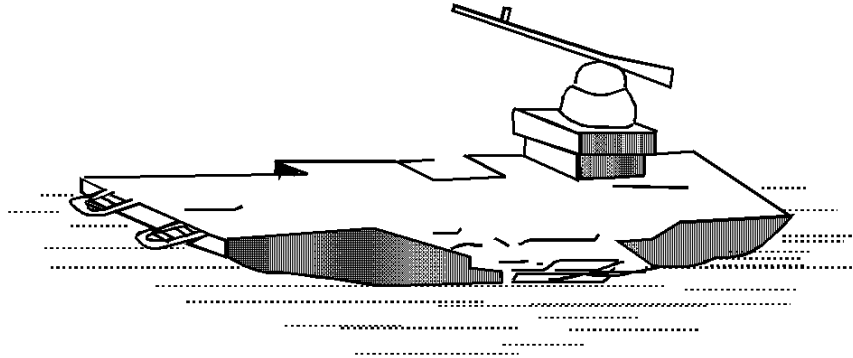
Resposta:

- b) Calcule a pressão exercida pela gasolina no fundo do reservatório.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

4. A figura mostra um submarino na baía de Moçambique a uma profundidade de 80 metros.



A densidade da água do mar no local é de 1080 kg/m^3 , a aceleração da gravidade no local é de 10 m/s^2 e a pressão atmosférica no local vale 100000 Pa .

Calcule a pressão a que está sujeito o submarino nestas condições.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:



Agora consulte a Chave de Correção que lhe apresentamos de seguida.



CHAVE DE CORRECÇÃO

3.

a)

Dados	Fórmula	Resolução
$d = 700 \text{ kg/m}^3$ $g = 10 \text{ m/s}^2$ $h = 0,5 \text{ m}$ $P_a = 100000 \text{ Pa}$ $P = ?$	$P = P_a + d \cdot g \cdot h$	$P = 100000 + 700 \cdot 10 \cdot 0,5$ $P = 100000 + 3500$ $P = 103500 \text{ Pa}$

Resposta: A pressão exercida pela gasolina a 0,5 metros de profundidade é de 103500 Pa.

b)

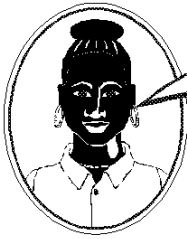
Dados	Fórmula	Resolução
$d = 700 \text{ kg/m}^3$ $g = 10 \text{ m/s}^2$ $P_a = 100000 \text{ Pa}$ $h = 2 \text{ m}$ $P = ?$	$P = P_a + d \cdot g \cdot h$	$P = 100000 + 700 \cdot 10 \cdot 2$ $P = 100000 + 14000$ $P = 114000 \text{ Pa}$

Resposta: A pressão exercida pela gasolina no fundo do reservatório é de 114000 Pa.

4.

Dados	Fórmula	Resolução
$d = 1080 \text{ kg/m}^3$ $g = 10 \text{ m/s}^2$ $h = 80 \text{ m}$ $P_a = 100000 \text{ Pa}$ $P = ?$	$P = P_a + d \cdot g \cdot h$	$P = 100000 + 1080 \cdot 10 \cdot 80$ $P = 100000 + 864000$ $P = 964000 \text{ Pa}$

Resposta: A pressão exercida sobre o submarino a uma profundidade de 80 m é de 964000 Pa.



Esperamos que você tenha conseguido fazer os cálculos propostos. Se de facto tiver acertado em todas as questões, então está de parabéns, é sinal de que entendeu a aplicação da equação fundamental da hidrostática na resolução de exercícios concretos.

Se não acertou a todas as questões, no desanime. Leia mais uma vez os exercícios resolvidos e tente resolver de novo as questões que não acertou. Coragem!

A CÓLERA

A **cólera** é uma doença que provoca muita **diarreia, vômitos e dores de estômago**. Ela é causada por um micróbio chamado vibrião colérico. Esta doença ainda existe em Moçambique e é a causa de muitas mortes no nosso País.

Como se manifesta?

O **sinal mais importante** da cólera é uma **diarreia** onde as fezes se parecem com água de arroz. Esta diarreia é frequentemente acompanhada de dores de estômago e vômitos.

Pode-se apanhar cólera se:

- Beber água contaminada;
- Comer alimentos contaminados pela água ou pelas mãos sujas de doentes com cólera;
- Tiver contacto com moscas que podem transportar os vibriões coléricos apanhados nas fezes de pessoas doentes;
- Utilizar latrinas mal-conservadas;
- Não cumprir com as regras de higiene pessoal.

Como evitar a cólera?

- Tomar banho todos os dias com água limpa e sabão;
- Lavar a roupa com água e sabão e secá-la ao sol;
- Lavar as mãos antes de comer qualquer alimento;
- Lavar as mãos depois de usar a latrina;
- Lavar os alimentos antes de os preparar;
- Lavar as mãos depois de trocar a fralda do bebé;
- Lavar as mãos depois de pegar em lixo;
- Manter a casa sempre limpa e asseada;
- Usar água limpa para beber, fervida ou tratada com lixívia ou javel;
- Não tomar banho nos charcos, nas valas de drenagem ou água dos esgotos.



Princípio de Pascal

Objectivos de aprendizagem:

No final desta lição, você será capaz de:

- ⌘ Aplicar o Princípio de Pascal na explicação de fenômenos naturais.

Material de Apoio:

- ⌘ 1 Um balão ou saco plástico,
- ⌘ 1 garrafa plástica,
- ⌘ 1 prego ou outro objecto pontiagudo

Tempo necessário para completar a lição:

🕒 45 minutos

INTRODUÇÃO

A equação fundamental da hidrostática permitiu-nos saber que a pressão exercida para o fundo de um líquido é o somatório da pressão exercida pelo líquido com a exercida pelo ar atmosférico.

Nesta lição iremos aprender como é que a pressão se transmite nos líquidos e nos gases. E, o Princípio de Pascal irá nos ajudar no processo. Assim chamamos à sua especial atenção para o efeito.

Princípio de Pascal

Sobre Pascal já falamos na lição 4 do Módulo 1, recorda-se? Caso não, leia uma vez mais a história deste grande cientista considerado o “pai da máquina à vapor”.

Para que possa entender melhor o princípio de Pascal vamos começar por realizar uma experiência.



REALIZANDO EXPERIÊNCIAS

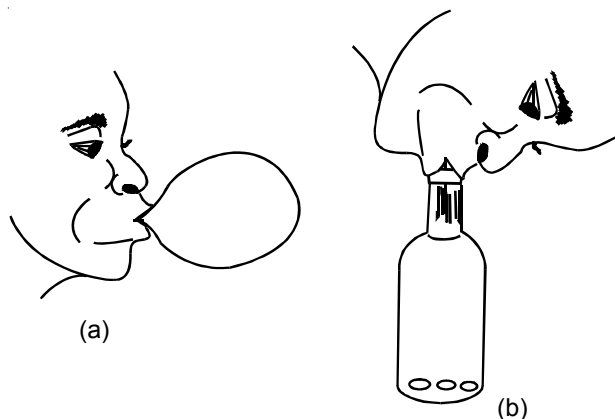
Título: Princípio de Pascal

Material

- ⌘ 1 Um balão ou saco plástico.
- ⌘ 1 garrafa plástica
- ⌘ 1 prego ou outro objecto pontiagudo

Montagem e Realização

1. Sopre para dentro do balão ou saco plástico e observe o que acontece, veja figura (a).
2. Faça três orifícios pequenos na garrafa plástica, veja figura (b).
3. Encha a garrafa de água e sopre para dentro dela e observe o que acontece, veja figura (b).



Avaliação

1. De acordo com o que observou na experiência, assinale com um ✓ a afirmação correcta.

a) Ao soprar para dentro do balão o volume deste diminuiu.



b) Ao soprar para dentro do balão o volume deste manteve-se.



c) Ao soprar para dentro do balão o volume deste aumentou.



2. De acordo com o que observou na experiência, assinale com um ✓ a afirmação correcta.

a) Ao soprar para dentro da garrafa a água saíu com maior pressão pelos orifícios.



b) Ao soprar para dentro da garrafa a água saíu com menor pressão pelos orifícios.

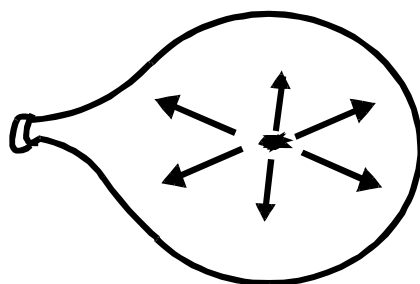


c) Ao soprar para dentro da garrafa a água saíu com a mesma pressão pelos orifícios.

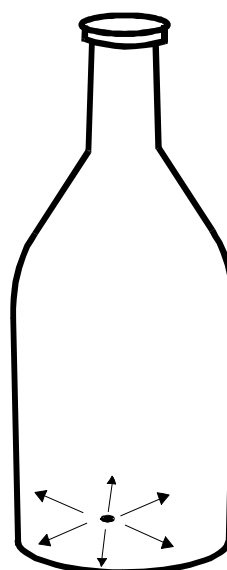


Certamente verificou que quando se sopra para dentro da garrafa, a água sai com maior pressão. Isso deve-se ao facto de ao soprarmos a pressão exercida pelo ar na superfície da água se transmitir com o mesmo valor e em todas as direcções, veja a figura (a).

O mesmo acontece com o ar dentro do balão. Ao soprarmos, a pressão do ar que soprarmos se transmite com o mesmo valor e em todas as direcções como mostra figura (b).



(a)



(b)

A esta conclusão chegou o Cientista Francês Pascal. Por isso ficou conhecida como “**Princípio de Pascal**”. Assim podemos enunciar este princípio da seguinte forma:



A pressão exercida sobre um fluido (líquido ou gás) transmite-se integralmente (com o mesmo valor) e em todos os sentidos.



Vamos de seguida realizar algumas actividades experimentais para que se certifique que percebeu bem o princípio de Pascal.



ACTIVIDADE

1. Realize a experiência que se segue.

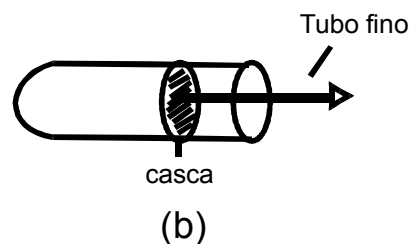
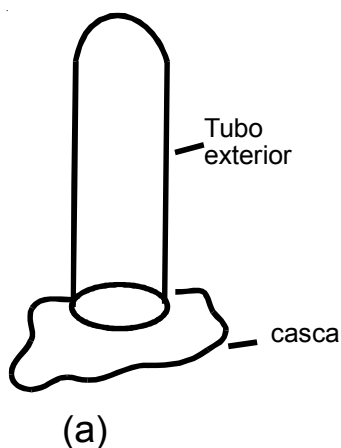
Título: Princípio de Pascal

Material

- ✂ 1 caneta Bic (vazia)
- ✂ 1 casca de laranja fresca ou parte interna do caule de uma mandioqueira.

Montagem e Realização

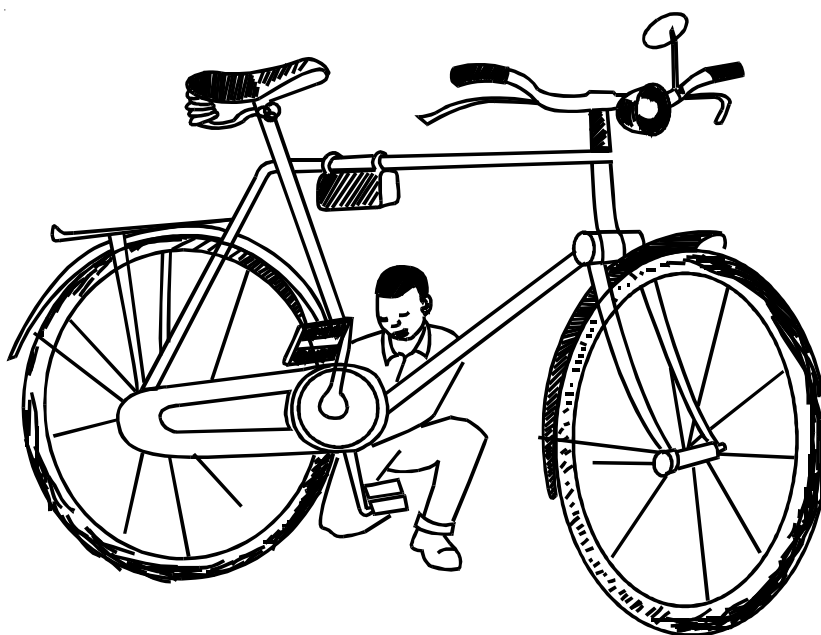
1. Pressione a extremidade mais larga do tubo exterior da caneta sobre a casca de laranja até atravessar a casca, veja figura (a).
2. Com o tubo interior da caneta empurre a casca de laranja de cerca de 5 cm para dentro do tubo, veja figura (b).
3. Repita os procedimentos anteriores e veja o que acontece com os pedaços das cascas de laranja que estão dentro do tubo.



Avaliação

Explique a sua observação.

2. A figura mostra o Marcos a encher uma bicicleta com o auxílio de uma bomba manual.



Explique porque é que a bomba consegue encher o pneu da bicicleta.



Agora consulte a Chave de Correção que lhe apresentamos de seguida.

1. Ao pressionarmos na segunda casca de laranja, esta pressão é transmitida com o mesmo valor sobre a segunda, através do ar que se encontra entre as duas cascas. Por isso, a primeira casca também se move quando empurramos a segunda.
2. Ao pressionarmos o ar que se encontra dentro da bomba, este transmite a pressão que exercemos ao ar que se encontra dentro do pneu. Assim, a pressão que exercemos sobre o ar da bomba, transmite-se sobre toda a superfície interna do pneu da bicicleta.



Acertou às questões propostas? Se sim, está de parabéns. Caso contrário leia novamente a lição e tente de novo. Como esta questão é um pouco difícil de corrigir, aconselhamos que consulte o seu tutor no CAA para que possa lhe ajudar a verificar se a sua resposta está correcta ou se está incompleta.

AS DTS

O que são as DTS?

As DTS são **Doenças de Transmissão Sexual**. Ou seja, as **DTS** são doenças que se **transmitem pelo contacto sexual**, vulgarmente dito: fazer amor. Antigamente, estas doenças eram chamadas de doenças venéreas, pois “Vénus” era o nome de uma deusa grega que era conhecida como a “deusa do amor”.

Quando suspeitar de uma DTS?

Nas meninas e mulheres

- ➔ Líquidos vaginais brancos e mal cheirosos;
- ➔ Comichão ou queimaduras na vulva, vagina ou no ânus;
- ➔ Ardor ao urinar;
- ➔ Feridas nos órgãos sexuais.

Nos rapazes e nos homens

- ➔ Um corrimento de pus (sujidade) a sair do pénis;
- ➔ Feridas no pénis e nos outros órgãos genitais;
- ➔ Ardor ao urinar.



Vasos Comunicantes

Objectivos de aprendizagem:

No final desta lição, você será capaz de:

- ⌘ Explicar fenômenos físicos com base nos vasos comunicantes.
- ⌘ Dar exemplos de aplicações práticas dos vasos comunicantes.

Material de Apoio:

- ⌘ 1 garrafa plástica transparente,
- ⌘ 1 tubo de caneta Bic transparente,
- ⌘ 1 vela,
- ⌘ cola de contacto,
- ⌘ água.

Tempo necessário para completar a lição:

🕒 45 minutos

INTRODUÇÃO

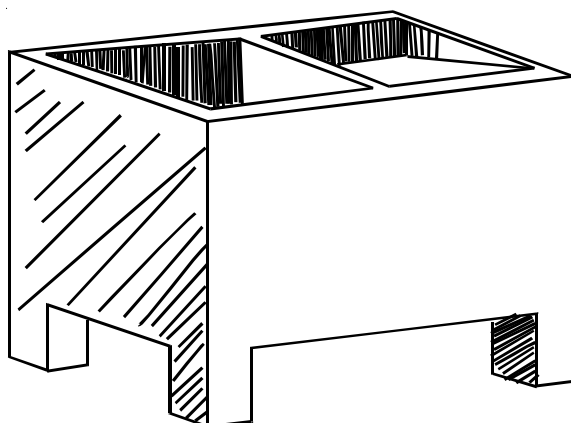
Certamente que já viu que nas vilas existem tanques de água enormes geralmente construídos nos pontos mais elevados das mesmas. Será que já se interrogou porquê serem construídos nos pontos mais altos?

Ao longo desta lição procuraremos dar resposta a esta questão, de igual modo iremos também explicar a modalidade de funcionamento destes depósitos e de outros aparelhos que obedecem mesmo princípio de funcionamento, o chamado princípio dos vasos comunicantes.

Vasos Comunicantes

Os vasos comunicantes, são recipientes que geralmente se comunicam pela sua parte inferior.

No nosso dia-a-dia, o exemplo mais comum de vasos comunicantes são os tanques de lavar roupa. Veja a figura.



Como sabe, o tanque tem dois compartimentos ou recipientes mas que se ligam entre si pela parte de baixo.

Introduzindo água num dos compartimentos mantendo o furo de comunicação aberto, à medida que se fôr enchendo um dos compartimentos, o outro também fica cheio, chegando um momento em que a água atinge a mesma altura dos dois lados do tanque. Por quê isto acontece?

Isto deve-se ao facto da pressão depender apenas da densidade do líquido e da profundidade e não da forma do recipiente, como já aprendemos nas lições anteriores.

O facto de o líquido atingir a mesma altura nos dois recipientes, é usado nas redes de distribuição de água nas cidades, vilas etc.



Vasos comunicantes são recipientes que se comunicam entre si geralmente pela parte inferior.

O nível atingido pelo líquido nos dois recipientes é o mesmo desde que se trate do mesmo líquido. Este facto é usado nas redes de distribuição de água.



Para que possa entender melhor o funcionamento dos vasos comunicantes, realize a seguinte experiência.



REALIZANDO EXPERIÊNCIAS

Material

Título: Vasos comunicantes

- ✂ 1 garrafa plástica transparente,
- ✂ 1 tubo de caneta Bic transparente,
- ✂ 1 vela,
- ✂ cola de contacto,
- ✂ água.

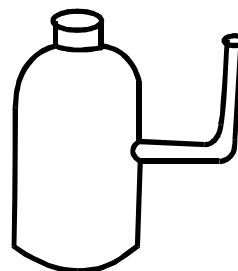
Montagem e Realização

1. Construa o aparelho representado na figura.
2. Encha a garrafa de água.
3. Compare o nível de água dentro da garrafa com o nível de água dentro do tubo.

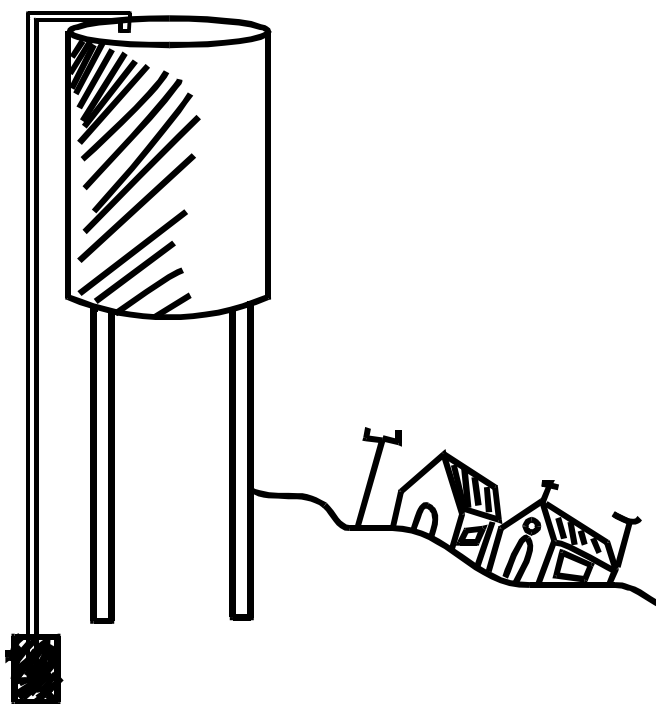
Nota: A vela serve para dobrar o tubo da caneta.

Como pode observar, o nível da água dentro da garrafa é o mesmo dentro do tubo.

Este fenómeno é muito utilizado na distribuição de água nas vilas e mesmo nas cidades.



A figura abaixo mostra um tanque de água, por exemplo o da na Ilha de Moçambique. A água é colocada no tanque através de uma bomba e desce sozinha indo sair em qualquer casa que se encontre a uma altura inferior à do tanque.

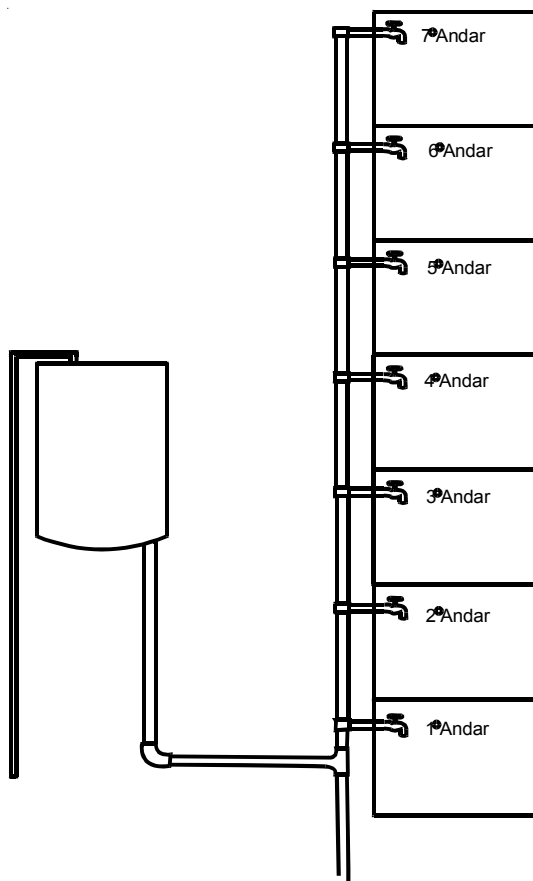


Caro aluno, responda às questões que lhe sugerimos abaixo.



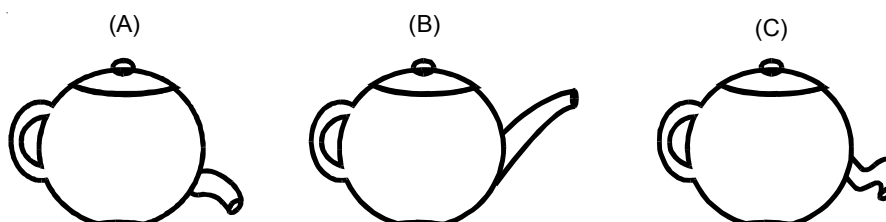
ACTIVIDADE

1. A figura mostra o sistema de fornecimento de água a um edifício. Em que andares a água sai e em que andares a água não sai?



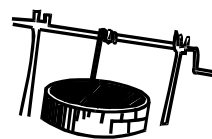
Resposta:

2. Em qual das chaleiras, A, B ou C, se pode deitar mais água?
justifique



Resposta:

-

[illegible]

81



CHAVE DE CORRECÇÃO

1. A água sai do **rei do chão** até ao **quarto** andar. E não sai a partir do andar para cima.
2. Pode-se deitar mais água na chaleira B. Porquê?
3. Não. A água saiu porque o ponto A está abaixo do ponto mais alto do lençol e por isso funciona como dois vasos comunicantes (o lençol e o furo do poço).

Nota: Aconselhamos que peça ajuda ao seu tutor no CAA para fazer a correcção das suas respostas, pois ele poderá lhe indicar o que pode estar a faltar na sua resposta.

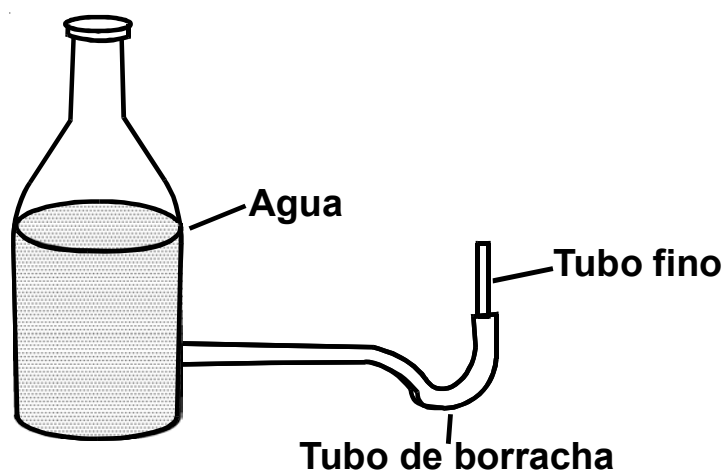
Realizemos a seguir mais algumas experiências interessantes relacionadas com o princípio dos vasos comunicantes.
Nesta 1ª experiência vamos tentar construir um repuxo de água.

Material

- ☒ 1 garrafa plástica
- ☒ 1 tubo fino de borracha
- ☒ 1 tubo interior de uma caneta
- ☒ água

Montagem e Realização

1. Construa o aparelho representado na figura.
2. Encha a garrafa plástica de água.
3. Observe o que acontece.



Na 2ª experiência vamos construir o chamado “copo sem fim” que é mais uma aplicação interessante dos vasos comunicantes. Falta ilustração

Material

- ✂ 1 garrafa plástica de 1,5 l de água mineral vazia
- ✂ 1 garrafa plástica de 0,5 l de água mineral vazia
- ✂ 1 tesoura ou faca
- ✂ 1 folha A4
- ✂ 1 pedaço de arame
- ✂ Água
- ✂ Fita cola ou cola de papel

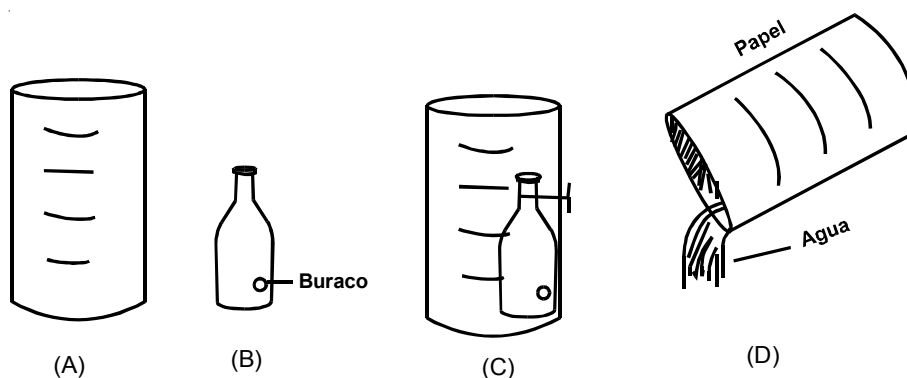
Montagem e Realização

1. Corte a garrafa grande na sua parte superior, veja a figura (a).

Nota: Corte de tal forma que a altura da garrafa maior continue maior do que a garrafa menor.

2. Faça um buraco grande (diâmetro de cerca e 2 cm) na parte inferior da garrafa menor, veja figura (b).
3. Coloque a garrafa menor dentro da maior e com o auxílio do arame, fixe a garrafa menor na garrafa maior, veja figura (c).

4. Tire a tampa da garrafa menor e deite água para dentro da garrafa maior até que a garrafa menor fique cheia.
5. Feixe a garrafa menor com a sua tampa.
6. Envolver a garrafa maior com uma folha A4 para que não se veja a garrafa menor e cole-a.
7. Despeje a água da garrafa menor e volte a pousá-la, veja a figura (d).
8. Tente despejar de novo a água e volte a pousar a garrafa.
9. Repita este último passo diversas vezes e veja o que acontece.
10. Tente explicar a sua observação.



Chegou ao fim de mais uma lição. Parabéns. Esperamos que esteja a gostar de realizar experiências. Já sabe que não deve desanimar se não estiver a conseguir realizar as experiências propostas. Procure um colega de estudo no CAA ou pede apoio ao seu tutor.

Faço do comentário das últimas lições válido para esta. A qualidade das lições está decaindo significativamente

10

A Prensa Hidráulica

Objectivos de aprendizagem:

No final desta lição, você será capaz de:

- ⌘ Explicar o funcionamento da prensa hidráulica.
- ⌘ Aplicar a equação da prensa hidráulica na resolução de exercícios concretos.

Tempo necessário para completar a lição:

🕒 45 minutos

INTRODUÇÃO

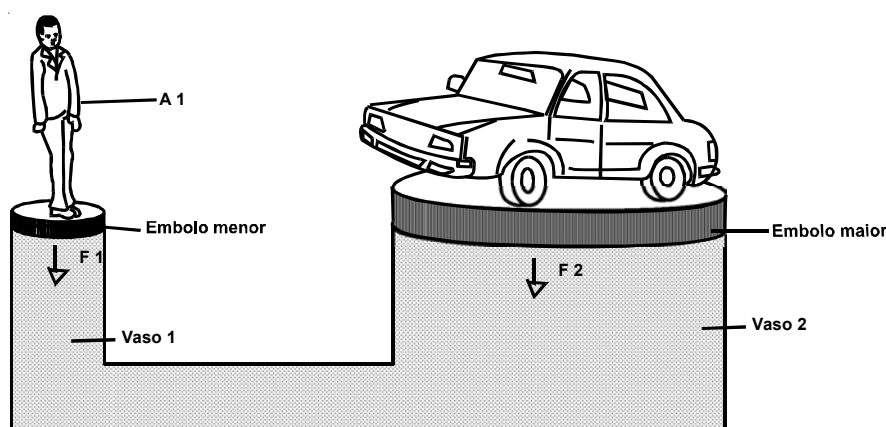
Na lição 8 vimos que a pressão nos líquidos transmite-se com o mesmo valor e em todas as direcções. Agora vamos aplicar este importante conhecimento descoberto pelo cientista Pascal, para explicar o funcionamento de máquinas hidráulicas.

A Prensa Hidráulica

O Princípio de Pascal tem grande aplicação no nosso dia-a-dia. Sendo uma das maiores aplicações em prensas hidráulicas dos macacos hidráulicos que servem para levantar os carros ou mesmo mamiões quando queremos trocar um pneu furado. Os camiões que despejam a areia ou pedra que carregam sósinhos também possuem uma prensa hidráulica para elevar a bagageira do camião.

A prensa hidráulica é uma máquina constituída por um sistema de dois vasos comunicantes, cada um com um êmbolo e, contêm um líquido no seu interior. Geralmente o líquido usado é um óleo especial chamado óleo hidráulico.

A figura abaixo mostra uma prensa hidráulica.



Como pode ver, os vasos comunicantes têm tamanhos diferentes. Pelo que, se exercermos, por exemplo, uma força “ F_2 ” sobre o êmbolo maior cuja área é “ A_2 ”, para equilibrar esta força, temos que exercer uma outra força “ F_1 ” sobre o êmbolo menor, cuja área é “ A_1 ”.

Mas como a pressão é a força exercida por unidade de superfície

$\left(P = \frac{F}{A} \right)$, então a pressão exercida sobre o êmbolo maior será $\left(P_2 = \frac{F_2}{S_2} \right)$ e

no êmbolo menor, $\left(P_1 = \frac{F_1}{A_1} \right)$. De acordo com o **Princípio de Pascal**, estas pressões se transmitem com o mesmo valor e em todas as direcções. Por isso, $P_1 = P_2$, ou seja,

$$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$$



Numa prensa hidráulica a pressão exercida no êmbolo maior é igual a pressão exercida no êmbolo menor. Por isso é válida a fórmula:

$$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$$

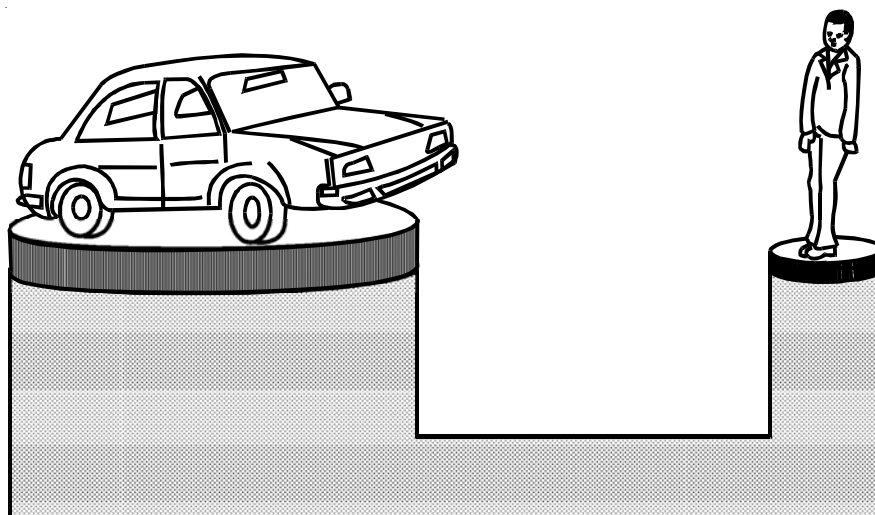


Agora vamos, juntos, aplicar a fórmula que acaba de aprender na resolução de exercícios concretos.



ACTIVIDADE

1. A figura abaixo representa uma prensa hidráulica onde uma criança equilibra um carro de 1600 kg. A área do êmbolo maior é de $0,09 \text{ m}^2$ e do êmbolo menor é de $0,0009 \text{ m}^2$.



- a) Calcule a força exercida pelo carro sobre o êmbolo maior.



Como pode observar na figura, a força exercida pelo carro sobre o êmbolo maior corresponde ao peso do carro. Assim:

Dados	Fórmula	Resolução
$m = 1600 \text{ kg}$	$P = m \cdot g$	$P = 1600 \cdot 10$
$g = 10 \text{ m/s}^2$		$P = 16000 \text{ N}$
$F_1 = ?$	$F_1 = P$	$F_1 = 16000 \text{ N}$

Resposta: A força exercida pelo carro sobre o êmbolo maior é igual a 16000 N.

- a) Calcule a força exercida pela criança sobre o êmbolo menor para equilibrar o carro.



Tratando-se duma prensa, podemos determinar a força exercida pela criança com base na relação que se estabelece entre as pressões nos dois vasos comunicantes. Aplicando a fórmula teremos:

Dados	Fórmula	Resolução
$F_1 = 16000 \text{ N}$ $A_1 = 0,09 \text{ m}^2$ $A_2 = 0,0009 \text{ m}^2$ $F_2 = ?$	$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$	$\frac{16000}{0,09} = \frac{F_2}{0,0009}$ $0,09 \cdot F_2 = 16000 \cdot 0,0009$ $F_2 = \frac{14,4}{0,09}$ $F_2 = 160 \text{ N}$

Resposta: A força exercida pela criança sobre o êmbolo menor é de 160 N.

a) Determine a massa da criança.



Sabendo que o peso da criança é igual ao valor da força F_1 , podemos calcular a massa da criança da seguinte maneira:

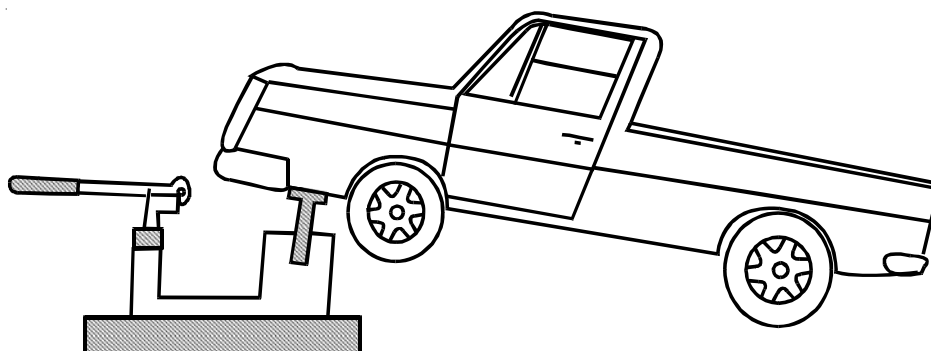
Dados	Fórmula	Resolução
$P = 160 \text{ N}$ $g = 10 \text{ m/s}^2$ $m = ?$	$P = m \cdot g$ $m = \frac{P}{g}$	$160 = m \cdot 10$ $m = \frac{160}{10}$ $m = 16 \text{ kg}$

Resposta: A massa da criança é de 16 kg.



Caro aluno, se é que não conseguiu entender a resolução de alguma alínea, não passe para o exercício seguinte, procure com maior atenção rever como é que resolvemos. Força!

2. A figura representa um macaco hidráulico a levantar um carro para substituir um pneu furado. Como vê, este é constituído por uma prensa hidráulica em que o êmbolo maior tem um raio de 2 cm e o menor 0,5 cm.



- a) Calcule a área do êmbolo maior.



Como o êmbolo maior tem forma circular, então aplicamos a fórmula para o cálculo da área de um círculo ($A = \pi \cdot R^2$).

Dados	Fórmula	Resolução
$R_1 = 2 \text{ cm} = 0,02 \text{ m}$ $A = ?$		$A_1 = 3,14 \cdot 0,02^2$ $A_1 = 3,14 \cdot 0,0004$ $A_1 = 0,001256 \text{ m}^2$

Resposta: A área do êmbolo maior é de $0,001256 \text{ m}^2$.

b) Calcule a área do êmbolo menor.

O êmbolo menor também tem forma circular, então aplicamos a fórmula para o cálculo da área de um círculo ($A = \pi \cdot R^2$).

Dados	Fórmula	Resolução
$R_2 = 0,5 \text{ cm} = 0,005 \text{ m}$ $A = ?$	$A_2 = \pi \cdot R_2^2$	$A_2 = 3,14 \cdot 0,005^2$ $A_2 = 3,14 \cdot 0,000025$ $A_2 = 0,0000785 \text{ m}^2$

Resposta: A área do êmbolo maior é de $0,0000785 \text{ m}^2$.

c) Se a força exercida sobre o êmbolo menor é de 200 N, calcule a força exercida pelo macaco sobre o carro.

Neste caso vamos aplicar a fórmula da prensa hidráulica.

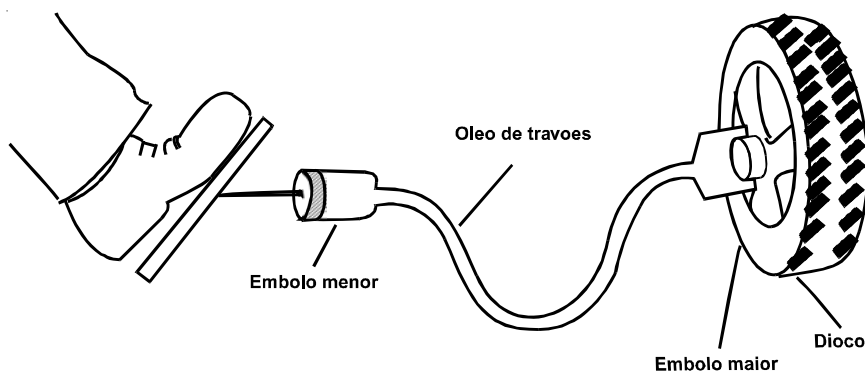
Dados	Fórmula	Resolução
$F_2 = 200 \text{ N}$ $A_2 = 0,0000785 \text{ m}^2$ $A_1 = 0,001256 \text{ m}^2$ $F_1 = ?$	$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$	$\frac{F_1}{0,001256} = \frac{200}{0,0000785}$ $0,0000785 \cdot F_1 = 200 \cdot 0,001256$ $F_1 = \frac{0,2512}{0,0000785}$ $F_2 = 3200 \text{ N}$

Resposta: A força exercida pelo carro sobre o macaco é de 3200 N.



Agora resolva sozinho as actividades que lhe propomos para que possa se certificar que está a perceber bem esta matéria.

3. A figura representa um travão de um automóvel constituído por uma prensa hidráulica. A área do êmbolo maior é de 27 cm^2 e do êmbolo menor é de 3 cm^2 .

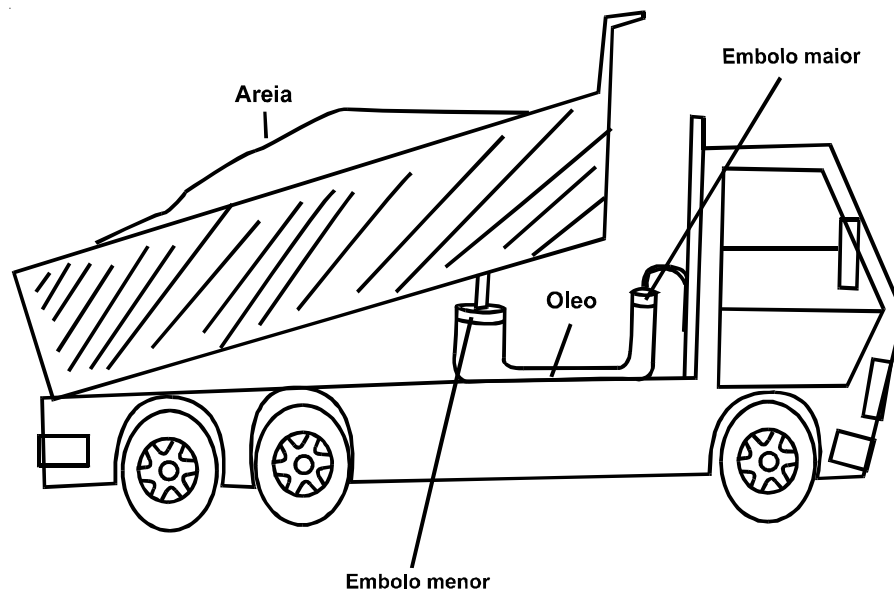


Sabendo que o pé exerce uma força “F” de 100 N, calcule no espaço dado a força exercida pelo êmbolo maior sobre o disco.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

4. A figura representa um caminhão basculante a levantar a sua carroceria para despejar a areia que transporta. Sabe-se que o caminhão transporta cerca de 10 toneladas de areia. Como vê, o caminhão possui um sistema de prensa hidráulica, cujo êmbolo maior tem uma área de $0,06 \text{ m}^2$ e o êmbolo menor $0,0003 \text{ m}^2$.



- a) Calcule a força exercida pela areia sobre o êmbolo maior.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

- a) Que quantidade de força deve ser exercida no êmbolo menor, para elevar a carroceria e despejar a areia.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:



Agora consulte a a Chave de Correção que lhe apresentamos de seguida.



CHAVE DE CORRECÇÃO

3

Dados	Fórmula	Resolução
$F_2 = 100 \text{ N}$ $A_2 = 3 \text{ cm}^2 = 0,0003 \text{ m}^2$ $A_1 = 27 \text{ cm}^2 = 0,0027 \text{ m}^2$ $F_1 = ?$	$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$	$\frac{F_1}{0,0027} = \frac{100}{0,0003}$ $0,0003 \cdot F_1 = 100 \cdot 0,0027$ $F_1 = \frac{0,27}{0,0003}$ $F_2 = 900 \text{ N}$

Resposta: A força exercida sobre o êmbolo maior é de 900 N.

4.

a)

Dados	Fórmula	Resolução
$m = 10 \text{ t} = 10000 \text{ kg}$ $g = 10 \text{ m/s}^2$ $F_1 = ?$	$P = m \cdot g$ $F_1 = P$	$P = 10000 \cdot 10$ $P = 100000 \text{ N}$ $F_1 = 100000 \text{ N}$

Resposta: A força que a areia exerce sobre o êmbolo maior é de 100000 N.

b)

Dados	Fórmula	Resolução
$F_1 = 100000 \text{ N}$ $A_1 = 0,06 \text{ m}^2$ $A_2 = 0,0003 \text{ m}^2$ $F_2 = ?$	$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$	$\frac{100000}{0,06} = \frac{F_2}{0,0003}$ $0,0003 \cdot F_2 = 100000 \cdot 0,0003$ $F_2 = \frac{30}{0,06}$ $F_2 = 500 \text{ N}$

Resposta: A força exercida sobre o êmbolo menor é de 500 N.



Como viu, a prensa hidráulica tem muitas aplicações tais como macacos, camiões basculantes e até nos travões dos automóveis. Conseguiu acertar todas as questões colocadas? Então está de parabéns. Mas se não acertou, não desanime, procure rever os exercícios resolvidos e depois tente resolver de novo os que não acertou. Mais empenho, caro aluno.

Uma gravidez não planeada irá mudar a sua vida.

Concretize os seus sonhos e as suas ambições.

Faça planos para o seu futuro! Por isso **evite a gravidez prematura** abstendo-se da actividade sexual.

11

Líquidos Imiscíveis em Vasos Comunicantes

Objectivos de aprendizagem:

No final desta lição, você será capaz de:

- ☒ Aplicar a equação fundamental da hidrostática na resolução de exercícios concretos envolvendo líquidos imiscíveis em vasos comunicantes.

Tempo necessário para completar a lição:

🕒 45 minutos

INTRODUÇÃO

Do seu dia-a-dia sabe que se misturar óleo e água no mesmo recipiente, o óleo fica por cima da água. Mas porquê?

Nesta lição encontraremos a resposta a essa pergunta. Também veremos a consequência desse facto, quando colocamos, por exemplo, água e óleo num sistema de vasos comunicantes.

Líquidos Imiscíveis

Líquidos imiscíveis, são líquidos que não se misturam quando colocados no mesmo recipiente. É o caso da água e do óleo, da água e do petróleo, etc.

A prática mostra que os líquidos imiscíveis, quando colocados no mesmo recipiente, eles colocam-se de acordo com a sua densidade. Assim, o líquido de maior densidade fica sempre por baixo do líquido de menor densidade. Por isso é que quando misturamos água e óleo, a água fica por baixo devido a sua maior densidade (consulte a tabela de densidades apresentada na lição 1).



- ☒ Líquidos imiscíveis são aqueles que não se misturam quando colocados no mesmo recipiente.
- ☒ Quando se juntam dois ou mais líquidos imiscíveis no mesmo recipiente eles dispõem-se em ordem crescente das suas densidades a partir do fundo do recipiente.



Para se certificar que está a perceber bem esta matéria resolva a actividade que lhe propomos de seguida.



ACTIVIDADE

1. Um navio transportando gasolina sofre um acidente e parte da gasolina que transporta é derramada no mar. Para minimizar o impacto ambiental devido ao derrame do combustível é urgente recolhê-la. Sabe-se que a densidade da água do mar é de 1080 kg/m^3 e da gasolina é de 700 kg/m^3 . Assinale com um ✓ a afirmação correcta.

a) A gasolina derramada será recolhida no fundo do mar porque a densidade da gasolina é menor que a da água.



b) A gasolina derramada será recolhida na superfície das águas do mar porque a densidade da gasolina é menor que a da água.



c) A gasolina derramada não poderá ser recolhida porque fica misturada com a água do mar.



Certamente que a gasolina fica na superfície da água do mar devido a sua menor densidade. Por isso a afirmação correcta é a **b)**.

Líquidos Imiscíveis em Vasos Comunicantes

Antes de passarmos ao estudo do comportamento dos líquidos imiscíveis em vasos comunicantes, façamos uma breve revisão do Princípio de Pascal e da equação fundamental da hidrostática, para que possa perceber bem esta matéria.



FAZENDO REVISÕES...

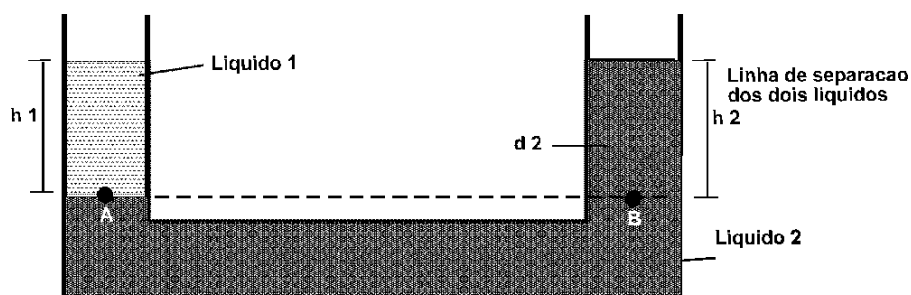
O Princípio de Pascal estabelece que a pressão exercida sobre um fluído (líquido ou gás) transmite-se com o mesmo valor e em todas as direcções. A equação fundamental da hidrostática estabelece que a pressão hidrostática é directamente proporcional à densidade do líquido e à profundidade.

A expressão para o cálculo da pressão no interior de um líquido é:

$$P = P_a + d \cdot g \cdot h$$

A equação fundamental da hidrostática pode ser aplicada, juntamente com o Princípio de Pascal no cálculo da densidade de líquidos iscóveis (que não se misturam) quando são colocados dentro de um sistema de vasos comunicantes.

Voltemos então à questão de líquidos imiscíveis em vasos comunicantes. Para tal observe a figura.



Como pode ver na figura, temos dois líquidos de densidades diferentes, em que o líquido de menor densidade tem maior altura em relação ao outro, pois, como sabe, a pressão exercida por um líquido é directamente proporcional à sua densidade.

Porém, todos os pontos que se encontram à mesma profundidade dentro dum líquido estão à mesma pressão. Por isso a linha tracejada na figura, mostra os pontos que se encontram à mesma pressão nos dois vasos comunicantes.

$$\underbrace{P_a + d_1 \cdot g \cdot h_1}_{P_A} = \underbrace{P_a + d_2 \cdot g \cdot h_2}_{P_B}$$

Passando “ P_a ” do lado direito da equação para o lado esquerdo da equação, obtemos a equação (não se esqueça que ao mudar de lado da equação o sinal também muda).

$$P_a - P_a + d_1 \cdot g \cdot h_1 = d_2 \cdot g \cdot h_2$$

Assim podemos simplificar “ P_a ” porque são simétricos e ficamos com a equação:


$$d_1 \cdot g \cdot h_1 = d_2 \cdot g \cdot h_2$$

Passando “ g ” do lado esquerdo da equação para o lado direito, teremos a expressão:

$$d_1 \cdot h_1 = \frac{d_2 \cdot g \cdot h_2}{g}$$

Como temos “ g ” no numerador e no denominador, vamos simplificar a letra “ g ” e obtemos a fórmula final:

$$d_1 \cdot h_1 = d_2 \cdot h_2$$



☞ Quando dois líquidos imiscíveis se encontram em equilíbrio dentro de um sistema de dois vasos comunicantes é válida a relação:

$$d_1 \cdot h_1 = d_2 \cdot h_2$$

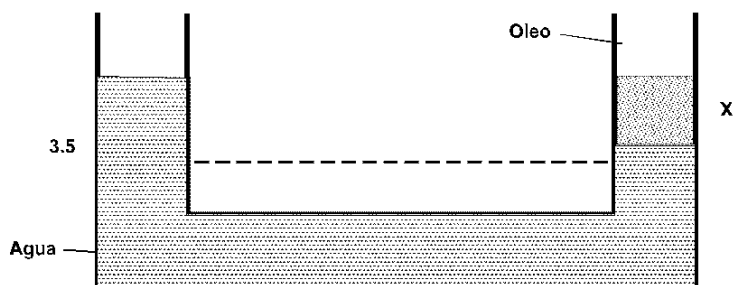
Onde “ d_1 ” e “ h_1 ” são a densidade e a altura atingida por um dos líquidos imiscíveis num dos tubos e “ d_2 ” e “ h_2 ” são a densidade e a altura atingida pelo outro líquido imiscível no outro tubo.



ACTIVIDADE

1. Observe o sistema de vasos comunicantes contendo água de densidade igual a 1000 kg/m^3 e óleo de densidade igual a 700 kg/m^3 .

Calcule a altura X da coluna de óleo que equilibra a coluna de água.



Resolução

Para resolvermos este exercício temos que tirar os dados e aplicar a fórmula que acaba de aprender.

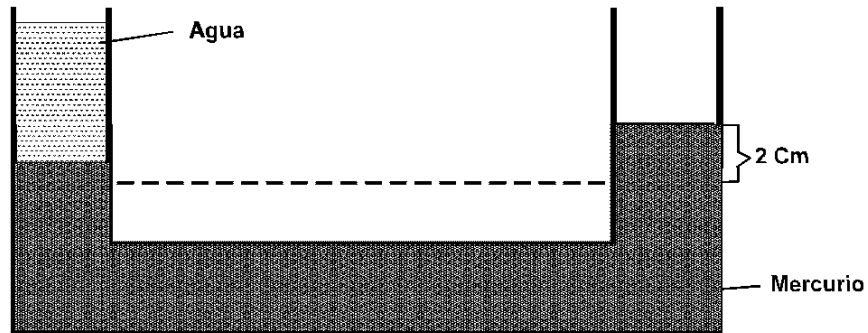
Dados	Fórmula	Resolução
$d_1 = 1000 \text{ kg/m}^3$ $h_1 = 3,5 \text{ cm} = 0,035 \text{ m}$ $d_2 = 700 \text{ kg/m}^3$ $h_2 = ?$	$d_1 \cdot h_1 = d_2 \cdot h_2$	$1000 \cdot 0,035 = 700 \cdot h_2$ $h_2 = \frac{35}{700}$ $h_2 = 0,05 \text{ m}$

Resposta: A altura da coluna de óleo é de $0,005 \text{ m}$ ou seja 5 cm .



Agora resolva o exercício que lhe propomos de seguida para que veja se percebeu bem a matéria.

2. Observe o sistema de vasos comunicantes contendo água de densidade igual a 1000 kg/m^3 e mercúrio de densidade igual a 13600 kg/m^3 .



Calcule a altura da coluna de água que equilibra a coluna de mercúrio.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:



Agora compare a sua solução com a que lhe apresentamos na Chave de Correção que lhe propomos de seguida.



CHAVE DE CORRECÇÃO

Dados	Fórmula	Resolução
$d_1 = 13600 \text{ kg/m}^3$ $h_1 = 2 \text{ cm} = 0,02 \text{ m}$ $d_2 = 1000 \text{ kg/m}^3$ $h_2 = ?$	$d_1 \cdot h_1 = d_2 \cdot h_2$	$13600 \cdot 0,02 = 1000 \cdot h_2$ $h_2 = \frac{272}{1000}$ $h_2 = 0,272 \text{ m}$

Resposta: A altura da coluna de água é de 0,272 m ou seja 27,2 cm.



Conseguiu acertar a questão colocada? Bravo! Realmente você entendeu esta matéria. Passe para a próxima lição. E, está mesmo quase a terminar mais um módulo. Parabéns.

12

O Empuxo ou Força de Impulsão

Objectivos de aprendizagem:

No final desta lição, você será capaz de:

- ⌘ Definir o empuxo ou força de impulsão.
- ⌘ Representa a força de impulsão sobre um corpo mergulhado num líquido.

Tempo necessário para completar a lição:

🕒 45 minutos

INTRODUÇÃO

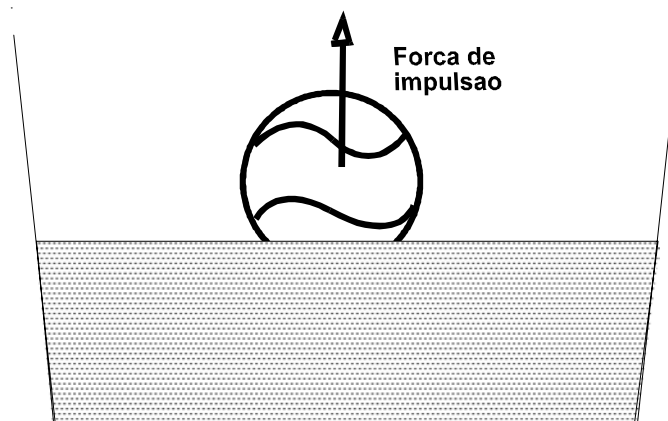
Certamente que já viu barcos grandes e navios enormes a flutuarem no mar ou no rio. Que força “misteriosa” evita que esses barcos afundem? Nesta lição encontraremos de entre outros aspectos, a explicação do porquê os barcos e navios não afundarem nas águas do mar ou dos rios e, os factores que concorrem para o não afundamento.

Empuxo ou Força de Impulsão

Certamente que já verificou que quando mergulha uma bola na água, por exemplo, ela volta para a superfície. Tudo ocorre como se houvesse uma força que a empurra para cima.

De facto existe sim uma força que empurra a bola e, é chamada **força de impulsão** ou **empuxo**. Por isso a força de impulsão, é uma força vertical e dirigida de baixo para cima que actua sobre um corpo mergulhado num líquido.

Na figura está representada esta força no caso de uma bola que flutua na água.



A força de impulsão ou empuxo, é a força vertical, de baixo para cima que actua sobre um corpo mergulhado num líquido.

Factores de que Depende a Força de Impulsão

Para que possa perceber melhor os factores de que depende a força de impulsão, vamos realizar algumas experiências.



REALIZANDO EXPERIÊNCIAS

Título: Força de Impulsão

Material

- ✂ 1 pedra média
- ✂ 2 latas de refresco
- ✂ 1 bacia ou panela com água
- ✂ 3 pedaço de madeira ou de páus de diversos tamanhos

Montagem e realização

1. Com auxílio da pedra, amolgue muito uma das latas de refresco.
2. Coloque as duas latas (amolgada não amolgada) sobre a superfície da na água da bacia, e observe o que acontece. veja a figura.
3. Coloque agora, os três pedaços de madeira na sobre a superfície água da bacia.

Avaliação

1. De acordo com o que observou na experiência que acaba de realizar, assinale com um ✓ afirmação correcta.

a) Ao colocar a lata amolgada na superfície da água da bacia ela não afunda.	<input checked="" type="checkbox"/>
b) Ao colocar a lata amolgada na superfície da água da bacia ela afunda.	<input type="checkbox"/>
c) Ao colocar a lata amolgada na superfície da água da bacia fica a flutuar.	<input type="checkbox"/>

2. De acordo com o que observou na experiência que acaba de realizar, assinale com um ✓ afirmação correcta.

a) Ao colocar a lata não amolgada na superfície da água da bacia ela afunda. E, depois volta a subir sozinha.



b) Ao colocar a lata não amolgada na superfície da água da bacia ela afunda.



c) Ao colocar a lata não amolgada na superfície da água da bacia fica a flutuar.



3. De acordo com o que observou na experiência que acaba de realizar, assinale com um ✓ afirmação que completa de forma correcta a frase:

Ao colocar os três pedaços de madeira na superfície da água da bacia..

a) ...ficam todos ficam a flutuar.



b) ...todos afundam.



c) ...dois deles ficam a flutuar e um deles afunda.



Certamente observou que a lata amolgada afunda e a lata não amolgada não afunda ficando a flutuar. Os três pedaços de madeira também ficam a flutuar. Por isso, as afirmações correctas correspondem às alíneas **b)**, **c)** e **a)**, para as questões 1, 2 e 3 respectivamente.

Repare que a lata amolgada afunda e a não amolgada não afunda apesar de terem a mesma massa. Isto significa que a força de impulsão não depende da massa do corpo mas da sua forma. A forma do corpo tem a ver com o volume do corpo. Por isso a **força de impulsão** que actua sobre um corpo **depende do volume** do mesmo.

Também vimos que os pedaços de madeira flutuam todos. Isto acontece porque a madeira tem menor densidade em relação a água. Por isso, a **força de impulsão depende da densidade do líquido..**



A força de impulsão que actua sobre um corpo depende do volume e da densidade.



Para que possa verificar o seu progresso nesta lição, resolva as actividades que se seguem.



ACTIVIDADE

1. Assinale com um “V” as afirmações verdadeiras e com um “F” as que são falsas.

- | | V/F |
|---|--------------------------|
| a) A força de impulsão é sempre dirigida para baixo. | <input type="checkbox"/> |
| b) A força de impulsão é sempre dirigida de baixo para cima. | <input type="checkbox"/> |
| c) Quando se mergulha um corpo num líquido ele está sujeito a duas forças, nomeadamente a de gravidade e de impulsão. | <input type="checkbox"/> |
| d) Os navios flutuam na água devido a força de impulsão. | <input type="checkbox"/> |
| e) A força de impulsão sobre um corpo depende da densidade. | <input type="checkbox"/> |
| f) A força de impulsão puxa os corpos para o fundo dos líquidos. | <input type="checkbox"/> |

2. Introduza numa bacia de água uma agulha, uma lâmina e um pedaço de carvão. Observe o que acontece e explique a razão da ocorrência.



CHAVE DE CORRECÇÃO

1.

- a) F
- b) V
- c) V
- d) V
- e) V
- f) F

2. A agulha e a lâmina afundam e o pedaço de carvão pode flutuar e após algum tempo afundar mas também pode afundar logo que o introduzimos na água.



Acertou às questões colocadas? Se sim está de parabéns. Caso contrário, veja bem as questões que não acertou tente verificar na lição mais uma vez a resposta correcta.

Tente ainda discutir o resultado da experiência da pergunta 3 com o seu tutor que vai ser muito interessante. Por isso convém deslocar-se ao CAA. Sucessos.

A SIDA

A SIDA é uma **doença grave** causada por um vírus. A SIDA **não tem cura**. O número de casos em Moçambique está a aumentar de dia para dia. **Proteja-se!!!**

Como evitar a SIDA:

- ➡ Adiado o início da actividade sexual para quando for mais adulto e estiver melhor preparado.
- ➡ Não ter relações sexuais com pessoas que têm outros parceiros.
- ➡ Usar o preservativo ou camisinha nas relações sexuais.
- ➡ Não emprestar nem pedir emprestado, lâminas ou outros instrumentos cortantes.

13

Princípio de Arquímedes

Objectivos de aprendizagem:

No final desta lição, você será capaz de:

- ⌘ Enunciar o Princípio de Arquímedes.
- ⌘ Calcular a força de impulsão sobre um corpo.

Tempo necessário para completar a lição:

🕒 45 minutos

INTRODUÇÃO

Conta a história que o rei Hierão de Siracusa, entregou 1 kg de ouro a um ourives (pessoa que se dedica ao fabrico de peças ou jóias de ouro, prata, etc.) para fazer uma coroa de ouro. Passado algum tempo, o ourives apresentou ao rei, uma coroa que pesava exactamente 1 kg e que parecia ser de ouro.

O rei desconfiado, pediu a Arquímedes para que verificasse se era realmente toda ela de ouro mas sem destruir a coroa.. Após tanto pensar, Arquímedes não conseguia resolver esta questão.

Porém, num belo dia, quando se preparava para tomar o seu banho, Arquímedes verificou que ao entrar na banheira, a água que se encontrava no interior desta subia. Aí ele assumiu ter achado a resposta para o seu problema com a coroa do rei.

Emocionado, Arquímedes, saiu à rua, nú, pois preparava-se para tomar banho, gritando pelas ruas a célebre frase “*Eureka, descobri*”. Nesta lição vamos então aprender o que Arquímedes descobriu quando se preparava para tomar o seu banho.

Princípio de Arquímedes



O Princípio de Arquímedes, estabelece que a força de impulsão ou empuxo sobre um corpo mergulhado num líquido, é igual ao peso do volume do líquido deslocado pelo mesmo.

Como a fórmula para o cálculo do peso de um corpo é $P = m \cdot g$, então, para calcularmos a força de impulsão, substituímos “P” por “ F_I ” e “m” por “ m_L ”.

substituímos “P” por “ F_I ”

Assim obtemos a equação: $F_I = m_L \cdot g$

Substituímos “m” por “ m_L ”

$P = m \cdot g$

Onde “ F_I ” é a força de impulsão, “ m_L ” é a massa de líquido deslocado e “g” é a aceleração de gravidade.

Como a densidade do líquido , e por isso $m_L = d_L \cdot V_L$, podemos substituir “ m_L ” pelo produto “ ”, ficamos com a equação,

onde F_I ” é a força de impulsão, “ d_L ” é a densidade do líquido deslocado, “ V_L ” é o volume de líquido deslocado e “g” é a aceleração de gravidade.



⌘ A força de impulsão ou empuxo depende da densidade do líquido e do volume de líquido deslocado pelo corpo que é mergulhado neste. Por a fórmula para o seu cálculo é:

$$F_I = d_L \cdot V_L \cdot g$$

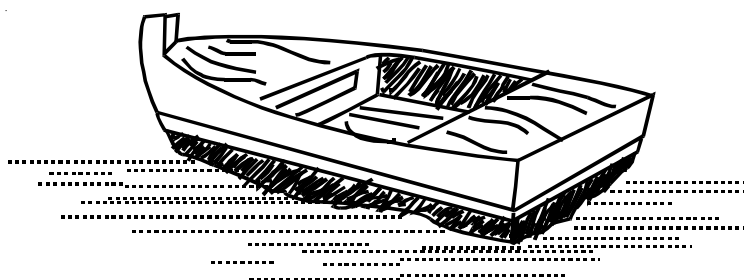


Para que possa perceber como aplicar as duas fórmulas que acaba de aprender, vamos resolver a actividade que se segue.

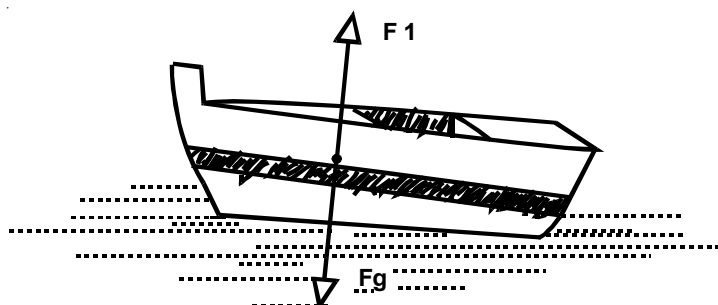


ACTIVIDADE

1. A figura representa um barco flutuando nas águas da baía de Pemba.



- a) Represente as forças que actuam sobre o barco.



- b) Sabendo que a massa do barco é de 1000 kg, calcule a força de impulsão que actua sobre ele.



A força de impulsão é igual ao valor da força de gravidade. Por isso, temos que calcular o valor da força de gravidade.

Dados	Fórmula	Resolução
$m = 1000 \text{ kg}$	$F_g = m \cdot g$	$F_g = 1000 \cdot 10$
$g = 10 \text{ m/s}^2$		$F_g = 10000 \text{ N}$
$F_I = ?$	$F_I = F_g$	$F_I = 10000 \text{ N}$

Resposta: A força de impulsão é igual a 10000 N.

2. Um corpo de $0,02 \text{ m}^3$ é mergulhado em água cuja densidade é de 1000 kg/m^3 e afunda.

- a) Qual é o volume de líquido deslocado.



Como o corpo afunda, o volume de líquido deslocado é igual ao volume do corpo, isto é, $V_L = 0,02 \text{ m}^3$ porque o corpo está totalmente mergulhado no líquido.

b) Calcule a força de impulsão que actua sobre o corpo.



Neste caso tiramos os dados e aplicamos a última fórmula que aprendemos para o cálculo da força de impulsão.

Dados	Fórmula	Resolução
$V_L = 0,02 \text{ m}^3$ $d_L = 1000 \text{ kg/m}^3$ $g = 10 \text{ m/s}^2$ $F_I = ?$	$F_I = d_L \cdot V_L \cdot g$	$F_I = 1000 \cdot 0,02 \cdot 10$ $F_I = 200 \text{ N}$

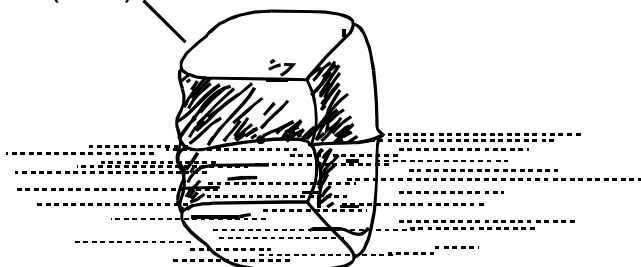
Resposta: A força de impulsão vale 200 N.



Agora resolva as actividades que lhe propomos de seguida.

3. A figura representa um iceberg (pedaço de gelo) de 2000 kg a flutuar nas águas frias do mar glacial ártico.

ICEBERG (GELO)



b) Represente todas as forças que actuam sobre o iceberg.

c) Calcule a força de impulsão sobre o iceberg.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

4. Uma pedra cujo volume é de $2,5 \text{ m}^3$, cai no mar e afunda. A densidade da água do mar é de 1080 kg/m^3 .

a) Qual é o volume de líquido deslocado?

b) Calcule a força de impulsão a que está sujeita a pedra.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:



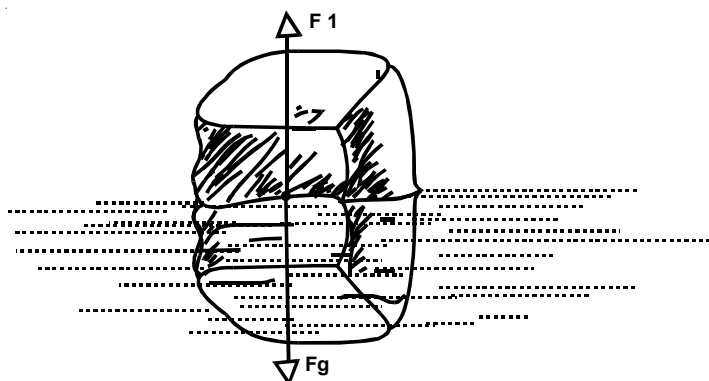
Agora consulte a Chave de Correção que lhe propomos de seguida.



CHAVE DE CORRECÇÃO

3.

a)



b)

Dados	Fórmula	Resolução
$m = 2000 \text{ kg}$ $g = 10 \text{ m/s}^2$ $F_I = ?$	$F_g = m \cdot g$ $F_I = F_g$	$F_g = 2000 \cdot 10$ $F_g = 20000 \text{ N}$ $F_I = 20000 \text{ N}$

Resposta: A força de impulsão é igual a 20000 N.

4.

a) $V_L = 2,5 \text{ m}^3$

b)

Dados	Fórmula	Resolução
$V_L = 2,5 \text{ m}^3$ $d_L = 1080 \text{ kg/m}^3$ $g = 10 \text{ m/s}^2$ $F_I = ?$	$F_I = d_L \cdot V_L \cdot g$	$F_I = 1080 \cdot 2,5 \cdot 10$ $F_I = 27000 \text{ N}$

Resposta: A força de impulsão vale 27000 N.



Acertou a todas as questões? Parabéns. Continue excelente aluno quanto está se revelando. Se tiver errado em mais que duas alíneas, não passe para a lição seguinte, leia novamente os exemplos resolvidos e tente resolver de novo os que errou. Mas se ainda tiver dificuldades não hesite em procurar o seu tutor no CAA.

14

Flutuabilidade dos Corpos

Objectivos de aprendizagem:

No final desta lição, você será capaz de:

- ⌘ Distinguir o estado de flutuabilidade dos corpos.

Material de Apoio:

- ⌘ 1 pedra
- ⌘ um páu
- ⌘ 1 garrafa plástica transparente,
- ⌘ 1 tampa de caneta
- ⌘ 1 pedaço de barro
- ⌘ uma lata vazia
- ⌘ água

Tempo necessário para completar a lição:

🕒 45 minutos

INTRODUÇÃO

Já sabemos que a força de impulsão depende da densidade do líquido e do volume de líquido deslocado pelo corpo.

Este conhecimento vai-nos ajudar a perceber porque é que alguns corpos flutuam e outros não.

Flutuabilidade dos Corpos

Com certeza já reparou, caro aluno, que determinados corpos quando mergulhados em líquidos, flutuam. Entretanto há igualmente outros que não flutuam, isto é, afundam. Para que você possa perceber melhor quando é ocorre flutuabilidade dos corpos, vamos realizar as seguintes experiências.



REALIZANDO EXPERIÊNCIAS

Título: Flutuabilidade dos corpos

Material

- ☒ um páu
- ☒ 1 garrafa plástica transparente,
- ☒ 1 tampa de caneta
- ☒ 1 pedaço de barro
- ☒ uma lata vazia
- ☒ bacia com água

Montagem e realização

1. Coloque o páu e a pedra dentro da bacia com água e observe o que acontece.

Avaliação

De acordo com o que observou na experiência assinale com um ✓ a afirmação correcta.

- a) O páu afundou.
- b) A pedra fundou.
- c) O páu e a pedra fundaram juntos.

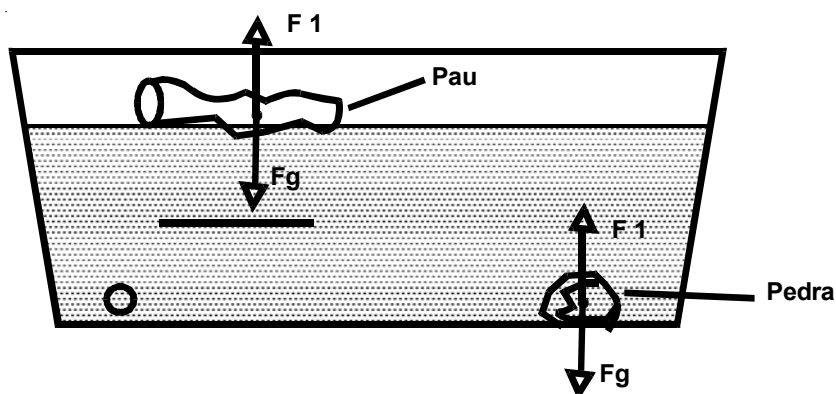
✓
☐
☐
☐



Certamente que verificou que o páu não afundou mas a pedra afundou. Vamos lá perceber porque é que isso acontece.

Já sabemos que a a força de impulsão depende da densidade e do volume do líquido deslocado pelo corpo.

Na figura representamos a força de gravidade e a a força de impulsão sobre o páu e a pedra.



Portanto, o páu não afunda porque a força de gravidade é menor do que a força de impulsão. Isto deve-se ao facto de a densidade do corpo ser menor do que a densidade do líquido, neste caso a água.

No caso da pedra, a força de gravidade é maior do que a força de impulsão. Isto acontece porque a densidade da pedra é maior do que a densidade da água.



- ✂ Um corpo flutua quando a densidade do corpo é menor do que a densidade do líquido.
- ✂ Um corpo afunda quando a densidade do corpo é maior do que a densidade do líquido.



Agora tente resolver as actividades que lhe propomos de seguida para que possa ver o seu avanço.



ACTIVIDADE

1. Assinale com um “V” as afirmações verdadeiras e com um “F” as que são falsas.

- | | V/F |
|---|--------------------------|
| a) Um navio a flutuar no mar a sua densidade é maior do que a da água do mar. | <input type="checkbox"/> |
| b) Um navio a flutuar no mar a sua densidade é menor do que a da água do mar. | <input type="checkbox"/> |
| c) A densidade da água do mar morto é maior que a densidade do corpo humano. Um homem que se deite nessa água flutua. | <input type="checkbox"/> |
| d) A densidade da água do mar morto é maior que a densidade do corpo humano. Um homem que se deite nessa água afunda. | <input type="checkbox"/> |

2. Quando atiramos um prego para dentro de uma panela com água ele afunda porque: (assinale com um ✓ a afirmação correcta).

- | | |
|--|-------------------------------------|
| a) A força de gravidade que actua sobre o prego é maior que a força de impulsão. | <input checked="" type="checkbox"/> |
| b) A força de gravidade que actua sobre o prego é menor que a força de impulsão. | <input type="checkbox"/> |
| c) A força de gravidade que actua sobre o prego é igual a força de impulsão. | <input type="checkbox"/> |



Agora consulte a Chave de Correção que lhe propomos de seguida.



CHAVE DE CORRECÇÃO

1.

- a) F
- b) V
- c) V
- d) F

2. a)



Acertou a todas as questões? Parabéns. Você acaba de estudar a sua última lição deste módulo. Faça uma pausa, que lhe é bem merecida. Depois faça a revisão de todos conteúdos estudados neste módulo antes de realizar o Teste de preparação, que lhe dará a informação certa sobre o seu progresso. desejamos-lhe sucessos no seu teste. Já sabe que no final deste módulo você não fará o Teste de Fim do Módulo, apenas no próximo, pelo que conserve bem este módulo, que precisará dele para sua preparação no fim do próximo módulo.

AS DTS

O que são as DTS?

As DTS são as **Doenças de Transmissão Sexual**. Ou seja, as **DTS** são doenças que se **transmitem pelo contacto sexual** vulgarmente dito: fazer amor. Antigamente estas doenças eram chamadas de doenças venéreas, pois “Vénus” era o nome de uma deusa grega que era conhecida como a “deusa do amor”.

Quando suspeitar de uma DTS?

Nas meninas e mulheres

- Líquidos vaginais brancos e mal cheirosos.
- Comichão ou queimaduras na vulva, vagina ou no ânus.
- Ardor ao urinar.
- Feridas nos órgãos sexuais.

Nos rapazes e nos homens

- Um corrimento de pus (sujidade) a sair do pénis.
- Feridas no pénis e nos outros órgãos genitais.
- Ardor ao urinar.

TESTE DE PREPARAÇÃO

Duração Recomendada - 60 minutos

1. Um tanque de água tem uma profundidade de 30 metros. A densidade da água é de 1000 kg/m^3 , a aceleração de gravidade no local vale 10 m/s^2 e a pressão atmosférica no local vale 100000 Pa .

- a) Calcule a pressão a uma profundidade de 15 metros.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

- b) Calcule a pressão no fundo do tanque.

Dados	Fórmula	Resolução

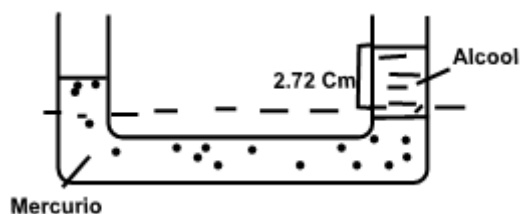
Resposta:

2. Numa prensa hidráulica, a área do êmbolo menor vale $0,0001 \text{ m}^2$ e do êmbolo maior vale $0,4 \text{ m}^2$. Aplicando uma força de 200 N no êmbolo menor, qual é o valor da força transmitida ao êmbolo maior?

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

3. A figura representa um sistema de dois vasos comunicantes contendo gasolina e mercúrio. A densidade da gasolina é de 900 kg/m^3 e a do mercúrio é de 13600 kg/m^3 .



Calcule a altura da coluna de mercúrio que equilibra uma coluna de álcool dada.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

4. A figura representa um tronco a flutuar na água do rio. Repare que o tronco está totalmente submerso na água. O volume do tronco é de 4 m^3 e a densidade da água é de 1000 kg/m^3 .



- a) Qual é o volume de líquido deslocado pelo tronco?

b) Calcule a força de impulsão sobre o tronco.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:



Agora consulte a Chave de Correção que lhe propomos de seguida.



CHAVE DE CORRECÇÃO

1.

a)

Dados

$$h = 15 \text{ m}$$

$$d = 1000 \text{ kg/m}^3$$

$$g = 10 \text{ m/s}^2$$

$$P_a = 100000 \text{ Pa}$$

$$P = ?$$

Fórmula

$$P = P_a + d \cdot g \cdot h$$

Resolução

$$P = 100000 + 1000 \cdot 10 \cdot 15$$

$$P = 100000 + 150000$$

$$P = 250000 \text{ Pa}$$

Resposta: A pressão a uma profundidade de 15 metros é de 250000 Pa.

b)

Dados

$$h = 15 \text{ m}$$

$$d = 1000 \text{ kg/m}^3$$

$$g = 10 \text{ m/s}^2$$

$$P_a = 100000 \text{ Pa}$$

$$P = ?$$

Fórmula

$$P = P_a + d \cdot g \cdot h$$

Resolução

$$P = 100000 + 1000 \cdot 10 \cdot 30$$

$$P = 100000 + 300000$$

$$P = 400000 \text{ Pa}$$

Resposta: A pressão no fundo do tanque é de 400000 Pa.

2.

Dados

$$A_1 = 0,0001 \text{ m}^2$$

$$A_2 = 0,4 \text{ m}^2$$

$$F_1 = 200 \text{ N}$$

$$F_2 = ?$$

Fórmula

$$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$$

Resolução

$$\frac{200}{0,0001} = \frac{F_2}{0,4}$$

$$200 \cdot 0,4 = 0,0001 \cdot F_2$$

$$80 = 0,0001 \cdot F_2$$

$$F_2 = \frac{80}{0,0001}$$

$$F_2 = 800000 \text{ N}$$

Resposta: A força transmitida ao êmbolo maior é de 800000 N.

3.

Dados

$$d_1 = 900 \text{ kg/m}^3$$

$$d_2 = 13600 \text{ kg/m}^3$$

$$h_1 = 27,2 \text{ cm}$$

$$h_2 = ?$$

Fórmula

$$d_1 \cdot h_1 = d_2 \cdot h_2$$

Resolução

$$900 \cdot 27,2 = 13600 \cdot h_2$$

$$24480 = 13600 \cdot h_2$$

$$h_2 = \frac{24480}{13600}$$

$$h_2 = 1,8 \text{ cm}$$

Resposta: A altura de mercúrio que equilibra a coluna de álcool é de 1,8 cm.

4. a) $V = 4\text{m}^3$

b)

Dados

$$V_L = 4 \text{ m}^3$$

$$d_L = 1000 \text{ kg/m}^3.$$

$$g = 10 \text{ m/s}^2$$

$$F_I = ?$$

Fórmula

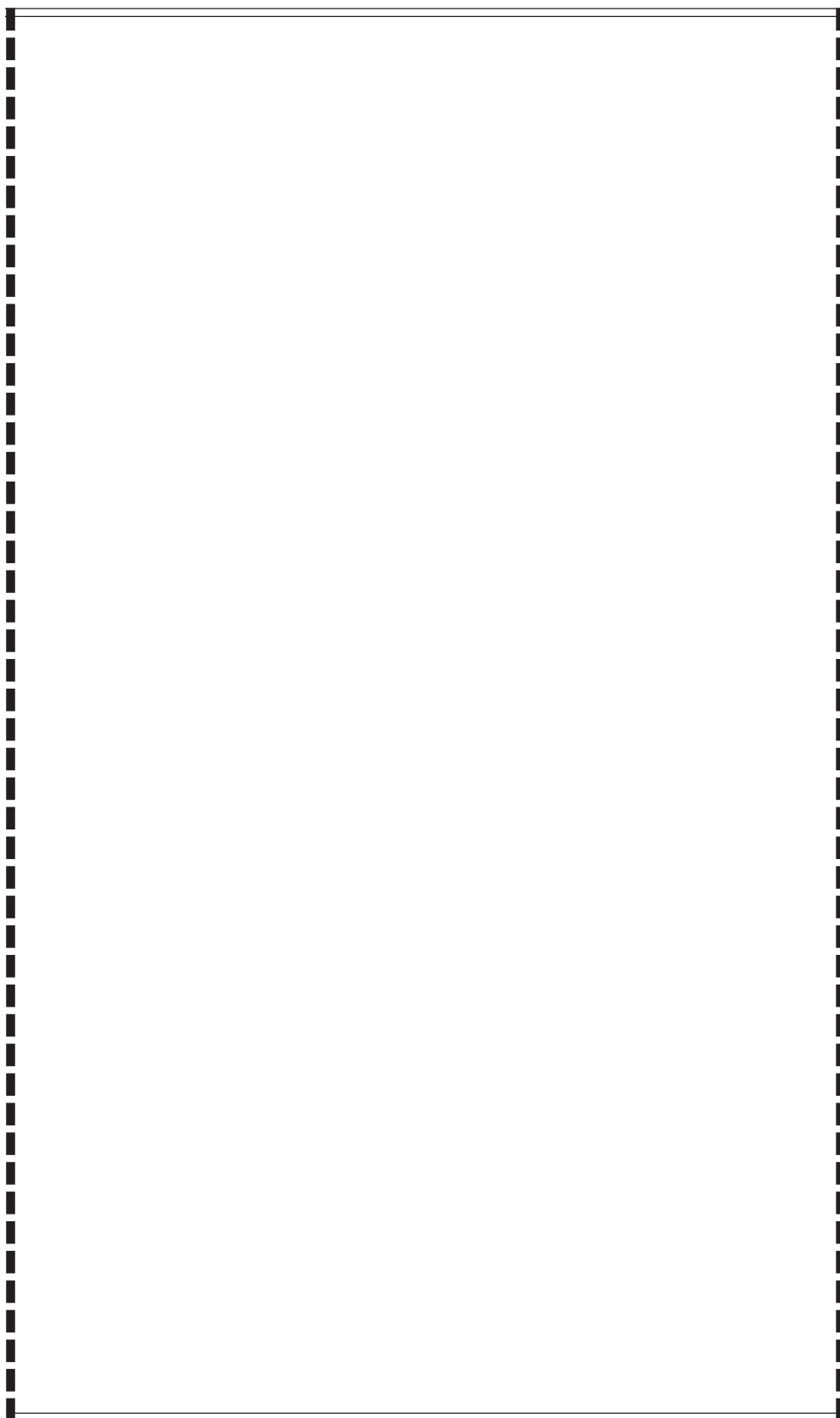
$$F_I = d_L \cdot V_L \cdot g$$

Resolução

$$F_I = 1000 \cdot 4 \cdot 10$$

$$F_I = 40000 \text{ N}$$

Resposta: A força de impulsão é de 40000 N.





DICIONÁRIO DE FÍSICA

1. Hidrostática

2. Fluído

3. Densidade ou Massa Específica

4. Pressão

•
•
•

5. Pressão Hidrostática

6. Pressão Atmosférica

7. Princípio de Paascal

8. Vasos Comunicantes

9. Prensa Hidráulica

10. Líquidos Imiscíveis

11. Empuxo ou Força de Impulsão

12. Princípio de Arquímedes



Parabéns. Como vê, não está a ser difícil. Por isso, nunca desanime, pois está a fazer bons progressos. Esperamos que esteja mesmo a ser interessante o estudo da Física. Sucessos no próximo módulo!



REPÚBLICA DE MOÇAMBIQUE

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA

INSTITUTO DE EDUCAÇÃO ABERTA E À DISTÂNCIA - IEDA

PROGRAMA DO ENSINO SECUNDÁRIO À DISTÂNCIA (PESD)

1º CICLO

FÍSICA

Módulo 6



REPÚBLICA DE MOÇAMBIQUE

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA

INSTITUTO DE EDUCAÇÃO ABERTA E À DISTÂNCIA - IEDA

PROGRAMA DO ENSINO SECUNDÁRIO À DISTÂNCIA (PESD)

1º CICLO

Ficha técnica

Consultoria:

Rosário Passos

Direcção:

Messias Bila Uile Matusse (Director do IEDA)

Coordenação:

Luís João Tumbo (Chefe do Departamento Pedagógico)

Maquetização:

Fátima Alberto Nhantumbo

Vasco Camundimo

Ilustração:

Raimundo Macaringue

Eugénio David Langa

Revisão:

Abel Ernesto Uqueio Mondlane

Lurdes Nakala

Custódio Lúrio Ualane

Paulo Chissico

Armando Machaieie

Simão Arão Sibinde

Amadeu Afonso



REPÚBLICA DE MOÇAMBIQUE

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA

INSTITUTO DE EDUCAÇÃO ABERTA E À DISTÂNCIA - IEDA

PROGRAMA DO ENSINO SECUNDÁRIO À DISTÂNCIA (PESD)

1º CICLO

Disciplina de Física

Módulo 6

Elaborado por:

Anastácio Mário António Vilanculos

Rogério Eleazar Carlos Cossa

ÍNDICE

	Pág.
INTRODUÇÃO -----	I
Lição 01: Termodinâmica- Temperatura -----	1
Lição 02: Conversão entre as Escalas Centígrada e Kelvin -----	11
Lição 03: Conversão entre as Escalas Centígrada e Fahrenheit -----	21
Lição 04: Conversão entre as Escalas Fahrenheit e Kelvin -----	37
Lição 05: Dilatação Térmica -----	49
Lição 06: Energia Interna -----	57
Lição 07: Transmissão de Calor -----	63
Lição 08: Calorimetria -----	73
Lição 09: Quantidade de Calor e Capacidade Térmica -----	85
Lição 10: Gráfica de Quantidade de Calor – Temperatura -----	95
Lição 11: Calor Específico -----	109
Lição 12: Equilíbrio Térmico -----	121
Lição 13: Princípio Fundamental da Calorimetria -----	127
Lição 14 Mudanças de Estado -----	137
Lição 15 Calor Latente de Fusão -----	149
Lição 16 Calor Latente de Vaporização -----	157
TESTE DE PREPARAÇÃO -----	169

Ficha técnica

Consultoria:

Rosário Passos

Direcção:

Messias Bila Uile Matusse (Director do IEDA)

Coordenação:

Luís João Tumbo (Chefe do Departamento Pedagógico)

Maquetização:

Fátima Alberto Nhantumbo

Vasco Camundimo

Ilustração:

Raimundo Macaringue

Eugénio David Langa

Revisão:

Abel Ernesto Uqueio Mondlane

Lurdes Nakala

Custódio Lúrio Ualane

Paulo Chissico

Armando Machaieie

Simão Arão Sibinde

Amadeu Afonso



REPÚBLICA DE MOÇAMBIQUE

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA

PROGRAMA DE ENSINO SECUNDÁRIO À DISTÂNCIA

MENSAGEM DO MINISTRO DA EDUCAÇÃO E CULTURA

Estimada aluna,
Estimado aluno,

Sejam todos bem vindos ao primeiro programa de Ensino Secundário através da metodologia de Ensino à Distância.

É com muito prazer que o Ministério da Educação e Cultura coloca nas suas mãos os materiais de aprendizagem especialmente concebidos e preparados para que você, e muitos outros jovens moçambicanos, possam prosseguir os vossos estudos ao nível secundário do Sistema Nacional de Educação, seguindo uma metodologia denominada por “Ensino à Distância”.

Com estes materiais, pretendemos que você seja capaz de adquirir conhecimentos e habilidades que lhe permitam concluir, com sucesso, o Ensino Secundário do 1º Ciclo, que, compreende a 8ª, 9ª e 10ª classes. Com o 1º Ciclo do Ensino Secundário você pode melhor contribuir para a melhoria da sua vida, da sua família, da sua comunidade e do país.

O módulo escrito que tem nas mãos, constitui a sua principal fonte de aprendizagem e que “substitui” o professor que você sempre teve lá na escola. Por outras palavras, estes módulos foram concebidos de modo a poder estudar e aprender sozinho obedecendo ao seu próprio ritmo de aprendizagem.

Contudo, apesar de que num sistema de Ensino à Distância a maior parte do estudo é realizado individualmente, o Ministério da Educação e Cultura criou Centros de Apoio e Aprendizagem (CAAP) onde, você e os seus colegas, se deverão encontrar com os tutores, para o esclarecimento de dúvidas, discussões sobre a matéria aprendida, realização de trabalhos em grupo e de experiências

laboratoriais, bem como a avaliação do seu desempenho. Estes tutores são facilitadores da sua aprendizagem e não são professores para lhe ensinar os conteúdos de aprendizagem.

Para permitir a realização de todas as actividades referidas anteriormente, os Centros de Apoio e Aprendizagem estão equipados com material de apoio ao seu estudo: livros, manuais, enciclopédias, vídeo, áudio e outros meios que colocamos à sua disposição para consulta e consolidação da sua aprendizagem.

Cara aluna,
Caro aluno,


Estudar à distância exige o desenvolvimento de uma atitude mais activa no processo de ensino aprendizagem, estimulando em si a necessidade de dedicação, organização, muita disciplina, criatividade e, sobretudo determinação nos seus estudos.

O programa em que está a tomar parte, enquadra-se nas acções de expansão do acesso à educação desenvolvido pelo Ministério da Educação e Cultura, de modo a permitir o alargamento das oportunidades educativas a dezenas de milhares de alunos, garantindo-lhes assim oportunidades de emprego e enquadramento sócio-cultural, no âmbito da luta contra pobreza absoluta no país.

Pretendemos com este programa reduzir os índices de analfabetismo entre a população, sobretudo no seio das mulheres e, da rapariga em particular, promovendo o equilíbrio do género na educação e assegurar o desenvolvimento da Nossa Pátria.

Por isso, é nossa esperança que você se empenhe com responsabilidade para que possa efectivamente aprender e poder contribuir para um Moçambique Sempre Melhor!

Boa Sorte.



AIRES BONIFÁCIO ALI
MINISTRO DA EDUCAÇÃO E CULTURA

INTRODUÇÃO

A temperatura é a grandeza física que está presente em todos os fenômenos térmicos. Na natureza, ela é de extrema importância para a sobrevivência dos seres vivos regulando muitos dos fenômenos naturais como as chuvas, as trovoadas, enfim, são vários os fenômenos que se devem a esta grandeza física.

O termômetro é o instrumento que serve para medir a temperatura de um corpo. Estes podem usar substâncias no estado sólido líquido ou mesmo gasoso. Porém estes podem estar graduados em diversas escalas de leitura e dada a sua importância na ciência e na técnica vamos estudar as escalas termométricas mais importantes que são a centígrada, a Kelvin e a Fahrenheit.

A dilatação e a contração dos é bastante usado na técnica, por exemplo, nas construções de edifícios ou pontes, é necessário ter em conta a dilatação do cimento, e para evitar rachas na estrutura deixam-se as chamadas juntas de dilatação.

Um fenômeno natural que afeta todo o clima do nosso planeta é o fenômeno “El Niño”, o qual consiste no movimento das águas por convecção. Por isso é muito importante conhecer as formas de transmissão de calor.

Como vê, o seu estudo vai ser muito interessante neste módulo que está a iniciar. Muitos sucessos e bom estudo.



Bem-vindo de novo, caro aluno! Como sabe, eu sou a Sra. Madalena e vou acompanhá-lo no seu estudo. Se tiver algumas questões sobre a estrutura deste Módulo, leia as páginas seguintes. Caso contrário... pode começar a trabalhar. Bom estudo!

Como está estruturada esta disciplina?

O seu estudo da disciplina de Física é formado por **8 Módulos**, cada um contendo vários temas de estudo. Por sua vez, cada Módulo está dividido em lições. Este **sexto Módulo** está dividido em **16 lições**. Esperamos que goste da sua apresentação!

Como vai ser feita a avaliação?



Como este é o segundo módulo você vai ser submetido a um teste porém, primeiro deverão resolver o **Teste de Preparação**. Este Teste corresponde a uma auto-avaliação. Por isso você corrige as respostas com a ajuda da Sra. Madalena. Só depois de resolver e corrigir essa auto-avaliação é que você estará se está preparado para fazer o Teste de Fim de Módulo com sucesso.



Claro que a função principal do Teste de Preparação, como o próprio nome diz, é ajudá-lo a preparar-se para o Teste de Fim de Módulo, que terá de fazer no Centro de Apoio e Aprendizagem - CAA para obter a sua classificação oficial.

Não se assuste! Se conseguir resolver o Teste de Preparação sem dificuldade, conseguirá também resolver o Teste de Fim de Módulo com sucesso!

Assim que completar o Teste de Fim de Módulo, o Tutor, no **CAA**, dar-lhe-á o Módulo seguinte para você continuar com o seu estudo. Se tiver algumas questões sobre o processo de avaliação, leia o Guia do Aluno que recebeu, quando se matriculou, ou dirija-se ao **CAA** e exponha as suas questões ao Tutor.

Como estão organizadas as lições?

No início de cada lição vai encontrar os **Objectivos de Aprendizagem**, que lhe vão indicar o que vai aprender nessa lição. Vai, também, encontrar uma recomendação para o tempo que vai precisar para completar a lição, bem como uma descrição do material de apoio necessário.



Aqui estou eu outra vez... para recomendar que leia esta secção com atenção, pois irá ajudá-lo a preparar-se para o seu estudo e a não se esquecer de nada!

Geralmente, você vai precisar de mais ou menos meia hora para completar cada lição. Como vê, não é muito tempo!

No final de cada lição, vai encontrar alguns exercícios de auto-avaliação. Estes exercícios vão ajudá-lo a decidir se vai avançar para a lição seguinte ou se vai estudar a mesma lição com mais atenção. Quem faz o controle da aprendizagem é você mesmo.



Quando vir esta figura já sabe que lhe vamos pedir para fazer alguns **exercícios** - pegue no seu lápis e borracha e mãos à obra!

A **Chave de Correção** encontra-se logo de seguida, para lhe dar acesso fácil à correcção das questões.



Ao longo das lições, vai reparar que lhe vamos pedir que faça algumas **Actividades**. Estas actividades servem para praticar conceitos aprendidos.



Conceitos importantes, definições, conclusões, isto é, informações importantes no seu estudo e nas quais se vai basear a sua avaliação, são apresentadas desta forma, também com a ajuda da Sra. Madalena!

Conforme acontece na sala de aula, por vezes você vai precisar de **tomar nota** de dados importantes ou relacionados com a matéria apresentada. Esta figura chama-lhe atenção para essa necessidade.



E claro que é sempre bom fazer **revisões** da matéria aprendida em anos anteriores ou até em lições anteriores. É uma boa maneira de manter presentes certos conhecimentos.



O que é o CAA?

O CAA - Centro de Apoio e Aprendizagem foi criado especialmente para si, para o apoiar no seu estudo através do Ensino à Distância.



No CAA vai encontrar um Tutor que o poderá ajudar no seu estudo, a tirar dúvidas, a explicar conceitos que não esteja a perceber muito bem e a realizar o seu trabalho. O CAA está equipado com o mínimo de materiais de apoio necessários para completar o seu estudo. Visite o CAA sempre que tenha uma oportunidade. Lá poderá encontrar colegas de estudo que, como você, estão também a estudar à distância e com quem poderá trocar impressões. Esperamos que goste de visitar o CAA!



E com isto acabamos esta introdução. Esperamos que este Módulo 6 de Física seja interessante para si! Se achar o seu estudo aborrecido, não se deixe desmotivar: procure estudar com um colega ou visite o CAA e converse com o seu Tutor.

Bom estudo!



Termodinâmica - Temperatura

Objectivos de aprendizagem:

No final desta lição, você será capaz de:

- ⌘ Definir a temperatura de um corpo.
- ⌘ Mencionar as escalas termométricas e suas unidades.
- ⌘ Explicar o princípio de funcionamento de um termómetro.

Material de Apoio:

- ⌘ 3 latas,
- ⌘ água quente,
- ⌘ água morna,
- ⌘ água fria

Tempo necessário para completar a lição:

🕒 45 minutos

INTRODUÇÃO

A termodinâmica é o capítulo da Física que se ocupa dos fenómenos térmicos. Os fenómenos térmicos são aqueles que estão relacionados com a temperatura dos corpos. Por exemplo, quando colocamos água numa panela ela aquece ou quando colocamos água numa garrafa na geleira ela arrefece.

Poderíamos citar muitos mais exemplos como a água que ferve até acabar, Será que ela desaparece?

Nesta lição iremos estudar alguns fenômenos térmicos e em especial a grandeza Física mais importante da Termodinâmica, a **temperatura**.

Temperatura

Já dissemos que durante os fenômenos térmicos a temperatura é a grandeza física mais importante.

A temperatura mede o estado de aquecimento ou de arrefecimento de um corpo. Os instrumentos que servem para medir a temperatura chamam-se **termômetros**. Por isso é que quando queremos medir a temperatura do nosso corpo usamos um termómetro. É também com o auxílio do termómetro que se mede a temperatura de um determinado dia.



A **temperatura** - é a grandeza física que mede o estado de aquecimento ou de arrefecimento de um corpo.

O **termómetro** - é o instrumento que serve para medir a temperatura de um corpo.

Do seu dia-a-dia sabe com certeza que os nossos órgãos dos sentidos também nos podem dar a ideia do estado de aquecimento ou de arrefecimento de um corpo. Porém, eles não são o melhor meio para medir a temperatura. Por isso, para que possa perceber melhor a importância do uso do termómetro para medir a temperatura de um corpo, vamos realizar uma experiência interessante.



REALIZANDO EXPERIÊNCIAS

Título:

Material

- ⌘ 1 lata de água um pouco quente (lata A)
- ⌘ 1 lata de água morna (lata B)
- ⌘ 1 lata de água fria (lata C)

Montagem e Realização

1. Coloque a mão esquerda dentro da lata A, com água um pouco quente e a mão direita dentro da lata C com água fria.
2. Tire ao mesmo tempo as duas mãos e coloque-as dentro da lata B.

Avaliação

1. De acordo com o que sentiu ao colocar as mãos dentro das latas A e C, assinale com um ✓ a afirmação correcta.
 - a) As duas mãos têm a sensação de aquecimento (calor). ☒
 - b) As duas mãos têm a sensação de arrefecimento (frio). ☐
 - c) A mão direita têm sensação de aquecimento (calor) e a esquerda de arrefecimento (frio). ☐

rogénio

Ar

2. De acordo com o que sentiu ao colocar as duas mãos dentro da lata **B**, assinale com um ✓ a afirmação correcta.

a) As duas mão têm a sensação de aquecimento (calor).



b) As duas mão têm a sensação de arrefecimento (frio).



c) A mão direita tem a sensação de arrefecimento (frio) e a esquerda de aquecimento (calor).



Certamente que ao colocar a mão direita na lata A teve a sensação de aquecimento e com a mão esquerda dentro da lata C, a sensação foi de frio. Porém, ao colocar as duas mãos dentro da lata B a sensação foi contrária, isto é, foi de frio na mão direita e de calor na mão esquerda. Portanto, apesar de colocar as duas mão na mesma água da lata B, teve sensações diferentes.

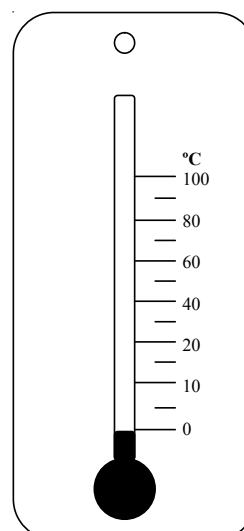
Isto aconteceu porque a mão direita vinha da água da lata A cuja temperatura é maior que a temperatura da água da lata B. A mão esquerda que vinha da lata C cuja água está a uma temperatura inferior que a temperatura da água da lata B, acaba tendo uma sensação de calor ou aquecimento.

De acordo com esta experiência pode-se concluir que os nossos sentidos não são o melhor meio de medir a temperatura pois, a nossa sensação de calor ou frio depende da temperatura do nosso corpo.

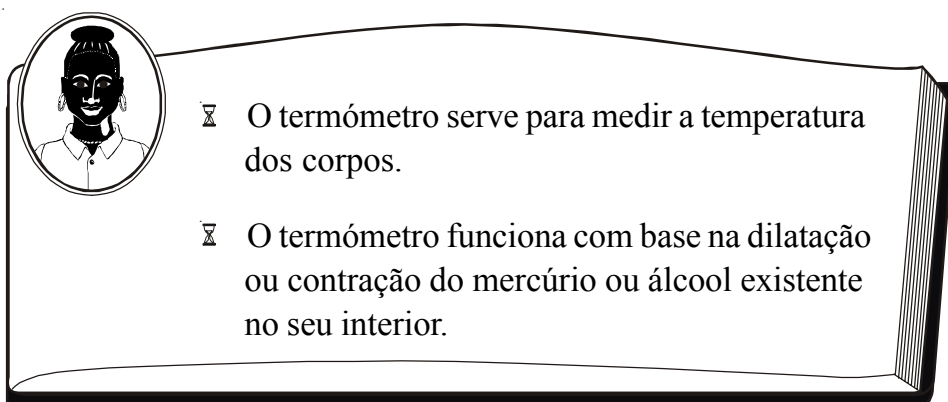
O Termómetro

A figura representa um termómetro. O termómetro foi inventado pelo cientista Celsius. Como sabe do seu dia a dia, o termómetro serve para medir a temperatura. Recorde-se da experiência que realizamos no início desta lição, os nossos órgãos de sentido não são o melhor meio para medir a temperatura.

O funcionamento do termómetro pode ser descrito, resumidamente da seguinte forma:

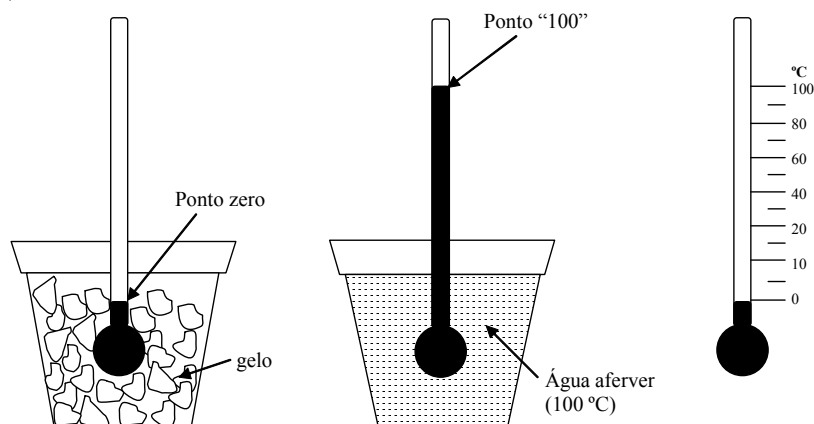


- ⌘ Quando se aquece o reservatório do termómetro, o líquido (em geral mercurio ou álcool) dilata-se, isto é, aumenta de volume e por isso, sobe no tubo fino. O nível em que o líquido pára, na escala graduada dá-nos a temperatura do corpo.
- ⌘ Quando se arrefece o reservatório do termómetro, o líquido contrai-se, isto é, diminui de volume e por isso, desce no tubo fino. O nível em que o líquido pára, na escala graduada, dá-nos a temperatura do corpo.



Escalas Termométricas

Já sabe que o primeiro termómetro foi construído por Celcius. Para construir a escala termométrica, Celcius colocou o reservatório do termómetro num recipiente com gelo e marcou com o valor zer “0” o ponto mais baixo atingido pelo mercúrio no tubo fino, veja a figura (a). Em seguida colocou o reservatório do mesmo termómetro num recipiente com água a ferver e marcou com o valor cem “100” o ponto mais alto atingido pelo mercúrio no tubo, veja figura (b). Em seguida dividiu o espaço entre 0 e 100, em cem partes iguais. A cada parte pequena deu o nome de grau centígrado hoje também chamado grau Celcius em honra a este grande cientista, veja a figura (c).



Mais tarde surgiram outras escalas termométricas que são as escalas **Kelvin** em honra ao cientista Lord Kelvin e a escala **Fahrenheit** em honra a outro cientista Fahrenheit.

Existem diferenças entre estas escalas termométricas. Por exemplo, a escala Centígrada tem valores negativos enquanto que na escala Kelvin no existem valores negativos. Por sua vez, a escala Fahrenheit admite temperaturas positivas e negativas, mas a sua escala é de 32 a 212, pelo que não é decimal, isto é, não é múltipla de 10 como a centígrada que é de 0 a 100.

A unidade de medida na escala centígrada é o **grau Celcius** ou **Centígrado** “°C”; da escala Kelvin é o **grau Kelvin** “°K” ou “K” e o **grau Fahrenheit** “°F” ou “F”, na escala Fahrenheit.

Internacionalmente, adoptou-se a escala Kelvin como a escala principal, porque é a mais fácil de usar porque não admite valores negativos e é decimal.



- ⌘ Existem três escalas termométricas, a Centígrada, a Kelvin e a Fahrenheit.
- ⌘ A unidade de medida na escala centígrada é o grau Celcius ou Centígrado “°C”.



- ⌘ A unidade de medida na escala Kelvin é o grau Kelvin “°K” ou “K”.
- ⌘ A unidade de medida na escala Fahrenheit é o grau Fahrenheit “°F” ou “F”.
- ⌘ A unidade da temperatura no S.I. é o grau Kelvin “K”.



Para que possa verificar o seu avanço no estudo da Termodinâmica, responda às questões que se seguem.



ACTIVIDADE

1. Assinale com um “V” as afirmações verdadeiras e com um “F” as falsas.

- | | |
|---|---------------------------------|
| a) A temperatura mede apenas o estado de aquecimento de um corpo. | V/F
<input type="checkbox"/> |
| b) A temperatura mede apenas o estado de arrefecimento de um corpo. | <input type="checkbox"/> |
| c) A temperatura mede o estado de aquecimento e de arrefecimento de um corpo. | <input type="checkbox"/> |
| d) A temperatura de um corpo mede-se com o auxílio dos nossos sentidos. | <input type="checkbox"/> |
| e) A temperatura de um corpo mede-se com o auxílio de um termómetro. | <input type="checkbox"/> |

2. Assinale com um ✓ a afirmação correcta.

a) O termómetro funciona apenas com base na dilatação do mercúrio ou álcool existente no seu reservatório.



b) O termómetro funciona com base na dilatação e na contração do mercúrio ou álcool existente no seu reservatório.



c) O termómetro funciona apenas com base na contracção do mercúrio ou álcool existente no seu reservatório.



3. Assinale com um ✓ a afirmação correcta.

a) As escalas termométricas existentes são a Centígrada, a Kelvin e a Fahrenheit.



b) A unidade da temperatura no S.I. é o grau centígrado ou Celcius.



c) A escala Fahrenheit é decimal.



Agora compare as suas respostas com as da Chave de Correção abaixo.



CHAVE DE CORRECÇÃO

1.

- a) F
- b) F
- c) V
- d) F
- e) V

2. b)

3. a)



Acertou a todas as questões? Se sim, significa percebeu bem esta matéria sobre a termodinâmica e o conceito temperatura, por isso está de parabéns.

Se não acertou a todas as questões, não desanime. Leia mais uma vez a lição e tente responder de novo às questões que não acertou. Mas se ainda tiver algumas dúvidas, discuta-as com um colega ou com o seu tutor no CAA.

AS DTS

O que são as DTS?

As DTS são **Doenças de Transmissão Sexual**. Ou seja, as **DTS** são doenças que se **transmitem pelo contacto sexual**, vulgarmente dito: fazer amor. Antigamente, estas doenças eram chamadas de doenças venéreas, pois “Vénus” era o nome de uma deusa grega que era conhecida como a “deusa do amor”.

Quando suspeitar de uma DTS?

Nas meninas e mulheres

- Líquidos vaginais brancos e mal cheirosos;
- Comichão ou queimaduras na vulva, vagina ou no ânus;
- Ardor ao urinar;
- Feridas nos órgãos sexuais.

Nos rapazes e nos homens

- Um corrimento de pus (sujidade) a sair do pénis;
- Feridas no pénis e nos outros órgãos genitais;
- Ardor ao urinar.

2

Conversão Entre as Escalas Centígrada e Kelvin

Objectivos de aprendizagem:

No final desta lição, você será capaz de:

- ☒ Converter temperaturas da escala centígrada a escala Kelvin.
- ☒ Converter temperaturas da escala Kelvin a escala centígrada.

Tempo necessário para completar a lição:

🕒 45 minutos

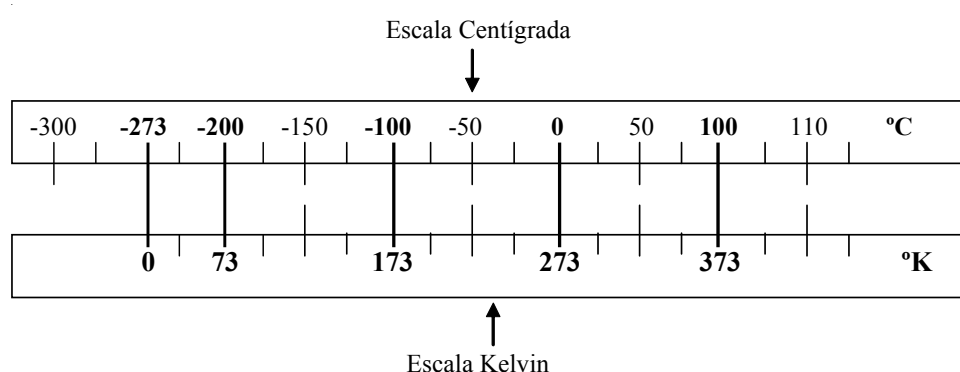
INTRODUÇÃO

A escala termométrica mais usada é a Centígrada. Porém, ao nível dos cientistas foi adoptada a escala Kelvin como a padrão. Por isso, é necessário que saiba converter graus Celcius a graus Kelvin e vice-versa. Nesta lição trataremos de como fazer este tipo de conversão de modo que dependendo da necessidade possamos exprimir a temperatura na escala desejada.

Conversão de Graus Centígrados a Kelvin

Apesar da escala centígrada ser a mais usada no nosso dia-a-dia, nós iremos usar a escala adotada internacionalmente que é a escala Kelvin.

Na primeira lição dissemos que a escala Kelvin não tem temperaturas negativas. Isso faz com que esta escala comece no valor “0” (zero). Porém, a temperatura de 0 °K, corresponde a uma temperatura de – 273 °C (menos 273 °C), veja a escala que lhe apresentamos de seguida.



Como vê, a 1 (um) grau centígrado corresponde também a uma temperatura de 1 (um) grau Kelvin. Porém a escala Kelvin está adiantada 273 unidade em relação à escala Centígrada, porque a escala centígrada começa em – 273. Por isso a fórmula que permite converter graus centígrados a Kelvin é:

$$T = t + 273$$

Onde “T” é a temperatura em Kelvin e “t” é a temperatura em graus centígrados.

- ⌚ A temperatura de 1 °C corresponde a temperatura de 1 K.
- ⌚ A fórmula para converter °C a K é:
 $T = t + 273$



Vamos em seguida, ver como converter $^{\circ}\text{C}$ em K , usando a fórmula que acabamos de aprender.



ACTIVIDADE

1. A água ferve a uma temperatura de 100°C . Dê essa temperatura em $^{\circ}\text{K}$.
2. No ano 2005 a temperatura mais baixa registada na Rússia foi de -54°C . Expresse essa temperatura em $^{\circ}\text{K}$.

Resolução



Para fazer as conversões vamos tirar os dados e aplicar a fórmula que acabamos de aprender. É importante recordar que a temperatura em $^{\circ}\text{C}$ representamos por “t” (letra minúscula) e a temperatura em $^{\circ}\text{K}$ pela letra “T” (letra maiúscula).

1.

Dados	Fórmula	Resolução
$t = 100^{\circ}\text{C}$ $T = ?$	$T = t + 273$	$T = 100 + 273$ $T = 373^{\circ}\text{K}$

Resposta: A água ferve a uma temperatura de 373°K .

2.

Dados	Fórmula	Resolução
$t = -54\text{ }^{\circ}\text{C}$ $T = ?$	$T = t + 273$	$T = -54 + 273$ $T = 219\text{ }^{\circ}\text{K}$

Resposta: A temperatura mais baixa na Rússia em 2005 foi de $219\text{ }^{\circ}\text{K}$.



Agora resolva sozinho as questões que lhe propomos de seguida.

3. A chamada temperatura ambiente é de $25\text{ }^{\circ}\text{C}$. Exprese esta temperatura em $^{\circ}\text{K}$.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

4. Na Sibéria a temperatura chega a atingir $-100\text{ }^{\circ}\text{C}$. Dê esta temperatura em $^{\circ}\text{K}$.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

5. A água transforma-se em gelo a uma temperatura de $0\text{ }^{\circ}\text{C}$. Expresse esta temperatura em $^{\circ}\text{K}$.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:



Agora consulte a Chave de Correção que lhe propomos de seguida.



ACTIVIDADE

3.

Dados	Fórmula	Resolução
$t = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$ $T = ?$	$T = t + 273$	$T = 25 + 273$ $T = 298\text{ }^{\circ}\text{K}$

Resposta: $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ correspondem à temperatura de $298\text{ }^{\circ}\text{K}$.

4.

Dados	Fórmula	Resolução
$t = -100\text{ }^{\circ}\text{C}$ $T = ?$	$T = t + 273$	$T = -100 + 273$ $T = 173\text{ }^{\circ}\text{K}$

Resposta: $-100\text{ }^{\circ}\text{C}$ correspondem à temperatura de $298\text{ }^{\circ}\text{K}$.

5. $T = 273\text{ }^{\circ}\text{K}$

Dados	Fórmula	Resolução
$t = 0\text{ }^{\circ}\text{C}$ $T = ?$	$T = t + 273$	$T = 0 + 273$ $T = 273\text{ }^{\circ}\text{K}$

Resposta: $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ correspondem à temperatura de $273\text{ }^{\circ}\text{K}$.



Acertou a todas questões colocadas? Bravo! Você entendeu bem esta matéria. Continue assim, um bom entendedor. Caso contrário, veja mais uma vez as questões resolvidas e tente resolver de novo.

Vamos continuar com o nosso estudo para aprendermos a converter °K em °C.

Conversão de Graus Kelvin a Centígrados

Já vimos que fórmula para converter °C a °K é necessário adicionar 273 à temperatura em graus centígrados. Por isso, Para converter °K a °C, devemos usar a operação inversa, ou seja subtrair 273 à temperatura em °K. Assim, a fórmula é:

$$t = T - 273$$

Agora vamos aplicar a fórmula que aprendemos na resolução de exercícios concretos.



ACTIVIDADE

1. O álcool entra em ebulição (ferve) a uma temperatura de cerca de 353 °K. Dê esta temperatura em °C.



Para converter esta temperatura basta tirar os dados e aplicar a fórmula que acabamos de aprender.

Dados	Fórmula	Resolução
$T = 353 \text{ }^{\circ}\text{K}$ $t = ?$	$t = T - 273$	$t = 353 - 273$ $t = 80 \text{ }^{\circ}\text{C}$

Resposta: O álcool ferve a uma temperatura de $80 \text{ }^{\circ}\text{C}$.



Agora resolva as questões que lhe propomos.

2. Em cima do monte Everest, a uma altitude de mais de 7000 m, a água ferve a uma temperatura de $309 \text{ }^{\circ}\text{K}$. Expresse esta temperatura em $^{\circ}\text{C}$.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

3. O Oxigénio passa para o estado líquido a uma temperatura de 87 °K.
 Exprese esta temperatura em °C.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:



Agora compare as suas soluções com as que lhe apresentamos na Chave de Correção que lhe apresentamos de seguida.



CHAVE DE CORRECÇÃO

1.

Dados	Fórmula	Resolução
$T = 309 \text{ °K}$ $t = ?$	$t = T - 273$	$t = 353 - 309$ $t = 36 \text{ °C}$

Resposta: 309 °K correspondem a uma temperatura de 36 °C.

2.

Dados	Fórmula	Resolução
$T = 87 \text{ }^{\circ}\text{K}$ $t = ?$	$t = T - 273$	$t = 87 - 273$ $t = -186 \text{ }^{\circ}\text{C}$

Resposta: $87 \text{ }^{\circ}\text{K}$ correspondem a uma temperatura de $-186 \text{ }^{\circ}\text{C}$.



Acertou a todas as questões? Se sim, está de parabéns. Caso não tenha acertado, reveja a questão resolvida e tente de novo pois, esta matéria não é difícil. Coragem!

3

Conversão entre as Escalas Centígrada e Fahrenheit

Objectivos de aprendizagem:

No final desta lição, você será capaz de:

- ✂ Converter temperaturas da escala centígrada à escala Fahrenheit.
- ✂ Converter temperaturas da escala Fahrenheit à escala centígrada.

Tempo necessário para completar a lição:

🕒 45 minutos

INTRODUÇÃO

Em alguns países, como a Inglaterra, por exemplo, é mais usada a escala Fahrenheit para exprimir a temperatura. Por isso, nesta lição, vamos aprender a converter Graus Celcius a Graus Fahrenheit e vice-versa.

Conversão nas Escalas Fahrenheit e Centígrada

Caro aluno, a conversão directa de $^{\circ}\text{F}$ para $^{\circ}\text{K}$ é relativamente complicada. Assim, é aconselhável fazer primeiro a conversão de $^{\circ}\text{F}$ para $^{\circ}\text{C}$ e só depois, de $^{\circ}\text{C}$ para $^{\circ}\text{K}$. Entretanto, antes de fazer esta conversão, vamos começar por fazer uma breve revisão do que aprendeu no Módulo 7 de Matemática da 8ª classe sobre a função linear.

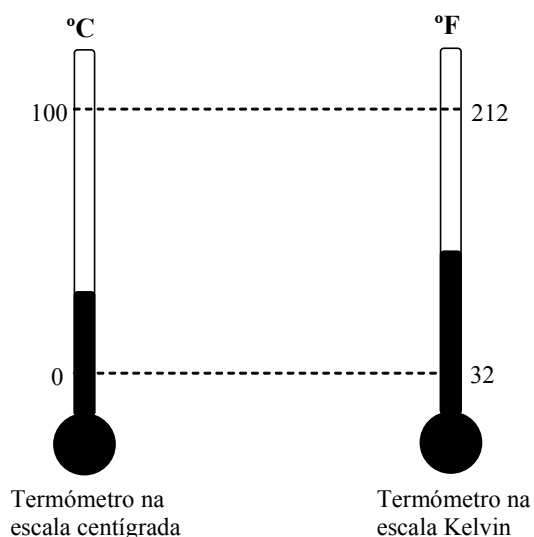


FAZENDO REVISÕES...

- ⌘ A função linear do tipo “ $y = ax + b$ ” é uma linha recta crescente se “ a ” for positivo.
- ⌘ “ a ” é a constante de proporcionalidade e “ b ” é o ponto onde a recta intersecta o eixo “ Y ”.

Agora vamos usar este conhecimento da Matemática para obtermos a fórmula para converter °F a °C.

A figura representa um termómetros na escala centígrada e outro na escala Fahrenheit.



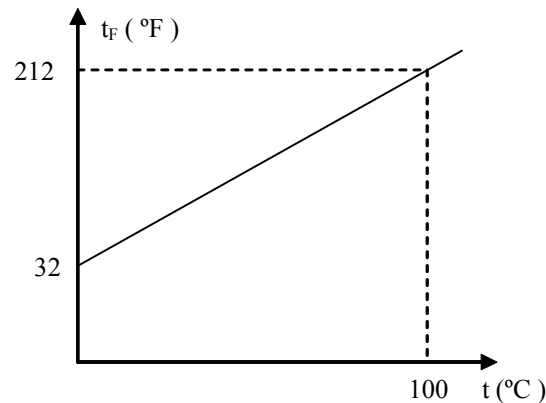
Da figura podemos verificar que:

- ⌘ 0° C corresponde a 32 °F.
- ⌘ 100 °C corresponde a 212 °C.

Nesta base podemos construir a tabela que se segue:

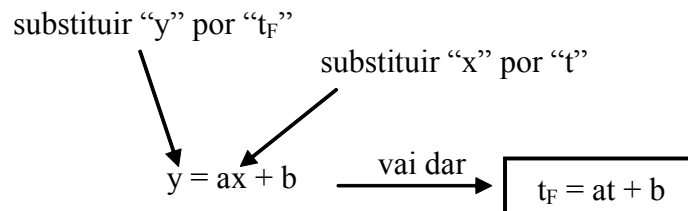
$t_F (°F)$	$t = (°C)$
32	0
212	100

Com base na tabela podemos construir o gráfico da temperatura na escala Fahrenheit “ t_F ” e a temperatura na escala Centígrada “ t ”. Neste caso, “ t_F ” substitui a letra “Y” e “ t ” substitui a letra “x”. Desta forma, obtemos o gráfico representado a seguir.



Com base no gráfico verificamos que:

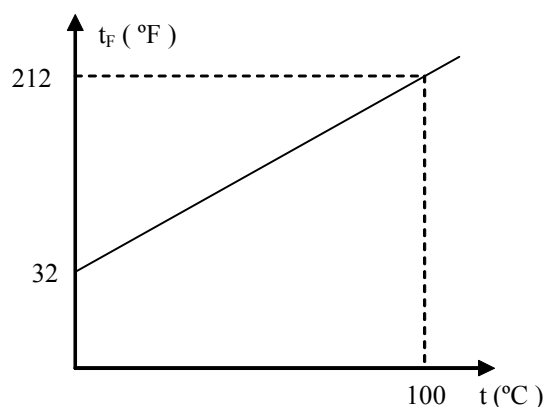
- ⌘ A relação entre t_F e “ t ” é uma linha recta cuja função é do tipo $t_F = at + b$ (semelhante à recta $y = ax + b$, tendo-se substituído a letra y pela letra t_F e a letra x pela letra t).



- ⌘ A recta corta o eixo “ t_F ” no ponto 32. Por isso, o valor de “ b ” na equação da recta é igual a 32. Por isso, $b = 32$

Por outro lado, “ a ” é a constante de proporcionalidade. Observando novamente a figura das duas escalas termométricas, verificamos que:

- ⌘ De 0 °C a 100 °C a temperatura na escala centígrada varia 100 °C (porque a diferença entre as temperaturas inicial e final é: $100\text{ °C} - 0\text{ °C} = 100\text{ °C}$).
- ⌘ De 32 °F a 212 °C, a temperatura na escala Fahrenheit varia 180 °C (porque a diferença entre as temperaturas inicial e final é: $212\text{ °F} - 32\text{ °F} = 180\text{ °C}$).



Isto significa que a constante de proporcionalidade entre as escalas Fahrenheit e Centígrada é de 180 dividido por 100, ou seja, uma variação de 180 unidades na escala Fahrenheit corresponde a uma variação de 100 unidades na escala Centígrada. Desta forma podemos concluir que o valor de “a” é igual ao quociente (divisão) entre 180 e 100. Assim,

$a = \frac{180}{100}$. Simplificando a fracção, neste caso, dividindo por 20, obtemos:

$$a = \frac{9}{5}$$

Finalmente podemos substituir os valores de **a** e **b** na função $t_F = at + b$ e obtemos a fórmula que permite converter temperaturas nas escalas centígrada e fahrenheit.

$$\begin{array}{ccc}
 \text{substituir "a" por } \frac{9}{5} & & \text{substituir "b" por 32} \\
 \swarrow & & \swarrow \\
 t_F = at + b & \xrightarrow{\text{vai dar}} & t_F = \frac{9}{5}t + 32
 \end{array}$$

Por isso a fórmula que permite a conversão nas escalas Centígrada e Fahrenheit é:

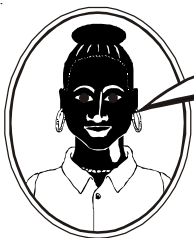
$$t_F = \frac{9}{5} t + 32$$

onde “ t_F ” é a temperatura em °F e “ t ” é a temperatura em graus centígrados.



A fórmula que permite a conversão nas escalas centígrada e fahrenheit é: .

$$t_F = \frac{9}{5} t + 32 .$$



Caro aluno, não se aborreça se é que não conseguiu entender bem a dedução da fórmula. O mais importante para si é fixar a fórmula final e saber aplicá-la. Assim, com base na fórmula deduzida, vamos em seguida, ver como converter °F em °C, tomando exemplos típicos.



ACTIVIDADE

1. Um estrangeiro de visita à Inglaterra vê a previsão do tempo para o dia seguinte sendo a máxima de 41°F . O dia será de frio ou de calor?

Resolução



Para resolvermos este exercício tiramos os dados e aplicamos a fórmula. É preciso que se recorde bem como resolver equações lineares.

Dados	Fórmula	Resolução
$t_F = 41^{\circ}\text{F}$ $t = ?$	$t_F = \frac{9}{5}t + 32$	$41 = \frac{9}{5}t + 32$ $41 - 32 = \frac{9}{5}t$ $9 = \frac{9}{5}t$ $9 \cdot 5 = 9t$ $t = \frac{45}{9}$ $t = 5^{\circ}\text{C}$

Resposta: O dia estará frio, porque a temperatura é de 5°C .

2. A temperatura normal é igual 32°F . Expresse esta temperatura em $^{\circ}\text{C}$.



Para resolvermos este exercício também temos que tirar os dados e aplicamos a fórmula.

Dados	Fórmula	Resolução
$t_F = 32\text{ }^{\circ}\text{F}$ $t = ?$	$t_F = \frac{9}{5}t + 32$	$32 = \frac{9}{5}t + 32$ $32 - 32 = \frac{9}{5}t$ $0 = \frac{9}{5}t$ $0 \cdot 5 = 9t$ $t = \frac{0}{9}$ $t = 0\text{ }^{\circ}\text{C}$

Resposta: A temperatura normal é de $0\text{ }^{\circ}\text{C}$.

3. Um termómetro na superfície do planeta Marte regista uma temperatura de $-4\text{ }^{\circ}\text{F}$. Expresse esta temperatura em $^{\circ}\text{C}$.

Dados	Fórmula	Resolução
$t_F = -4\text{ }^{\circ}\text{F}$ $t = ?$	$t_F = \frac{9}{5}t + 32$	$-4 = \frac{9}{5}t + 32$ $-4 - 32 = \frac{9}{5}t$ $-36 = \frac{9}{5}t$ $-36 \cdot 5 = 9t$ $t = -\frac{180}{9}$ $t = -20\text{ }^{\circ}\text{C}$

Resposta: A temperatura é de $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$.



Agora resolva sozinho as questões que lhe propomos de seguida.

4. Em que estação do ano se encontra a Inglaterra quando os termómetros indicam 23°F ?

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

5. Em certas zonas do continente africano a temperatura média anual à sombra é de 122 °F. Nessas zonas faz muito calor ou frio?

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

6. A temperatura dentro de uma geleira é normalmente de cerca de 35,6 °F. Exprima esta temperatura em °C.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:



Compare as suas soluções com as da Chave de Correção que lhe propomos de seguida.



CHAVE DE CORRECÇÃO

4.

Dados	Fórmula	Resolução
$t_F = 23 \text{ }^\circ\text{F}$ $t = ?$	$t_F = \frac{9}{5}t + 32$	$23 = \frac{9}{5}t + 32$ $23 - 32 = \frac{9}{5}t$ $-9 = \frac{9}{5}t$ $-9 \cdot 5 = 9t$ $t = -\frac{45}{9}$ $t = -5 \text{ }^\circ\text{C}$

Resposta: Inverno porque a temperatura é de $-5 \text{ }^\circ\text{C}$.

5.

Dados	Fórmula	Resolução
$t_F = 122\text{ }^{\circ}\text{F}$ $t = ?$	$t_F = \frac{9}{5}t + 32$	$122 = \frac{9}{5}t + 32$ $122 - 32 = \frac{9}{5}t$ $90 = \frac{9}{5}t$ $90 \cdot 5 = 9t$ $t = \frac{450}{9}$ $t = 50\text{ }^{\circ}\text{C}$

Resposta: Está calor porque a temperatura é de $50\text{ }^{\circ}\text{C}$.

6.

Dados	Fórmula	Resolução
$t_F = 35,6\text{ }^{\circ}\text{F}$ $t = ?$	$t_F = \frac{9}{5}t + 32$	$35,6 = \frac{9}{5}t + 32$ $35,6 - 32 = \frac{9}{5}t$ $3,6 = \frac{9}{5}t$ $3,6 \cdot 5 = 9t$ $t = \frac{18}{9}$ $t = 2\text{ }^{\circ}\text{C}$

Resposta: A temperatura é de $2\text{ }^{\circ}\text{C}$.





Acertou a todas questões colocadas? Se sim, parabéns. Continue o estudo da sua lição. Se é que errou em mais que dois exercícios, veja mais uma vez as questões resolvidas e tente resolver de novo. Não desanime, é necessário que tire correctamente os dados e aplicá-los à fórmula. No caso de estar ainda com algumas dúvidas, procure o apoio do seu tutor no CAA.

Vamos continuar com o nosso estudo para aprendermos a converter °C em °F.

Conversão de °C para °F.

Para fazer a conversão de **Graus Centígrados** a **Fahrenheit** usa-se a mesma fórmula: $t_F = \frac{9}{5}t + 32$. Vejamos então como aplicá-la.



ACTIVIDADE

1. Na cidade de Chimoio, província de Manica, a temperatura chega a atingir os 7 °C durante o inverno. Expresse esta temperatura em °F.

Resolução



Para converter esta temperatura basta tirar os dados e aplicar a fórmula que acabamos de aprender.

Dados	Fórmula	Resolução
$t = 7\text{ }^{\circ}\text{C}$ $t_F = ?$	$t_F = \frac{9}{5}t + 32$	$t_F = \frac{9}{5} \cdot 7 + 32$ $t_F = \frac{63}{5} + 32$ $t_F = 12,6 + 32$ $t_F = 44,6\text{ }^{\circ}\text{F}$

Resposta: A temperatura é de 44,6 °F.

2. A temperatura ideal para conservar mariscos é de $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$. Dê esta temperatura em °F.

Dados	Fórmula	Resolução
$t = -10\text{ }^{\circ}\text{C}$ $t_F = ?$	$t_F = \frac{9}{5}t + 32$	$t_F = \frac{9}{5} \cdot (-10) + 32$ $t_F = -\frac{90}{5} + 32$ $t_F = -18 + 32$ $t_F = 14\text{ }^{\circ}\text{F}$

Resposta: A temperatura –e de 14 °F.



Agora resolva sozinho as questões que lhe propomos.

3. A cidade de Tete é uma das cidades mais quentes de Moçambique, chegando a atingir os 42°C . Expresse esta temperatura em $^{\circ}\text{F}$.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

4. O Nitrogénio passa para o estado líquido a uma temperatura de 186°C . Expresse esta temperatura em $^{\circ}\text{F}$.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

5. O gelo forma-se a uma temperatura de $0\text{ }^{\circ}\text{C}$. Expresse esta temperatura em $^{\circ}\text{F}$.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:



Agora consulte a Chave de Correção que lhe propomos de seguida.



CHAVE DE CORRECÇÃO

3.

Dados	Fórmula	Resolução
$t = 42\text{ }^{\circ}\text{C}$ $t_F = ?$	$t_F = \frac{9}{5}t + 32$	$t_F = \frac{9}{5}(42) + 32$ $t_F = \frac{378}{5} + 32$ $t_F = 75,6 + 32$ $t_F = 107,6\text{ }^{\circ}\text{F}$

Resposta: A temperatura é de $107,6\text{ }^{\circ}\text{F}$.

4.

Dados	Fórmula	Resolução
$t = -186\text{ }^{\circ}\text{C}$ $t_F = ?$	$t_F = \frac{9}{5}t + 32$	$t_F = \frac{9}{5} \cdot (-186) + 32$ $t_F = -\frac{1674}{5} + 32$ $t_F = -334,8 + 32$ $t_F = -302,8\text{ }^{\circ}\text{F}$

Resposta: A temperatura é de $-302,8\text{ }^{\circ}\text{F}$.

5.

Dados	Fórmula	Resolução
$t = 0\text{ }^{\circ}\text{C}$ $t_F = ?$	$t_F = \frac{9}{5}t + 32$	$t_F = \frac{9}{5} \cdot (0) + 32$ $t_F = 0 + 32$ $t_F = 32\text{ }^{\circ}\text{F}$

Resposta: A temperatura é de $32\text{ }^{\circ}\text{F}$.



Acertou a todas as questões? Foi fácil não é? Então você está de parabéns. Pode passar para a próxima lição. Realmente você está ter bom progresso na sua aprendizagem. Caso não tenha acertado, resolva mais uma vez e tente de novo porque esta matéria não é difícil. Se ainda tiver algumas dúvidas, não tenha

Se não acertou a todas as questões, não desanime e procure ajuda do seu tutor. Sucessos!

4

Conversão entre as Escalas Fahrenheit e Kelvin

Objectivos de aprendizagem:

No final desta lição, você será capaz de:

- ✂ Converter temperaturas da escala Fahrenheit a Kelvin e vice-versa.

Tempo necessário para completar a lição:

🕒 45 minutos

INTRODUÇÃO

Já sabe que para converter da escala Fahrenheit para Kelvin deve começar por converter primeiro para a escala Centígrada e, só depois, para a escala Kelvin. Por isso, nesta lição, vamos aprender como realizar essas conversões.

Conversão de Graus Fahrenheit a Kelvin

Para realizar esta conversão é necessário recordar como realizar a conversão de °F a °C e de °C para °K.



FAZENDO REVISÕES...

- ⌘ Para converter °F a °C ou de °C a °F aplica-se a fórmula:

$$t_F = \frac{9}{5} t + 32.$$

- ⌘ Para converter °C a °K aplica-se a fórmula: $t = T - 273$.

Não se esqueça que para converter °F a °K primeiro converte-se a °C e só depois a °K.

Vamos em seguida, ver como converter °F em °K.



ACTIVIDADE

1. Numa panela de pressão, a água chega a ferver a uma temperatura de 302 °F. Expresse esta temperatura em °K.

Resolução



Para resolvermos este exercício tiramos os dados e aplicamos a fórmula para converter °F a °C e depois °C a °K.

Dados	Fórmula	Resolução
$t_F = 302 \text{ F}$ $t = ?$	$t_F = \frac{9}{5}t + 32$ $T = t + 273$	$302 = \frac{9}{5}t + 32$ $302 - 32 = \frac{9}{5}t$ $270 = \frac{9}{5}t$ $270 \cdot 5 = 9t$ $t = \frac{1350}{9}$ $t = 150 \text{ }^\circ\text{C}$ $T = 150 + 273$ $T = 423 \text{ }^\circ\text{K}$

Resposta: A temperatura é de 423 °K.

2. Nos bancos de semen, os espermatozóides são conservados a uma temperatura de $-292 \text{ }^\circ\text{F}$. Expresse esta temperatura em °K



Para resolvermos este exercício procedemos da mesma forma que no exercício anterior.

Dados	Fórmula	Resolução
$t_F = -292 \text{ F}$ $t = ?$	$t_F = \frac{9}{5}t + 32$ $T = t + 273$	$-292 = \frac{9}{5}t + 32$ $-292 - 32 = \frac{9}{5}t$ $-324 = \frac{9}{5}t$ $-324 \cdot 5 = 9t$ $t = \frac{1620}{9}$ $t = -180 \text{ °C}$ $T = -180 + 273$ $T = 93 \text{ °K}$

Resposta: A temperatura é de 93 °K.



Agora resolva os exercícios que lhe propomos de seguida.



ACTIVIDADE

1. Nos bancos de sangue, este líquido é conservado a uma temperatura de 41°F . Dê esta temperatura em $^{\circ}\text{K}$.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

2. Um pedaço de gelo encontra-se a uma temperatura de -76°F . Expresse esta temperatura em $^{\circ}\text{K}$.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:



Agora consulte a Chave de Correção que lhe propomos de seguida.



CHAVE DE CORRECÇÃO

3.

Dados	Fórmula	Resolução
$t_F = 41\text{ }^{\circ}\text{F}$ $t = ?$	$t_F = \frac{9}{5}t + 32$ $T = t + 273$	$41 = \frac{9}{5}t + 32$ $41 - 32 = \frac{9}{5}t$ $9 = \frac{9}{5}t$ $9 \cdot 5 = 9t$ $t = \frac{45}{9}$ $t = 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ $T = 5 + 273$ $T = 278\text{ }^{\circ}\text{K}$

Resposta: A temperatura é de 278 °K.

4.

Dados	Fórmula	Resolução
$t_F = -76\text{ }^{\circ}\text{F}$ $t = ?$	$t_F = \frac{9}{5}t + 32$ $T = t + 273$	$-76 = \frac{9}{5}t + 32$ $-76 - 32 = \frac{9}{5}t$ $-108 = \frac{9}{5}t$ $-108 \cdot 5 = 9t$ $t = -\frac{540}{9}$ $t = -60\text{ }^{\circ}\text{C}$ $T = -60 + 273$ $T = 213\text{ }^{\circ}\text{K}$

Resposta: A temperatura é de 213 °K.



Acertou a todas questões colocadas? Bravo! Você está mesmo a entender esta matéria, parabéns, continue o estudo da sua lição. Se é que teve dificuldades, reveja os exercícios resolvidos e, baseando-se neles, tente resolver de novo. Não desanime.

Vamos continuar com o nosso estudo para aprendermos a converter °K para °F.

Conversão de °K para °F

Já vimos que para converter °F a °K é necessário primeiro converter a °C e depois a °K. Por isso, para converter °K em °F, vamos usar o caminho inverso, isto é, primeiro converter °K a °C e depois converter °C a °F.



ACTIVIDADE

1. Para o banho de um bebé a água deve estar a uma temperatura de $303\text{ }^{\circ}\text{K}$. Expresse esta temperatura em $^{\circ}\text{F}$.

Resolução



Para converter esta temperatura basta tirar os dados e aplicar a fórmula de conversão de $^{\circ}\text{K}$ a $^{\circ}\text{C}$ e em seguida de $^{\circ}\text{C}$ a $^{\circ}\text{F}$.

Dados	Fórmula	Resolução
$T = 303\text{ }^{\circ}\text{K}$ $t_F = ?$	$t = T - 273$ $t_F = \frac{9}{5}t + 32$	$t = 303 - 273$ $t = 30\text{ }^{\circ}\text{C}$ $t_F = \frac{9}{5}30 + 32$ $t_F = \frac{270}{5} + 32$ $t_F = 54 + 32$ $t_F = 86\text{ }^{\circ}\text{F}$

Resposta: A temperatura é de $86\text{ }^{\circ}\text{F}$.

2. O gás hélio liquefeito a uma temperatura de 3 °K é usado na ciência e na tecnologia. Expresse esta temperatura em °F.

Dados	Fórmula	Resolução
$T = 3 \text{ °K}$ $t_F = ?$	$t = T - 273$ $t_F = \frac{9}{5}t + 32$	$t = 3 - 273$ $t = - 270 \text{ °C}$ $t_F = \frac{9}{5} \cdot (- 270) + 32$ $t_F = - \frac{2430}{5} + 32$ $t_F = - 486 + 32$ $t_F = - 454 \text{ °F}$

Resposta: A temperatura é de - 454 °F.



Agora resolva as questões que lhe propomos.

3. A cidade de Lichinga é uma das cidades mais frias de Moçambique chegando a atingir os 285 °K. Expresse esta temperatura em °F.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

4. Uma pedra de gelo a uma temperatura de $228\text{ }^{\circ}\text{K}$ provoca queimadura sobre a pele humana. Dê esta temperatura em $^{\circ}\text{F}$.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:



Agora compare as suas soluções com as da Chave de Correção que lhe propomos de seguida.



CHAVE DE CORRECÇÃO

3.

Dados	Fórmula	Resolução
$T = 285 \text{ °K}$ $t_F = ?$	$t = T - 273$ $t_F = \frac{9}{5}t + 32$	$t = 285 - 273$ $t = 12 \text{ °C}$ $t_F = \frac{9}{5} \cdot 12 + 32$ $t_F = \frac{108}{5} + 32$ $t_F = 21,6 + 32$ $t_F = 53,6 \text{ °F}$

Resposta: A temperatura é de 53,6 °F.

4.

Dados	Fórmula	Resolução
$T = 228 \text{ °K}$ $t_F = ?$	$t = T - 273$ $t_F = \frac{9}{5}t + 32$	$t = 228 - 273$ $t = -45 \text{ °C}$ $t_F = \frac{9}{5} \cdot (-45) + 32$ $t_F = -\frac{405}{5} + 32$ $t_F = -81 + 32$ $t_F = -49 \text{ °F}$

Resposta: A temperatura é de -49 °F.



Acertou a todas as questões? Que bom, realmente está em condições de operar com as escalas termométricas transformando de uma para outras e vice-versa. Parabéns! Caso não tenha acertado, reveja mais uma vez os exercícios resolvidos tente de novo os que não acertou. Se no entanto ainda tiver algumas dúvidas, não tenha receio, procure seu tutor no CAA, que lhe vai ajudar. Coragem!

Antes de ter relações sexuais, esteja preparado(a), certifique-se:

- Gosta mesmo dessa pessoa especial?
- Ambos querem ter relações sexuais?
- Sente-se bem e em segurança com essa pessoa especial?

Então ... utilize um preservativo novo e não arrisque o perigo de doenças ou infecções.



Dilatação Térmica

Objectivos de aprendizagem:

No final desta lição, você será capaz de:

- ⌘ Identificar a dilatação térmica de substâncias sólidas, líquidas e gasosas.
- ⌘ Mencionar a aplicação da dilatação térmica.

Material necessário para Completar a Lição:

- ⌘ 1 moeda
- ⌘ 2 pregos
- ⌘ 1 pedaço de madeira
- ⌘ 1 pedaço de vela
- ⌘ 1 garrafa de vidro, pequena
- ⌘ 1 rolha ou pedaço de barro
- ⌘ 1 tubo de caneta
- ⌘ 1 saco plástico
- ⌘ 1 lata pequena

Tempo necessário para completar a lição:

🕒 45 minutos

INTRODUÇÃO

A dilatação é o fenómeno que consiste no aumento do volume de um corpo devido a acção do calor. O processo inverso, ou seja, da diminuição do volume de um corpo devido a acção também do calor, chama-se contracção.

Nesta lição iremos investigar a dilatação de corpos constituídos por substâncias líquidas e gasosas.

Dilatação dos Sólidos, Líquidos e Gases

Para melhor perceber o fenómeno da dilatação dos corpos, vamos começar por realizar algumas experiências.



REALIZANDO EXPERIÊNCIAS

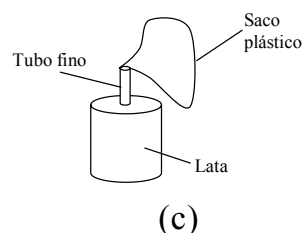
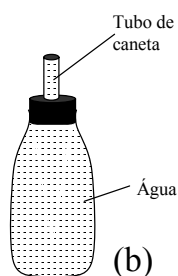
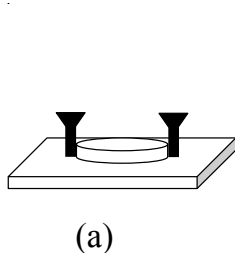
Título: Dilatação dos Corpos

Material

- ⌘ 1 moeda
- ⌘ 2 pregos
- ⌘ 1 pedaço de madeira
- ⌘ 1 pedaço de vela
- ⌘ 1 garrafa pequena de vidro
- ⌘ 1 rolha ou pedaço de barro
- ⌘ 1 tubo de caneta
- ⌘ 1 saco plástico
- ⌘ 1 lata pequena

Montagem e Realização

1. Fixe os dois pregos no pedaço de madeira como mostra a figura (a), de forma que a moeda passe muito junto (justo) aos pregos.



1. Acenda a vela e aqueça a moeda na chama da vela durante cerca de cinco minutos.
2. Em seguida tente fazer passar a moeda entre os pregos. Observe o que acontece.
3. Construa o instrumento representado na figura (b) e encha-o de água.
4. Aqueça a garrafa cheia de água e observe o que acontece com o nível da água no tubo da caneta.
5. Construa o instrumento apresentado na figura (c).
6. Aqueça a lata vazia na chama da vela e observe o que acontece com o saco plástico.

Avaliação

De acordo com as experiências que acaba de realizar, assinale com um ✓ a afirmação que está de acordo com a sua observação.

1.

Após aquecer a moeda...

- a) ... ela passa entre os pregos.
- b) ... ela não passa entre os pregos.
- c) ... ela passa entre os pregos apenas num único sentido.

✓
☐
☐
☐

2.

Ao aquecer a garrafa...

- a) o nível da água no tubo da caneta sobe.
- b) o nível da água no tubo da caneta desce.
- c) ... o nível da água no tubo da caneta mantém-se.

✓
☐
☐
☐

3.

Ao aquecer a lata...

a) ... o balão ou saco plástico começa a ficar cheio de ar.



b) ... o balão ou saco plástico continua vazio.



c) ... o saco plástico fica mais vazio.



Certamente que ao realizar as experiências verificou que:

- ⌘ Após aquecer a moeda ela não mais passou entre os pregos.
- ⌘ Ao aquecer a garrafa o nível da água dentro do tubo de caneta subiu.
- ⌘ Ao aquecer a lata, o plástico começou a ficar cheio de ar.

Por isso você assinalou as alíneas **1 b)**, **2 a)** e **3 a)**, respectivamente. Isto acontece porque:

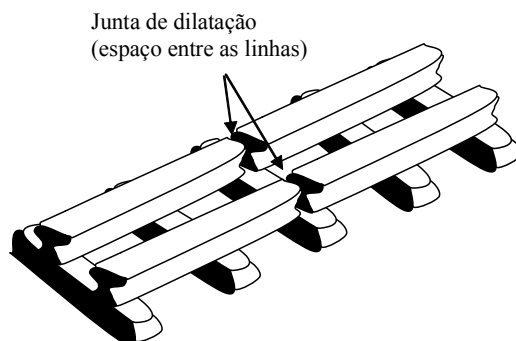
- ⌘ Ao se aquecer a moeda o metal que constitui a moeda dilatou ou seja aumentou o seu volume com o fornecimento de calor. Por isso é que após o aquecimento não passa entre os pregos.
- ⌘ Ao se aquecer a garrafa, a água também dilatou por isso é que o seu nível subiu no tubo da caneta.
- ⌘ Ao se aquecer a lata, o ar dentro desta também dilatou e começou a encher o saco plástico.

Como vê, ***todos corpos sofrem dilatação, independentemente do seu estado físico.***



Os corpos sólidos, líquidos e gasosos sofrem dilatação, ou seja, sofrem um aumento do seu volume **quando aquecidos**.

A dilatação dos corpos é muito importante. Por exemplo, nas linhas férreas deixa-se um vão entre as linhas, porque com o aquecimento do sol, a linha férrea aumenta de volume e preenche o espaço, veja figura.



Se não se deixa o vão entre os pedaços de linha férrea, esta podia se estragar



Agora procure responder às questões que se seguem, que estão relacionadas com a dilatação dos corpos.



ACTIVIDADE

1. Quando colocamos uma garrafa de vidro cheia de água num congelador ou na câmara frigorífica de uma geleira até que a água congele, a garrafa parte-se.

A garrafa parte-se porque...: (Assinale com um ✓ a resposta correcta).

- a) ... a garrafa fica muito fria e diminui o seu volume.
- b) ... com o frio a garrafa aumenta o seu volume.
- c) ... a água ao congelar aumenta o seu volume e parte a garrafa.



2. Quando colocamos uma bola vazia ao sol por muito tempo ela acaba ficando cheia. A bola fica cheia porque...: (Assinale com um ✓ a resposta correcta).

a) ... a bola aquece muito e o material que a constitui estica-se.



b) ... o sol aquece a bola e por isso entra mais ar dentro da bola.



c) ... o sol aquece o ar dentro da bola provocando a sua dilatação.



3. Quando enchemos demasiado uma chaleira de água, quando esta começa a ferver uma parte entorna-se. (Assinale com um ✓ a resposta correcta).

A água entorna-se porque...

a) ... ao aquecermos a água ela dilata.



b) ... ao aquecermos a água a chaleira dilata.



c) ... ao aquecermos a água a chaleira diminui de volume.



Agora consulte a Chave de Correção que lhe propomos de seguida.



CHAVE DE CORRECÇÃO

1. c)
2. c)
3. a)



Acertou a todas questões? Se sim, está de parabéns. Como vê, está a fazer grande progresso. Por isso quando tiver dificuldades, não desanime, porque só com dedicação poderá ter sucessos e esta matéria não é difícil. Sempre que achar necessário vá ao CAA e procure aconselhamento do seu Tutor. Sucessos!

A MALÁRIA

A malária é o mesmo que paludismo. É transmitida através de picadas de mosquito e, se não for tratada a tempo, pode levar à morte, principalmente de crianças e mulheres grávidas.

Quais os sintomas da malária?

- Febres altas;
- Tremores de frio;
- Dores de cabeça;
- Falta de apetite;
- Diarreia e vômitos;
- Dores em todo o corpo e nas articulações.

Como prevenir a malária?

Em todas as comunidades devemos-nos proteger contra a picada de mosquitos. Para isso, devemos:

- Eliminar charcos de água à volta da casa - os mosquitos multiplicam-se na água;
- Enterrar as latas, garrafas e outros objectos que possam facilitar a criação de mosquitos;
- Queimar folhas antes de dormir para afastar os mosquitos (folhas de eucalipto ou limoeiro);
- Colocar redes nas janelas e nas portas das casas, se possível;
- Matar os mosquitos que estão dentro da casa, usando insecticidas;
- Pulverizar (fumigar) a casa, se possível.



Energia Interna

Objectivos de aprendizagem:

No final desta lição, você será capaz de:

- ⌘ Definir energia interna de um corpo.
- ⌘ Mencionar os factores de que depende a energia interna de um corpo.

Tempo necessário para completar a lição:

🕒 45 minutos

INTRODUÇÃO

No estudo do Módulo 2, a energia e os seus diferentes tipos bem como as diversas formas de energia mecânica constituíram assuntos fundamentais. Definimos a energia como a capacidade que um corpo tem de poder realizar trabalho. E a energia calorífica, como sendo a capacidade que um corpo possui de realizar trabalho através do calor.

Nesta lição iremos aprofundar o estudo da energia calorífica, particularmente no tocante à sua energia interna.

Energia Interna

Já sabe que a **energia calorífica** é a capacidade que um corpo possui de realizar trabalho através do **calor**. Porém o calor que um corpo possui está relacionado com a sua temperatura.

Da sua experiência diária sabe que **quanto maior é a temperatura** de um corpo **maior calor** este pode fornecer. Isto significa que **quanto maior é a temperatura maior é a energia calorífica** do corpo.

A **energia interna** é a capacidade que um corpo tem de realizar trabalho devido a sua temperatura.



- ⌘ A **energia interna** - é a capacidade que um corpo tem de realizar trabalho devido a sua temperatura.
- ⌘ A energia interna é directamente proporcional à temperatura do corpo, isto é, quanto maior é a temperatura de um corpo maior é a sua energia interna e quanto menor é a sua temperatura menor é a sua energia interna.

Certamente que deve estar um pouco intrigado com estes dois conceitos de energia calorífica e energia interna.

É o que vamos tentar explicar de seguida.

Repare que definimos a energia calorífica como a capacidade de realizar trabalho através do **calor**. Como vê, a grandeza física que caracteriza a energia calorífica é o calor.

Por outro lado, definimos a energia térmica como a capacidade de realizar trabalho através da **temperatura**. Como vê, neste caso a grandeza física que caracteriza a energia interna é a temperatura.



Portanto, os conceitos de energia calorífica e energia interna são caracterizados pelas grandezas físicas calor e temperatura, respectivamente.

Continuemos com a explicação para aclarar melhor os conceitos de energia calorífica e energia interna.

Para melhor percebermos estes conceitos vamos tentar explicar melhor os conceitos de calor e temperatura.

O **calor** é o que nossos órgãos dos sentidos percebem (sentem) ao tocarmos um corpo. O calor é algo que caracteriza o estado do corpo através do seu **comportamento externo**. O comportamento externo pode ser, por exemplo, dar-nos a sensação de aquecimento sobre a nossa pele quando tocamos o corpo (o aquecimento de uma chávena quando deitamos água quente dentro da mesma). Este tipo de comportamento, em física é chamado **macroscópico**.



O calor é a grandeza física que caracteriza o estado do corpo através do seu comportamento macroscópico ou externo.

A **temperatura** é algo que caracteriza um corpo através do seu **comportamento interno**. Recorde-se que no Módulo 1 da 8ª classe vimos que a matéria é constituída por átomos ou moléculas e que estão sempre em movimento, o chamado movimento caótico ou Browniano.

A **temperatura mede o estado de agitação das partículas** que constituem um corpo. Por isso, quanto maior é a temperatura de um corpo, maior é o estado de agitação das partículas que o constituem. Este tipo de comportamento é chamado **microscópico**.



A temperatura é a grandeza física que caracteriza o estado do corpo através do seu comportamento microscópico ou interno.

Já vimos na lição 1 deste módulo, que a temperatura mede o estado de aquecimento ou de arrefecimento de um corpo. A temperatura é a causa do calor que os corpos fornecem. Por isso é que a energia interna e a energia calorífica são na prática, a **mesma grandeza física**. A diferença reside apenas no ponto de vista. O conceito de energia calorífica é definido do ponto de vista macroscópico ou externo do corpo e o conceito de energia interna é definido do ponto de vista microscópico ou interno do corpo.



- ⌄ A energia interna e a energia calorífica são a mesma grandeza física.
- ⌄ O conceito de energia calorífica é definido do ponto de vista macroscópico ou externo do corpo.
- ⌄ O conceito de energia interna é definido do ponto de vista microscópico ou interno do corpo.



Agora vamos realizar algumas actividades para verificar se percebeu bem o conceito de energia interna.



ACTIVIDADE

1. Complete as seguintes frases por forma a terem significado correcto do ponto de vista da Física.

- a) A energia interna é a capacidade que um corpo tem de poder realizar _____ à custa da sua _____ .
- b) A energia interna é _____
proporcional à _____ do corpo.

2. Assinale com um “V” as afirmações que são verdadeiras e com um “F” as que são falsas.

- | | V/F |
|---|--------------------------|
| a) Quanto maior é a temperatura de um corpo maior é a sua energia interna. | <input type="checkbox"/> |
| b) Quanto menor é a temperatura de um corpo maior é a sua energia interna. | <input type="checkbox"/> |
| c) Quando aquecemos água numa panela, por exemplo, aumentamos a sua energia interna. | <input type="checkbox"/> |
| d) A energia interna em uma garrafa de água gelada é maior do que na mesma garrafa com água quente. | <input type="checkbox"/> |



Agora consulte a Chave de Correção que lhe propomos de seguida.



CHAVE DE CORRECÇÃO

1. trabalho; temperatura

2.

- a) V
- b) F
- c) V
- d) F



Acertou a todas questões? Se sim, está de parabéns. Significa que percebeu o conceito de energia interna e a sua dependência da temperatura. Caso no tenha acertado em todas as questões, discuta as suas dificuldades com um colega ou procure o seu tutor no CAA e discuta com ele as suas dificuldades.

Uma gravidez não planeada irá mudar a sua vida.

Concretize os seus sonhos e as suas ambições.

Faça planos para o seu futuro! Por isso **evite a gravidez prematura** abstendo-se da actividade sexual.



Transmissão de Calor

Objectivos de aprendizagem:

No final desta lição, você será capaz de:

- ✂ Mencionar as formas de transmissão de calor na natureza.
- ✂ Explicar a transmissão de calor por condução, convecção e radiação.

Material necessário para completar a lição:

- ✂ 1 vela
- ✂ 1 fósforo

Tempo necessário para completar a lição:

🕒 45 minutos

INTRODUÇÃO

Já sabemos que o calor é uma grandeza física macroscópica, isto é, que se manifesta através de fenómenos externos ao corpo. Porém, o calor pode se transmitir de um corpo para outro de formas diferentes.

Nesta lição iremos conhecer essas formas e a sua ocorrência na natureza.

Transmissão de Calor

Da sua experiência diária sabe que se deitar água quente dentro de uma chávena, por exemplo, esta aquece, ou se colocar um fogão a carvão aceso dentro de casa, por exemplo, o interior desta casa aquece. Isto acontece porque a água quente transmitiu calor à chavena e o carvão aceso transmitiu o seu calor ao ar dentro da casa.

O calor pode-se transmitir de um corpo para outro de três formas diferentes:

- ⌘ Condução
- ⌘ Convecção
- ⌘ Radiação

Transmissão de Calor por Condução

A transmissão de calor por condução é aquela que ocorre quando colocamos em contacto dois corpos de temperaturas diferentes. Nesta forma de transmissão de calor, **não há movimento das partículas** que constituem os dois corpos de um ponto para outro do espaço. Por exemplo, o aquecimento de uma colher metálica dentro de uma panela ao lume; o aquecimento de uma chávena quando deitamos água quente dentro da mesma; o arrefecimento das nossas mãos quando pegamos um pedaço de gelo, etc.

Note que durante o aquecimento da colher metálica ou da chávena as partículas que constituem a panela ou a colher não se deslocam de um ponto para outro do espaço. O mesmo acontece com as partículas que constituem a chávena e a água quente ou mesmo as que constituem as nossas mãos e o pedaço de gelo.



Caro aluno, dos exemplos dados para transmissão de calor por condução só temos corpos líquidos e sólidos, não se inclui corpos gasosos. Por quê não se inclui os gases?

É isso mesmo... isto acontece porque os gases têm a tendência de se expandir não permitindo a manutenção do contacto referido na forma de transmissão daí este tipo de transmissão de calor só ocorrer quando se põe em **contacto dois corpos sólidos ou um corpo sólido e outro líquido**.



Transmissão de calor por **condução** - é a passagem do calor de um corpo para outro (de temperaturas diferentes) graças ao **contacto entre ambos**

Na transmissão de calor por condução:

- ⌘ não há movimento das partículas que constituem os corpos em contacto, de um ponto para outro.
- ⌘ ocorre apenas quando se colocam em contacto dois corpos sólidos ou um corpo sólido e outro líquido.

Transmissão do Calor por Convecção

A transmissão de calor por **convecção** ocorre quando há um **movimento de massas líquidas ou gasosas** devido à variação da densidade da substância.

Portanto este tipo de transmissão de calor ocorre dentro da própria substância. Por isso, a transmissão de calor por convecção só ocorre nos líquidos e gases, porque deve ocorrer um movimento das partículas que constituem a substância.

São exemplos de transmissão de calor por convecção: o aquecimento de água numa chaleira (em que moléculas de água quente movem-se de um lado para o outro transmitindo calor às moléculas frias); o movimento das camadas de ar atmosférico por exemplo, de zonas de ar quente para as zonas de ar frio e vice-versa.



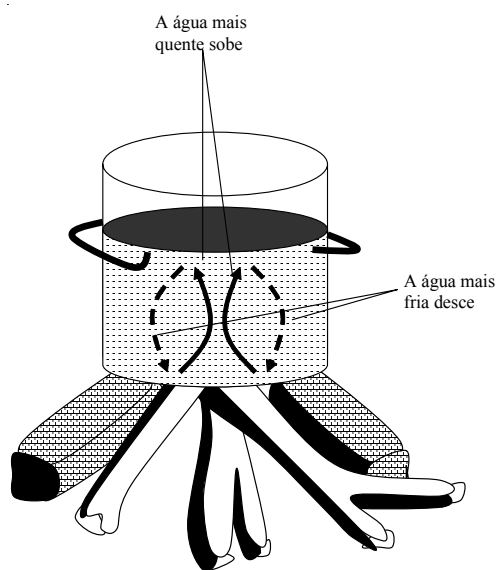
Transmissão de calor por convecção – é a passagem de calor de umas partículas para outras devido ao movimento de massas líquidas ou gasosas resultante da variação da densidade da substância.

Na transmissão de calor por convecção:

- ⌘ há movimento das partículas que constituem a substância de um ponto para outro.
- ⌘ ocorre apenas em substâncias líquidas e gasosas.

Para que possa perceber melhor a transmissão de calor por convecção é importante recordar que :

- ⌘ A densidade é a massa por unidade de volume. E quanto maior é o volume ocupado pela mesma massa menor é a densidade, porque a densidade é inversamente proporcional ao volume.
- ⌘ O aumento da temperatura provoca a dilatação dos corpos independentemente do estado em que se encontram.



A figura representa uma panela com água ao lume. Repare que:

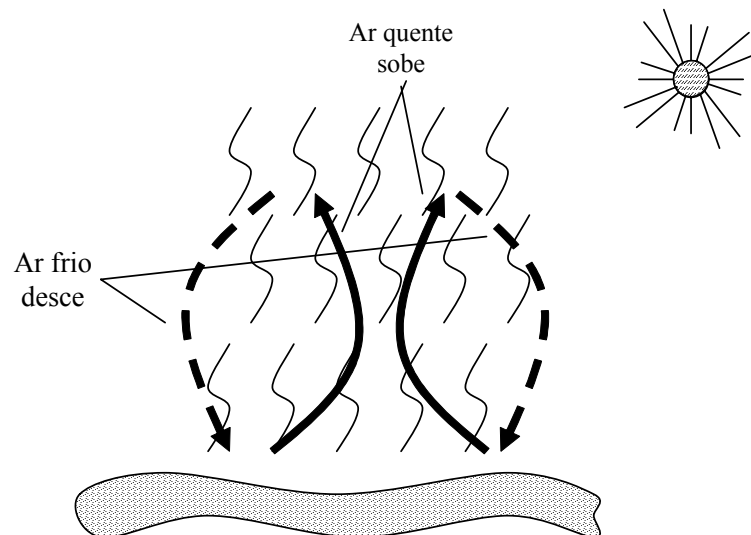
- ⌘ A água da parte inferior da panela encontra-se a uma temperatura maior do que a água da parte superior.
- ⌘ O aumento da temperatura provoca um aumento do volume da água. Porém o aumento do volume é maior na água da parte inferior da panela porque há maior temperatura.

- ✂ A densidade da água da parte inferior torna-se menor que a densidade da água da parte superior porque a água da parte inferior ocupa maior volume. Recorde-se que a densidade é inversamente proporcional ao volume.

Como consequência da diminuição da densidade da água da parte inferior em relação a densidade da água da parte superior ocorre um movimento ascendente da água da parte inferior e descendente da água da parte superior. Isto significa que a água da parte inferior da panela sobe e a água da parte superior desce. Por isso é que quando um líquido está a ferver, forma-se uma espécie de remoinho.

Este fenómeno ocorre também nos gases.

A figura mostra o movimento de camadas de ar na atmosfera durante o dia.



Durante o dia o ar junto a terra está mais quente que o ar das camadas mais altas. Por isso a sua densidade é menor. Consequentemente, o ar quente junto à terra sobe e o ar das camadas superiores desce.

A transmissão de calor por convecção pode ser observado numa experiência simples mais interessante.



REALIZANDO EXPERIÊNCIAS

Título: Troca de calor por convecção

Material

- ☒ 1 vela
- ☒ 1 fósforo

Montagem e Realização

1. Acenda a vela e coloque-a inicialmente na parte superior da porta de entrada da sua casa e observe a chama da vela, veja a figura.
2. Em seguida coloque a vela acesa na parte inferior da porta de entrada de sua casa e observe novamente a chama.

Avaliação

De acordo com a experiência que acaba de realizar assinale com um ✓ as afirmações que melhor completam as frases de modo a terem sentido certo:

1. Quando a vela acesa se encontra na parte superior da porta da casa...:
 - a) ...a chama de seu ardor vira-se para fora. ☒
 - b) ...a chama de seu ardor vira-se para dentro. ☐
 - c) ...a chama de seu ardor mantém-se na vertical. ☐
2. Quando a vela acesa se encontra na parte inferior da porta da casa...:
 - a) ... chama de seu ardor vira-se para fora. ☒
 - b) ...a chama de seu ardor vira-se para dentro. ☐
 - c) ...a chama de seu ardor mantém-se na vertical. ☐

Certamente observou que ao colocar a vela na parte superior da porta de entrada da sua casa a chama da vela **virou-se para fora**. Mas quando a vela se encontra na parte inferior a chama da **vela virou-se para dentro**. Isto acontece, porque o **ar quente, que é o menos denso, sai pela parte superior** da porta e o **ar frio, que é o mais denso, entra pela parte inferior** da porta.

Dai que se você assinalou as alíneas **1a)** e **2b)** significa que é um bom observador, parabéns! Portanto há circulação de massas de ar no interior da casa, havendo-se **transmissão de calor por convecção**.

Transmissão de Calor Radiação

A transmissão de calor por **radiação** ocorre na forma de **raios luminosos** também chamados **ondas electromagnéticas**.

Por isso, quando nos colocamos ao sol o nosso corpo fica quente sem que haja contacto directo entre nós e o sol.



Transmissão de calor por radiação - é a passagem de calor de um corpo para o outro na forma de raios luminosos também chamados de ondas electromagnéticas.

Na transmissão de calor por radiação:

- ⌘ não há contacto entre os corpos.
- ⌘ ocorre na forma de ondas electromagnéticas.



Caro aluno, para se certificar do seu grau de assimilação das formas de transmissão de calor, responda às questões que lhe colocamos a seguir:



ACTIVIDADE

1. Complete as seguintes frases por forma a terem significado correcto do ponto do vista da Física.

A transmissão de calor por condução ocorre quando colocamos

em a) _____ dois corpos a

b) _____ diferentes.

A transmissão de calor por convecção ocorre quando há um

c) _____ de massas d) _____ ou

e) _____ devido à variação da

f) _____ da substância.

A transmissão de calor por radiação é aquela que ocorre na

forma de g) _____

também chamados ondas electromagnéticas.

2. Assinale com um “V” as afirmações que são verdadeiras e com um “F”, as que são falsas.

a) Durante a transmissão de calor por condução não há movimento das partículas dos corpos em contacto de um ponto para outro do espaço.

V/F

☐

b) A transmissão de calor por condução ocorre apenas quando se colocam em contacto entre si dois corpos sólidos ou um corpo sólido e outro líquido.

☐

c) Durante a transmissão de calor por convecção não há movimento das partículas que constituem a substância, de um ponto para outro.

☐

- d) A transmissão de calor por condução ocorre em substâncias sólidas, líquidas e gasosas. V/F ☐
- e) Na transmissão de calor por radiação não há contacto entre os corpos. ☐



Compare as suas respostas com as que lhe apresentamos na Chave de Correção que lhe propomos de seguida.



CHAVE DE CORRECÇÃO

1.

- a) contacto; b) temperaturas; c) movimento; d) líquidas;
e) gasosas; g) densidade
b) raios luminosos

2.

- a) V
b) V
c) F
d) F
e) V



Respondeu acertadamente a todas as questões?
Se sim, está de parabéns. Significa que percebeu a forma de transmissão de calor. Caso não tenha acertado em todas as questões, releia a sua lição e volte a responder às questões que errou, verá que esta matéria é fácil. Coragem!

Ter relações sexuais quando se é muito jovem é perigoso:

- ⇒ pode causar uma gravidez não planeada,
- ⇒ pode transmitir doenças como a SIDA, pode provocar infertilidade - onde raparigas não possam ter filhos quando forem mais velhas,
- ⇒ pode causar cancro do colo do útero em raparigas.

Pense bem antes de ter relações sexuais. Não corra riscos desnecessários.



Calorimetria

Objectivos de aprendizagem:

No final desta lição, você será capaz de:

- ⌘ Mencionar as grandezas físicas fundamentais da calorimetria.
- ⌘ Calcular a variação da temperatura de um corpo.

Tempo necessário para completar a lição:

🕒 45 minutos

INTRODUÇÃO

Nas lições anteriores falamos de entre outros aspectos, de calor e das formas de transmissão de calor.

Pretendemos, nesta lição, identificar as grandezas que nos permitem quantificar, isto é, medir a quantidade de calor disponível.

Para melhor compreensão das grandezas em questão, iniciaremos por aprender a calcular a variação da temperatura dos corpos. Para tal chamamos à sua especial atenção.

Calorimetria



A **calorimetria** – é um ramo da física que se ocupa da medida da quantidade de calor;

Ou

Calorimetria - é um ramo da física que se ocupa da medição das grandezas físicas que caracterizam o estado térmico dos corpos.

As grandezas que nos permitem medir a quantidade de calor são: a **capacidade térmica** e o **calor específico**.

Cálculo da Variação da Temperatura

Já sabemos que a temperatura mede o estado de aquecimento ou de arrefecimento de um corpo.

A **variação da temperatura** é calculada pela diferença entre a **temperatura final** “ T_f ” e a **temperatura inicial** “ T_i ”. Por isso, a fórmula para o seu cálculo é:

$$\Delta T = T_f - T_i$$

Quando o corpo aquece, porque a temperatura final é maior do que a inicial.

$$\Delta T = T_i - T_f$$

Quando o corpo arrefece, porque a temperatura inicial é maior do que a final.

Como a unidade da temperatura no S.I. é o Kelvin, então a unidade da variação da temperatura é também **Kelvin “K”**.



Agora vamos realizar algumas actividades conjuntamente para que possa ver como aplicar as fórmulas que acaba de aprender.



ACTIVIDADE

1. Coloca-se uma panela de água a uma temperatura de $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ ao lume e retira-se a mesma quando a água encontra-se a uma temperatura de $80\text{ }^{\circ}\text{C}$.
 - a) Calcule a variação da temperatura em $^{\circ}\text{C}$.
 - b) Expresse as temperaturas inicial e final da água em $^{\circ}\text{K}$.
 - c) Calcule a variação da temperatura em $^{\circ}\text{K}$.
 - d) Compare os resultados das alíneas a) e b). A que conclusão se pode chegar.

Resolução



Para resolver este exercício temos que tirar os dados e aplicar as fórmulas que acaba de aprender. É importante verificar que a água aquece.

a)

Dados	Fórmula	Resolução
$t_i = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$ $t_f = 80\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\Delta t = ?$	$\Delta t = t_f - t_i$	$\Delta t = 80 - 20$ $\Delta t = 60\text{ }^{\circ}\text{C}$

Resposta: A variação da temperatura da água é de $60\text{ }^{\circ}\text{C}$.

b)

Dados	Fórmula	Resolução
$t_i = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$ $t_f = 80\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T = t + 273$	$T_i = 20 + 273$ $T_i = 293\text{ }^{\circ}\text{K}$ $T_f = 80 + 273$ $T_f = 353\text{ }^{\circ}\text{K}$

Resposta: A temperatura inicial é de $293\text{ }^{\circ}\text{K}$ e aa final é e $353\text{ }^{\circ}\text{K}$.

c)

Dados	Fórmula	Resolução
$T_i = 293 \text{ °K}$ $t_f = 353 \text{ °K}$ $\Delta T = ?$	$\Delta T = T_f - T_i$	$\Delta T = 353 - 293$ $\Delta T = 60 \text{ °K}$

Resposta: A variação da temperatura da água é de 60 °K.

d) A variação da temperatura em °C e em °K é igual. Podemos concluir que a variação da temperatura na escala Centígrada e Kelvin é igual.

2. Uma garrafa de água a uma temperatura de 18 °C é colocada dentro de uma geleira e quando é retirada encontra-se a uma temperatura de 5 °C.

- Calcule a variação da temperatura em °C.
- Expresse as temperaturas inicial e final da água em °K.
- Calcule a variação da temperatura em °K.
- Compare os resultados das alíneas a) e b). A que conclusão se pode chegar.

Para resolver este exercício temos que tirar os dados e aplicar as fórmulas que já conhece. De referir que neste caso a água arrefece.

a)

Dados	Fórmula	Resolução
$t_i = 18 \text{ °C}$ $t_f = 5 \text{ °C}$ $\Delta t = ?$	$\Delta t = t_i - t_f$	$\Delta t = 18 - 5$ $\Delta t = 13 \text{ °C}$

Resposta: A variação da temperatura da água é de 13 °C.

b)

Dados	Fórmula	Resolução
$t_i = 18\text{ }^{\circ}\text{C}$ $t_f = 5\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T = t + 273$	$T_i = 18 + 273$ $T_i = 291\text{ }^{\circ}\text{K}$ $T_f = 5 + 273$ $T_f = 278\text{ }^{\circ}\text{K}$

Resposta: A temperatura inicial é de 291 °K e a final é e 278 °K.

c)

Dados	Fórmula	Resolução
$T_i = 291\text{ }^{\circ}\text{K}$ $t_f = 278\text{ }^{\circ}\text{K}$ $\Delta T = ?$	$\Delta T = T_i - T_f$	$\Delta T = 291 - 278$ $\Delta T = 13\text{ }^{\circ}\text{K}$

Resposta: A variação da temperatura da água é de 13 °K.

- d) A variação da temperatura em °C e em °K é igual. Podemos concluir que a variação da temperatura na escala Centígrada e Kelvin sé igual.



Agora resolva sozinho as questões que lhe propomos de seguida, para se certificar que está a perceber bem esta matéria.

3. Um ferro eléctrico de passar a roupa que se encontra a uma temperatura de $21\text{ }^{\circ}\text{C}$ é ligado a uma fonte de corrente eléctrica e após algum tempo ele atinge uma temperatura de $89\text{ }^{\circ}\text{C}$.

a) Calcule a variação da temperatura em $^{\circ}\text{C}$.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

b) Expresse as temperaturas inicial e final da água em $^{\circ}\text{K}$.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

c) Calcule a variação da temperatura em °K.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

d) Compare os resultados das alíneas a) e b). A que conclusão se pode chegar.

4. Um pedaço de ferro é aquecido ao lume até uma temperatura de 120°C e em seguida é mergulhado em água até atingir uma temperatura de 24°C .

a) Calcule a variação da temperatura em $^{\circ}\text{C}$.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

b) Expresse as temperaturas inicial e final da água em $^{\circ}\text{K}$.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

c) Calcule a variação da temperatura em °K.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

d) Compare os resultados das alíneas a) e b). A que conclusão se pode chegar.



Agora consulte a Chave de Correção que lhe propomos de seguida.



CHAVE DE CORRECÇÃO

3.

a)

Dados	Fórmula	Resolução
$t_i = 21\text{ }^{\circ}\text{C}$ $t_f = 89\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\Delta t = ?$	$\Delta t = t_f - t_i$	$\Delta t = 89 - 21$ $\Delta t = 68\text{ }^{\circ}\text{C}$

Resposta: A variação da temperatura da água é de $68\text{ }^{\circ}\text{C}$.

b)

Dados	Fórmula	Resolução
$t_i = 21\text{ }^{\circ}\text{C}$ $t_f = 89\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T = t + 273$	$T_i = 21 + 273$ $T_i = 294\text{ }^{\circ}\text{K}$ $T_f = 89 + 273$ $T_f = 362\text{ }^{\circ}\text{K}$

Resposta: A temperatura inicial é de $294\text{ }^{\circ}\text{K}$ e aa final é e $362\text{ }^{\circ}\text{K}$.

c)

Dados	Fórmula	Resolução
$T_i = 294\text{ }^{\circ}\text{K}$ $t_f = 362\text{ }^{\circ}\text{K}$ $\Delta T = ?$	$\Delta T = T_f - T_i$	$\Delta T = 362 - 294$ $\Delta T = 68\text{ }^{\circ}\text{K}$

Resposta: A variação da temperatura da água é de $68\text{ }^{\circ}\text{K}$.

d) A variação da temperatura em $^{\circ}\text{C}$ e em $^{\circ}\text{K}$ é igual. Podemos concluir que a variação da temperatura na escala Centígrada e Kelvin é igual.

4.

a)

Dados	Fórmula	Resolução
$t_i = 120\text{ }^{\circ}\text{C}$ $t_f = 24\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\Delta t = ?$	$\Delta t = t_i - t_f$	$\Delta t = 120 - 24$ $\Delta t = 96\text{ }^{\circ}\text{C}$

Resposta: A variação da temperatura da água é de $96\text{ }^{\circ}\text{C}$.

b)

Dados	Fórmula	Resolução
$t_i = 120\text{ }^{\circ}\text{C}$ $t_f = 96\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T = t + 273$	$T_i = 120 + 273$ $T_i = 393\text{ }^{\circ}\text{K}$ $T_f = 24 + 273$ $T_f = 297\text{ }^{\circ}\text{K}$

Resposta: A temperatura inicial é de $393\text{ }^{\circ}\text{K}$ e a final é de $297\text{ }^{\circ}\text{K}$.

c)

Dados	Fórmula	Resolução
$T_i = 393\text{ }^{\circ}\text{K}$ $t_f = 297\text{ }^{\circ}\text{K}$ $\Delta T = ?$	$\Delta T = T_i - T_f$	$\Delta T = 393 - 297$ $\Delta T = 96\text{ }^{\circ}\text{K}$

Resposta: A variação da temperatura da água é de $96\text{ }^{\circ}\text{K}$.

d) A variação da temperatura em $^{\circ}\text{C}$ e em $^{\circ}\text{K}$ é igual. Podemos concluir que a variação da temperatura na escala Centígrada e Kelvin é igual.



Acertou a todas questões? Se sim, está de parabéns. Significa que percebeu como calcular a variação da temperatura de um corpo quando aquece e quando arrefece. Caso não tenha acertado em todas as questões, discuta as suas dificuldades com um colega ou procure o seu tutor no CAA, que vai esclarecer as suas dificuldades.

Todos os dias centenas de jovens Moçambicanos contraem o vírus da SIDA. Se nada fizermos para alterar esta situação corremos o risco de desaparecer como Nação.

Jovem, **diga não à SIDA** e contribua para um futuro melhor e um país próspero.



Quantidade de Calor e Capacidade Térmica

Objectivos de aprendizagem:

No final desta lição, você será capaz de:

- ✂ Calcular a quantidade de calor de um corpo.
- ✂ Calcular a capacidade térmica de um corpo.

Tempo necessário para completar a lição:

🕒 45 minutos

INTRODUÇÃO

A grandeza física calor também se chama quantidade de calor. Nesta lição vamos aprender a calcular esta grandeza física. Porém para podermos calcular a quantidade de calor absorvida ou fornecida por um corpo temos que definir uma nova grandeza física chamada **capacidade térmica**.

Quantidade de Calor e Capacidade Térmica

A capacidade térmica é a grandeza física que nos dá a quantidade de calor que um corpo deve absorver ou ceder para que a sua temperatura se eleve em 1°K. A expressão para o seu cálculo é:

$$C = \frac{Q}{\Delta T}$$

Onde:

“C” - é a capacidade térmica;

“Q” - é a quantidade de calor e,

“ΔT” - é a variação da temperatura.

A quantidade de calor é uma forma de energia porque corresponde à energia interna, por isso a unidade da quantidade de calor no S.I. é o **Joule** “J”.

A unidade da variação da temperatura no S.I. é o **Kelvin** “K”.
Consequentemente a unidade da capacidade térmica no S.I. é o **Joule por Kelvin** “J/K”.



Capacidade térmica - é a quantidade de calor necessária para elevar em 1°K a temperatura de um corpo.



Agora vamos realizar algumas actividades conjuntamente para que possa ver como aplicar as fórmulas que acaba de aprender.



ACTIVIDADE

1. Fornece-se 400 J de calor a um pedaço de ferro, o qual passa de 20 °C para 60 °C.
 - a) Calcule a capacidade térmica do pedaço de ferro.
 - b) Explique o significado desse resultado.

Resolução



Para resolvermos este exercício devemos começar por retirar os dados. Em seguida calculamos a variação de temperatura “ ΔT ” e, finalmente, calculamos a capacidade térmica. Recorde-se que a variação da temperatura em °C é igual a variação da temperatura em °K. Por isso não é necessário reduzir de °C a °K.

a)

Dados	Fórmula	Resolução
$T_i = 20^\circ \text{C}$	$\Delta T = T_f - T_i$	$\Delta T = 60 - 20$
$T_f = 60^\circ \text{C}$		$\Delta T = 40^\circ \text{K}$
$Q = 400 \text{ J}$	$C = \frac{Q}{\Delta T}$	$C = \frac{400}{40}$
$C = ?$		$C = 100 \text{ J/}^\circ \text{K}$

Resposta: A capacidade térmica do pedaço de ferro é de 100 J/°K.

- b) Este valor significa que para elevar em 1 °K a temperatura do pedaço de ferro, deve-se fornecer uma quantidade de calor de 100 J.

2. A capacidade térmica de uma certa quantidade de água que se encontra dentro de uma panela é de $300 \text{ J/}^\circ\text{K}$.

Que quantidade de calor se deve fornecer para que a sua temperatura se eleve de 10°C para 18°C ?

Resolução



Para resolver esta questão, começamos sempre pelos dados, calculamos a variação de temperatura e aplicamos a fórmula para o cálculo da capacidade térmica. Porém repare que neste caso a temperatura da água aumenta, por isso a variação da temperatura é a diferença entre as temperaturas final e inicial.

Dados	Fórmula	Resolução
$T_i = 10^\circ\text{C}$ $T_f = 18^\circ\text{C}$ $C = 300 \text{ J/}^\circ\text{K}$ $Q = ?$	$\Delta T = T_f - T_i$ $C = \frac{Q}{\Delta T}$	$\Delta T = 18 - 10$ $\Delta T = 8^\circ\text{K}$ $300 = \frac{Q}{8}$ $Q = 300 \cdot 8$ $Q = 2400 \text{ J}$

Resposta: A quantidade de calor que se deve fornecer a água da panela é de 2400 J .

3. Que quantidade de calor se deve fornecer a uma determinada quantidade de água cuja capacidade térmica é de $420 \text{ J/}^\circ\text{K}$ para que a sua temperatura passe de 22°C para 0°C ?

Resolução



Neste caso também temos que tirar os dados, calcular a variação da temperatura e em seguida calcular a quantidade de calor. Repare que neste caso a temperatura da água diminui, por isso a variação da temperatura é a diferença entre as temperaturas inicial e final.

Dados	Fórmula	Resolução
$T_i = 21^\circ\text{C}$	$\Delta T = T_i - T_f$	$\Delta T = 21 - 0$
$T_f = 0^\circ\text{C}$		$\Delta T = 21^\circ\text{K}$
$C = 420 \text{ J/}^\circ\text{K}$	$C = \frac{Q}{\Delta T}$	$420 = \frac{Q}{21}$
$Q = ?$		$Q = 420 \cdot 21$
		$Q = 8820 \text{ J}$

Resposta: A quantidade de calor que se deve fornecer a água é de 8820 J .



Caro aluno, agora resolva as questões que lhe propomos de seguida, para se certificar se está a perceber bem como calcular a capacidade térmica e a quantidade de calor.

4. Um ferro eléctrico de passar a roupa encontra-se a uma temperatura de $21\text{ }^{\circ}\text{C}$. Liga-se o ferro e após a corrente eléctrica fornecer-lhe uma quantidade de calor de 102000 J , ele atinge uma temperatura de $89\text{ }^{\circ}\text{C}$.

a) Calcule a capacidade térmica do ferro.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

b) Explique o resultado obtido.

5. Que quantidade de calor uma chaleira eléctrica fornece para ferver uma certa quantidade de água que se encontra inicialmente a uma temperatura de $20\text{ }^{\circ}\text{C}$, sabendo a sua capacidade térmica é de $4200\text{ J/}^{\circ}\text{K}$. (note que a água ferve a uma temperatura de $100\text{ }^{\circ}\text{C}$)

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

6. Que quantidade de calor se deve fornecer a um pedaço de cobre que é arrefecido, de $150\text{ }^{\circ}\text{C}$ para $20\text{ }^{\circ}\text{C}$, sabendo que a sua capacidade térmica é de $800\text{ J/}^{\circ}\text{K}$?

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:



Agora compare as suas soluções com as da Chave de Correção que lhe apresentamos de seguida



CHAVE DE CORRECÇÃO

4. a)

Dados	Fórmula	Resolução
$T_i = 21^\circ \text{C}$ $T_f = 89^\circ \text{C}$ $Q = 102000 \text{ J}$ $C = ?$	$\Delta T = T_f - T_i$ $C = \frac{Q}{\Delta T}$	$\Delta T = 89 - 21$ $\Delta T = 68^\circ \text{K}$ $C = \frac{102000}{68}$ $C = 1500 \text{ J/}^\circ\text{K}$

Resposta: A capacidade térmica do ferro de passar a roupa é de $1500 \text{ J/}^\circ\text{K}$.

b) Este valor significa que para elevar a em 1°K a temperatura do ferro de passar a roupa, deve-se fornecer uma quantidade de calor de 1500 J .

5.

Dados	Fórmula	Resolução
$T_i = 20^\circ \text{C}$ $T_f = 100^\circ \text{C}$ $C = 4200 \text{ J/}^\circ\text{K}$ $Q = ?$	$\Delta T = T_f - T_i$ $C = \frac{Q}{\Delta T}$	$\Delta T = 100 - 20$ $\Delta T = 80^\circ \text{K}$ $4200 = \frac{Q}{80}$ $Q = 4200 \cdot 80$ $Q = 336000 \text{ J}$

Resposta: A quantidade de calor que se deve fornecer a água da chaleira eléctrica é de 336000 J .

6.

Dados	Fórmula	Resolução
$T_i = 150\text{ }^{\circ}\text{C}$ $T_f = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$ $C = 800\text{ J/}^{\circ}\text{K}$ $Q = ?$	$\Delta T = T_i - T_f$ $C = \frac{Q}{\Delta T}$	$\Delta T = 150 - 20$ $\Delta T = 130\text{ }^{\circ}\text{K}$ $800 = \frac{Q}{130}$ $Q = 800 \cdot 130$ $Q = 104000\text{ J}$

Resposta: A quantidade de calor que se deve fornecer ao pedaço de cobre é de 104000 J.



Acertou a todas questões? Se sim, está de parabéns. Significa que percebeu como calcular a capacidade térmica de um corpo e a quantidade de calor fornecida a um corpo. Caso não tenha acertado, não receie apresentar as suas dificuldades ao seu Tutor, que com todo o prazer irá lhe ajudar. Coragem!

A SIDA

A **SIDA** é uma **doença grave** causada por um vírus. A **SIDA não tem cura**. O número de casos em Moçambique está a aumentar de dia para dia. **Proteja-se!!!**

Como evitar a SIDA:

- ➔ Adiado o início da actividade sexual para quando for mais adulto e estiver melhor preparado.
- ➔ Não ter relações sexuais com pessoas que têm outros parceiros.
- ➔ Usar o preservativo ou camisinha nas relações sexuais.
- ➔ Não emprestar nem pedir emprestado, lâminas ou outros instrumentos cortantes.

10

Gráfico da Quantidade de Calor - Temperatura

Objectivos de aprendizagem:

No final desta lição, você será capaz de:

- ☒ Interpretar o gráfico da quantidade de calor em função da temperatura.

Tempo necessário para completar a lição:

🕒 45 minutos

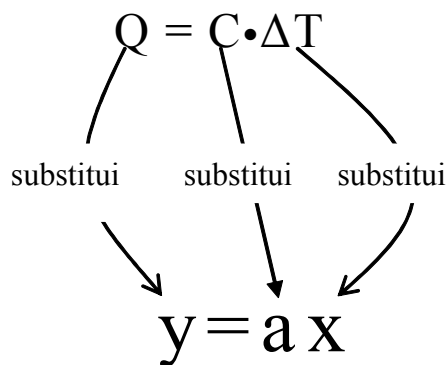
INTRODUÇÃO

Na lição anterior vimos que a quantidade de calor depende da temperatura. Nesta lição vamos ver como expressar essa relação através de um gráfico.

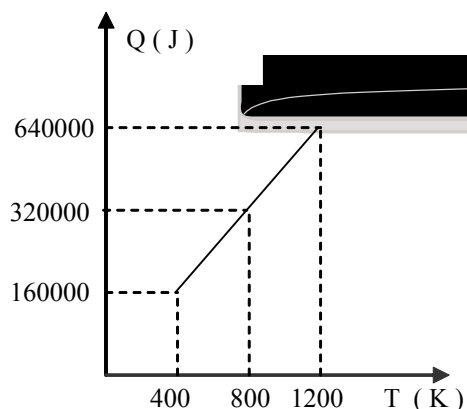
Gráfico da Quantidade de Calor em Função da Temperatura

Já sabe que com base na fórmula para o cálculo da capacidade térmica podemos calcular a quantidade de calor absorvida ou cedida por um corpo através da expressão, $Q = C \cdot \Delta T$.

Comparando esta fórmula com a expressão da função linear, $y = ax$, vemos que a letra “Q” está no lugar da letra “y”, a letra “C” está no lugar da letra “a” e “ ΔT ” ocupa o lugar de “x”.



Isto significa que o gráfico da quantidade de calor em função da temperatura é uma **linha recta** cuja constante de proporcionalidade é a capacidade térmica.



O gráfico da quantidade de calor em função da temperatura é uma linha recta cuja constante de proporcionalidade é a capacidade térmica.

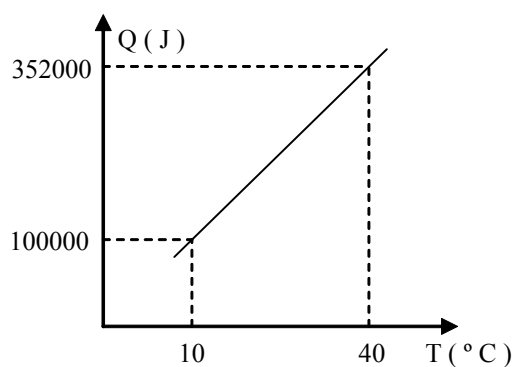


Em seguida vamos resolver alguns exercícios em conjunto para que possa ver como interpretar o gráfico da quantidade de calor em função da temperatura.



ACTIVIDADE

1. O gráfico representa a quantidade de calor fornecida a uma determinada quantidade de água dentro de uma lata.



- a) Calcule a variação da temperatura sofrida pela água ao passar de 10 °C para 40 °C.
- b) Calcule a quantidade e calor fornecida a água para que a sua temperatura passe de 10 °C para 40 °C.
- c) Calcule capacidade térmica da água da lata.

Resolução

a)

Para resolver esta alínea é só tirar os dados e aplicar a fórmula.

Dados	Fórmula	Resolução
$T_i = 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ $t_f = 40\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\Delta T = ?$	$\Delta T = T_f - T_i$	$\Delta T = 40 - 10$ $\Delta T = 30\text{ }^{\circ}\text{K}$

Resposta: A variação da temperatura da água é de 30 °K.

b) Para calcular a quantidade de calor fornecida é necessário calcular a diferença entre a temperatura no início e no fim.

Dados	Fórmula	Resolução
$Q_i = 100000\text{ J}$ $Q_f = 352000\text{ J}$ $Q = ?$	$Q = Q_f - Q_i$	$Q = 352000 - 100000$ $\Delta T = 252000\text{ J}$

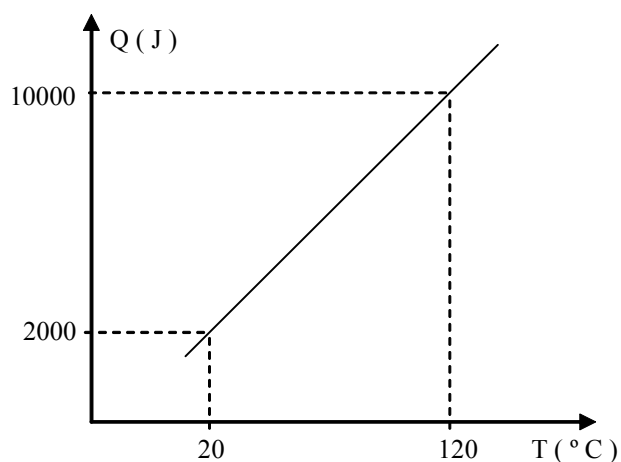
Resposta: A quantidade de calor fornecida para que a temperatura da água passe de 10 °C para 40 °C é de 252000 J.

c) Para calcular a capacidade térmica da água, temos que usar a variação da temperatura que calculamos na alínea a) e a quantidade de calor da alínea b) e aplicarmos a fórmula para o cálculo da capacidade térmica.

Dados	Fórmula	Resolução
$\Delta T = 30\text{ }^{\circ}\text{C}$ $Q = 252000\text{ J}$ $C = ?$	$C = \frac{Q}{\Delta T}$	$C = \frac{252000}{30}$ $C = 8400\text{ J/}^{\circ}\text{K}$

Resposta: A capacidade térmica da água é de 8400 J/°K.

2. Um pedaço de ferro é aquecido ao lume e em seguida é mergulhado em água, veja o gráfico.



- Calcule a variação da temperatura sofrida pelo pedaço de ferro ao passar de 120°C para 20°C .
- Calcule a quantidade e calor fornecida ao pedaço de ferro para que a sua temperatura passe de 120°C para 20°C .
- Calcule capacidade térmica do pedaço de ferro.

Resolução

- Neste caso o pedaço de ferro é arrefecido. Por isso a variação da temperatura é a diferença entre as temperaturas inicial e final.

Dados	Fórmula	Resolução
$T_i = 120^{\circ}\text{C}$ $t_f = 20^{\circ}\text{C}$ $\Delta T = ?$	$\Delta T = T_i - T_f$	$\Delta T = 120 - 20$ $\Delta T = 100^{\circ}\text{K}$

Resposta: A variação da temperatura do ferro é de 100°K .

- b) A quantidade de calor fornecida é a diferença entre o valor final e inicial da quantidade de calor.

Dados	Fórmula	Resolução
$Q_i = 2000 \text{ J}$ $Q_f = 10000 \text{ J}$ $Q = ?$	$Q = Q_f - Q_i$	$Q = 10000 - 2000$ $\Delta T = 8000 \text{ J}$

Resposta: A quantidade de calor fornecida para que a temperatura do pedaço de ferro passe de 120°C para 20°C é de 8000 J .

- c) Usamos os resultados das alíneas a) e b).

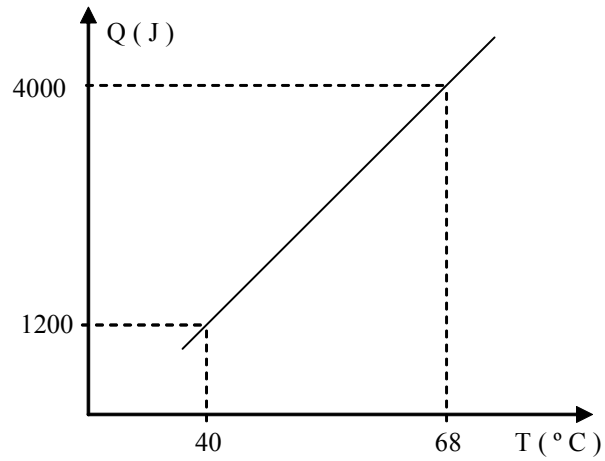
Dados	Fórmula	Resolução
$\Delta T = 100^\circ\text{C}$ $Q = 8000 \text{ J}$ $C = ?$	$C = \frac{Q}{\Delta T}$	$C = \frac{8000}{100}$ $C = 80 \text{ J/}^\circ\text{K}$

Resposta: A capacidade térmica do pedaço de ferro é de $80 \text{ J/}^\circ\text{K}$.



Agora responda as questões que lhe colocamos de seguida para que possa ver se percebeu bem como interpretar o gráfico da quantidade de calor em função da temperatura.

3. Um pedaço de carvão mineral é aquecido de acordo com o gráfico.



- a) Calcule a variação da temperatura sofrida pelo pedaço de carvão ao passar de 40°C para 68°C .

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

- b) Calcule a quantidade e calor fornecida ao pedaço de carvão para que a sua temperatura passe de 40°C para 68°C .

Dados	Fórmula	Resolução

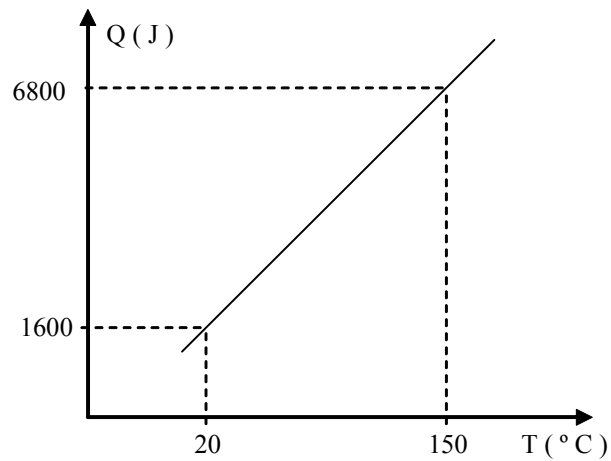
Resposta:

- c) Calcule capacidade térmica do pedaço de carvão.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

4. Uma panela de barro é arrefecida após sair do forno onde esta a ser cozida sofrendo a variação da temperatura como mostra o gráfico.



- a) Calcule a variação da temperatura sofrida pela panela de barro ao passar de $150\text{ }^{\circ}\text{C}$ para $20\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

- b) Calcule a quantidade e calor fornecida à panela de barro para que a sua temperatura passe de 150°C para 20°C .

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:



Agora consulte a Chave de Correção que lhe propomos de seguida.



CHAVE DE CORRECÇÃO

1.

a)

Dados	Fórmula	Resolução
$T_i = 40\text{ }^{\circ}\text{C}$ $T_f = 68\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\Delta T = ?$	$\Delta T = T_f - T_i$	$\Delta T = 68 - 40$ $\Delta T = 28\text{ }^{\circ}\text{K}$

Resposta: A variação da temperatura do pedaço de carvão é de $28\text{ }^{\circ}\text{K}$.

b)

Dados	Fórmula	Resolução
$Q_i = 1200\text{ J}$ $Q_f = 4000\text{ J}$ $Q = ?$	$Q = Q_f - Q_i$	$Q = 4000 - 1200$ $\Delta T = 2800\text{ J}$

Resposta: A quantidade de calor fornecida para que o pedaço de carvão passe de $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ para $68\text{ }^{\circ}\text{C}$ é de 2800 J .

c)

Dados	Fórmula	Resolução
$\Delta T = 28\text{ }^{\circ}\text{C}$ $Q = 2800\text{ J}$ $C = ?$	$C = \frac{Q}{\Delta T}$	$C = \frac{2800}{28}$ $C = 100\text{ J}/^{\circ}\text{K}$

Resposta: A capacidade térmica do carvão é de $100\text{ J}/^{\circ}\text{K}$.

2.

a)

Dados	Fórmula	Resolução
$T_i = 150\text{ }^{\circ}\text{C}$ $t_f = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\Delta T = ?$	$\Delta T = T_i - T_f$	$\Delta T = 150 - 20$ $\Delta T = 130\text{ }^{\circ}\text{K}$

Resposta: A variação da temperatura da panela de barro é de $130\text{ }^{\circ}\text{K}$.

b)

Dados	Fórmula	Resolução
$Q_i = 1600\text{ J}$ $Q_f = 6800\text{ J}$ $Q = ?$	$Q = Q_f - Q_i$	$Q = 6800 - 1600$ $\Delta T = 5200\text{ J}$

Resposta: A quantidade de calor fornecida para que a temperatura da panela de barro passe de $150\text{ }^{\circ}\text{C}$ para $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ é de 5200 J .

c) Usamos os resultados das alíneas a) e b).

Dados	Fórmula	Resolução
$\Delta T = 130\text{ }^{\circ}\text{C}$ $Q = 5200\text{ J}$ $C = ?$	$C = \frac{Q}{\Delta T}$	$C = \frac{5200}{130}$ $C = 40\text{ J}/^{\circ}\text{K}$

Resposta: A capacidade térmica da panela de barro é de $80\text{ J}/^{\circ}\text{K}$.



Acertou a todas questões? Sim? Bravo! Você está de parabéns. Significa que percebeu com interpretar o gráfico da quantidade de calor em função da temperatura e de calor. Caso não tenha acertado em todas as questões, veja como resolvemos as primeiras e tente de novo as não acertou. Se as dúvidas continuarem discuta-as com um colega ou procure o seu tutor no CAA.

Ter relações sexuais quando se é muito jovem é perigoso:

- ⇒ pode causar uma gravidez não planeada,
- ⇒ pode transmitir doenças como a SIDA,
- ⇒ pode provocar infertilidade - onde raparigas não possam ter filhos quando forem mais velhas,
- ⇒ pode causar cancro do colo do útero em raparigas.

Pense bem antes de ter relações sexuais. Não corra riscos desnecessários.

A CÓLERA

A **cólera** é uma doença que provoca muita **diarreia, vômitos e dores de estômago**. Ela é causada por um micróbio chamado vibrião colérico. Esta doença ainda existe em Moçambique e é a causa de muitas mortes no nosso País.

Como se manifesta?

O **sinal mais importante** da cólera é uma **diarreia** onde as fezes se parecem com água de arroz. Esta diarreia é frequentemente acompanhada de dores de estômago e vômitos.

Pode-se apanhar cólera se:

- ➔ Beber água contaminada.
- ➔ Comer alimentos contaminados pela água ou pelas mãos sujas de doentes com cólera.
- ➔ Tiver contacto com moscas que podem transportar os vibriões coléricos apanhados nas fezes de pessoas doentes.
- ➔ Utilizar latrinas mal-conservadas.
- ➔ Não cumprir com as regras de higiene pessoal.

Como evitar a cólera?

- ➔ Tomar banho todos os dias com água limpa e sabão.
- ➔ Lavar a roupa com água e sabão e secá-la ao sol.
- ➔ Lavar as mãos antes de comer qualquer alimento.
- ➔ Lavar as mãos depois de usar a latrina.
- ➔ Lavar os alimentos antes de os preparar.
- ➔ Lavar as mãos depois de trocar a fralda do bebé.
- ➔ Lavar as mãos depois de pegar em lixo.
- ➔ Manter a casa sempre limpa e asseada todos os dias.
- ➔ Usar água limpa para beber, fervida ou tratada com clorina ou javel.
- ➔ Não tomar banho nos charcos, nas valas de drenagem ou água dos esgotos.

11

Calor Específico

Objectivos de aprendizagem:

No final desta lição, você será capaz de:

- ☒ Definir o calor específico de uma substância.
- ☒ Calcular o calor específico de uma substância.
- ☒ Aplicar a fórmula do calor específico na resolução de exercícios concretos.

Tempo necessário para completar a lição:

🕒 45 minutos

INTRODUÇÃO

Já sabe que a **capacidade térmica** é a quantidade de calor que se deve fornecer a um corpo para que a sua temperatura se eleve em 1° K. Porém esta grandeza física caracteriza o corpo em si e não a substância que constitui o corpo.

A grandeza física que caracteriza a substância que constitui o corpo é o **calor específico** ou também chamada **capacidade térmica específica**.

Calor Específico

O calor específico ou capacidade térmica específica é a quantidade de calor que se deve fornecer a 1 kg de uma determinada substância, para que a temperatura se eleve em 1 °K.

A fórmula para o cálculo do calor específico ou capacidade térmica é:

$$c = \frac{C}{m}$$

Onde: “**c**” é o calor específico, “**C**” é a capacidade térmica e “**m**” é a massa.

O calor específico é uma grandeza característica de cada substância, isto é, cada substância tem o seu calor específico. Por exemplo, o calor específico da água é de 4200 J/Kg • °K, mas a do cobre é de 400 J/Kg • °K. Isto significa que para elevar em 1 °K a massa de 1 kg de água, necessitamos de uma quantidade de calor de 4200 J. Porém, para elevar em 1 °K, a massa de 1 kg de cobre, necessitamos de uma quantidade de calor de 400 J.

A tabela que se segue dá-nos o calor específico ou a capacidade térmica específica de algumas substâncias.

Substância	Calor específico (cal/g°C)	Substância	Calor específico (cal/g°C)	Substância	Calor específico (cal/g°C)
água	1,0	ferro	0,11	nitrogênio	0,25
álcool	0,6	gelo	0,5	ouro	0,032
alumínio	0,22	hélio	1,25	oxigênio	0,22
ar	0,24	hidrogênio	3,4	prata	0,056
carbono	0,12	latão	0,092	rochas	0,21
chumbo	0,031	madeira	0,42	vidro	0,16
cobre	0,091	mercúrio	0,033	zinco	0,093

Ja sabe que a unidade da capacidade térmica no S.I. é o Joule por Kelvin “J/°K” e da massa é o quilograma “kg”, então a unidade do calor específico é igual a divisão entre J/°K e kg. Assim,

$\frac{J}{^{\circ}K} \div kg = \frac{J}{^{\circ}K} \cdot \frac{1}{kg}$ (recorde-se que dividir $\frac{J}{^{\circ}K}$ por kg, é o mesmo que multiplicar pelo inverso de kg, isto é,).

Então, (recorde-se que na multiplicação de duas fracções, temos que multiplicar os numeradores entre si e multiplicar denominadores também entre si).

$$\text{Finalmente temos, } \frac{J \cdot 1}{^{\circ}K \cdot kg} = \frac{J}{^{\circ}K \cdot kg} = J / kg \cdot ^{\circ}K$$

Isto significa que a unidade do calor específico no S.I. é o **Joule por quilograma graus Kelvin** “J/Kg • °K”.

Com base na fórmula do calor específico podemos deduzir uma nova fórmula para calcular a **quantidade de calor**.

☒ A partir de $c = \frac{C}{m}$, isolando o C, resulta que, $C = m \cdot c$.

☒ Como já sabemos que a fórmula para calcular a capacidade térmica é, $C = \frac{Q}{\Delta t}$, então podemos escrever, $Q = C \cdot \Delta t$.

Substituindo o produto “m•c” no lugar de “C”, na equação $Q = C \cdot \Delta t$, teremos:

substituir “m•c”

$$Q = C \cdot \Delta t \xrightarrow{\text{vai dar}} Q = m \cdot c \cdot \Delta t$$

A fórmula $Q = m \cdot c \cdot \Delta t$, permite-nos também calcular a quantidade de calor, usando o calor específico.



☒ O **calor específico** ou **capacidade térmica específica** - é a quantidade de calor que se deve fornecer a 1 kg de uma determinada substância, para que a temperatura se eleve em 1 °K.

☒ A fórmula para o seu cálculo é, $c = \frac{C}{m}$.



- Σ A unidade do calor específico no S.I. é o Joule por quilograma graus Kelvin “J/Kg•°K”.
- Σ A quantidade de calor também se pode calcular através da fórmula $Q = m \cdot c \cdot \Delta t$.



Em seguida vamos resolver alguns exercícios em conjunto para que possa ver como aplicar as fórmulas que acaba de apreender.



ACTIVIDADE

1. A Henriqueta colocou uma panela com 2 kg de água (cerca de dois litros de água) que se encontrava a uma temperatura de 14 °C. Calcule a quantidade de calor fornecida à água para que ela atinja uma temperatura de 84 °C. (dado que $c_{\text{água}} = 4200 \text{ J/Kg} \cdot ^\circ\text{K}$).

Resolução

Dados	Fórmula	Resolução
$m = 2 \text{ kg}$ $T_i = 14 \text{ }^\circ\text{C}$ $T_f = 84 \text{ }^\circ\text{C}$ $c = 4200 \text{ J/kg} \cdot ^\circ\text{K}$ $\Delta T = ?$	$Q = m \cdot c \cdot (T_f - T_i)$	$Q = 2 \cdot 4200 \cdot (84 - 14)$ $Q = 8400 \cdot (70)$ $Q = 588000 \text{ J}$

Resposta: A quantidade de calor que se deve fornecer à água é de 588000 J.

2. Calcule a quantidade de calor que se deve fornecer a 100 g de água a 25 °C para baixar a sua temperatura para 0 °C. (dado que $c_{\text{água}} = 4200 \text{ J/kg} \cdot ^\circ\text{K}$)

Resolução



Note caro aluno, que neste caso a água arrefece, por isso, a variação da temperatura é calculada pela diferença entre as temperaturas inicial e final.

Dados	Fórmula	Resolução
$m = 100 \text{ g} = 0,1 \text{ kg}$ $T_i = 25 \text{ }^\circ\text{C}$ $T_f = 0 \text{ }^\circ\text{C}$ $c = 4200 \text{ J/kg} \cdot ^\circ\text{K}$ $\Delta T = ?$	$Q = m \cdot c \cdot (T_i - T_f)$	$Q = 0,1 \cdot 4200 \cdot (25 - 0)$ $Q = 420 \cdot (25)$ $Q = 10500 \text{ J}$

Resposta: A quantidade de calor que se deve fornecer à água é de 10500 J.

3. Uma cafeteira eléctrica fornece uma quantidade de calor de 403200 J a 1,2 kg de água que se encontra a uma temperatura de 15 °C. Calcule a temperatura final da água. (dado que $c_{\text{água}} = 4200 \text{ J/kg} \cdot ^\circ\text{K}$).

Resolução



Neste exercício a água aquece, por isso na fórmula teremos " $T_f - T_i$ ". Assim, teremos:

Dados	Fórmula	Resolução
$Q = 403200 \text{ J}$ $m = 1,2 \text{ kg}$ $T_i = 15 \text{ }^{\circ}\text{C}$ $c = 4200 \text{ J/kg.}^{\circ}\text{K}$ $T_f = ?$	$Q = m \cdot c \cdot (T_f - T_i)$	$403200 = 1,2 \cdot 4200 \cdot (T_f - 15)$ $403200 = 5040 \cdot (T_f - 15)$ $403200 = 5040 T_f - 5040 \cdot 15$ $403200 = 5040 \cdot T_f - 75600$ $403200 + 75600 = 5040 \cdot T_f$ $478800 = 5040 \cdot T_f$ $T_f = \frac{478800}{5040}$ $T_f = 95 \text{ }^{\circ}\text{C}$

Resposta: A temperatura final da água é de 95 °C.

4. 0,8 kg de água a 100 °C, cedem uma quantidade de calor de 268800 J. Calcule a temperatura final da água.



Repare que neste caso a água arrefece. Por isso na fórmula teremos “ $T_i - T_f$ ”.

Dados	Fórmula	Resolução
$Q = 268800 \text{ J}$ $m = 0,8 \text{ kg}$ $T_i = 100 \text{ }^{\circ}\text{C}$ $c = 4200 \text{ J/kg.}^{\circ}\text{K}$ $T_f = ?$	$Q = m \cdot c \cdot (T_f - T_i)$ Poyo, $T_i - T_f$ ” não está reflectido na fórmula de Q qual é a utilidade neste caso?	$268800 = 0,8 \cdot 4200 \cdot (100 - T_f)$ $268800 = 3360 \cdot (100 - T_f)$ $268800 = 336000 - 3360 \cdot T_f$ $268800 - 336000 = - 3360 \cdot T_f$ $- 67200 = - 3360 \cdot T_f$ $T_f = \frac{- 67200}{- 3360}$ $T_f = 20 \text{ }^{\circ}\text{C}$

Resposta: A temperatura final da água é de 20 °C.



Agora resolva as questões que lhe propomos de seguida, para se certificar que está a perceber bem esta matéria.

5. 0,4 kg de um metal cujo calor específico é de $800 \text{ J/Kg} \cdot ^\circ\text{K}$, encontra-se a uma temperatura de 17°C .

Calcule a quantidade de calor fornecida para que a sua temperatura se eleve para 77°C .

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

6. Calcule a quantidade de calor recebida por 0,8 kg de água a 3 °C, quando ela é aquecida até atingir uma temperatura de 25 °C. (dado $c_{\text{água}} = 4200 \text{ J/Kg} \cdot ^\circ\text{K}$).

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

7. Colocam-se ao lume 2,5 kg de água a 33 °C e ela recebe uma quantidade de calor de 640500 J.

Calcule a temperatura final da água. (dado $c_{\text{água}} = 4200 \text{ J/Kg} \cdot ^\circ\text{K}$).

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

8. Colocam-se 0,75 kg de água a 23 °C na geleira. Sabe-se que a geleira forneceu a água, uma quantidade de calor de 63000 J.

Calcule a temperatura final da água.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:



Agora consulte a Chave de Correção que lhe propomos de seguida.



CHAVE DE CORRECÇÃO

5.

Dados	Fórmula	Resolução
$m = 0,4 \text{ kg}$ $T_i = 17 \text{ }^\circ\text{C}$ $T_f = 77 \text{ }^\circ\text{C}$ $c = 800 \text{ J/kg.}^\circ\text{K}$ $\Delta T = ?$	$Q = m \cdot c \cdot (T_f - T_i)$	$Q = 0,4 \cdot 800 \cdot (77 - 17)$ $Q = 320 \cdot 60$ $Q = 19200 \text{ J}$

Resposta: A quantidade de calor que se deve fornecer ao metal é de 19200J

6.

Dados	Fórmula	Resolução
$m = 0,8 \text{ kg}$ $T_i = 3^\circ\text{C}$ $T_f = 25^\circ\text{C}$ $c = 4200 \text{ J/kg.}^\circ\text{K}$ $\Delta T = ?$	$Q = m \cdot c \cdot (T_f - T_i)$	$Q = 0,8 \cdot 4200 \cdot (25 - 3)$ $Q = 3360 \cdot 22$ $Q = 73920 \text{ J}$

Resposta: A quantidade de calor recebida pela água é de 73920.

7.

Dados	Fórmula	Resolução
$Q = 403200 \text{ J}$ $m = 1,2 \text{ kg}$ $T_i = 15 \text{ }^{\circ}\text{C}$ $c = 4200 \text{ J/kg}\cdot^{\circ}\text{K}$ $T_f = ?$	$Q = m \cdot c \cdot (T_f - T_i)$	$403200 = 1,2 \cdot 4200 \cdot (T_f - 15)$ $403200 = 5040 \cdot (T_f - 15)$ $403200 = 5040 T_f - 5040 \cdot 15$ $403200 = 5040 \cdot T_f - 75600$ $403200 + 75600 = 5040 \cdot T_f$ $478800 = 5040 \cdot T_f$ $T_f = \frac{478800}{5040}$ $T_f = 95 \text{ }^{\circ}\text{C}$

Resposta: A temperatura final da água é de 95 °C.

8.

Dados	Fórmula	Resolução
$Q = 268800 \text{ J}$ $m = 0,8 \text{ kg}$ $T_i = 100 \text{ }^{\circ}\text{C}$ $c = 4200 \text{ J/kg}\cdot^{\circ}\text{K}$ $T_f = ?$	$Q = m \cdot c \cdot (T_f - T_i)$	$268800 = 0,8 \cdot 4200 \cdot (100 - T_f)$ $268800 = 3360 \cdot (100 - T_f)$ $268800 = 336000 - 3360 \cdot T_f$ $268800 - 336000 = - 3360 \cdot T_f$ $- 67200 = - 3360 \cdot T_f$ $T_f = \frac{- 67200}{- 3360}$ $T_f = 20 \text{ }^{\circ}\text{C}$

Resposta: A temperatura final da água é de 20 °C.



Acertou a todas questões? Se sim, está de parabéns. Significa que percebeu as fórmulas de transmissão de calor. Caso não tenha acertado em todas as questões, discuta as suas dificuldades com um colega ou procure o seu tutor no CAA.

A MALÁRIA

A malária é o mesmo que paludismo. É transmitida através de picadas de mosquito e, se não for tratada a tempo, pode levar à morte, principalmente de crianças e mulheres grávidas.

Quais os sintomas da malária?

- Febres altas;
- Tremores de frio;
- Dores de cabeça;
- Falta de apetite;
- Diarreia e vômitos;
- Dores em todo o corpo e nas articulações.

Como prevenir a malária?

Em todas as comunidades devemos-nos proteger contra a picada de mosquitos. Para isso, devemos:

- Eliminar charcos de água à volta da casa - os mosquitos multiplicam-se na água;
- Enterrar as latas, garrafas e outros objectos que possam facilitar a criação de mosquitos;
- Queimar folhas antes de dormir para afastar os mosquitos (folhas de eucalipto ou limoeiro);
- Colocar redes nas janelas e nas portas das casas, se possível;
- Matar os mosquitos que estão dentro da casa, usando insecticidas;
- Pulverizar (fumigar) a casa, se possível.

12

Equilíbrio Térmico

Objectivos de aprendizagem:

No final desta lição, você será capaz de:

- ⌘ Aplicar o conceito de equilíbrio térmico na explicação de fenómenos naturais.

Material necessário para completar a lição:

- ⌘ 1 pedaço de vela
- ⌘ uma pedra pequena
- ⌘ 1 lata pequena com água
- ⌘ Fósforo

Tempo necessário para completar a lição:

🕒 45 minutos

INTRODUÇÃO

Do seu dia-a-dia sabe que se quiser tomar chá pouco quente, basta adicionar água fria à água quente. Alguma vez se interrogou porque é que isto acontece?

Nesta lição vai poder responder a esta questão e outras relacionadas a fenómenos naturais baseados na troca de calor entre corpos.

Equilíbrio Térmico

Para que possa perceber melhor o conceito de equilíbrio térmico vamos começar por realizar uma experiência.



REALIZANDO EXPERIÊNCIAS

Título: Equilíbrio Térmico

Material

- ⌘ 1 pedaço de vela
- ⌘ uma pedra pequena
- ⌘ 1 lata pequena com água
- ⌘ Fósforo

Montagem e Realização

- ⌘ Deite água dentro de uma lata. Em seguida meta um dedo nela para avaliar a temperatura.
- ⌘ Aqueça a pedra na chama da vela e, em seguida, introduza-a dentro da lata com água.
- ⌘ Volte a meter o dedo dentro da lata de água e compare a temperatura antes e depois de mergulhar a pedra.

Avaliação

De acordo com a experiência que acaba de realizar assinale com um ✓ a afirmação correcta.

- a) Após colocar a pedra dentro da lata a temperatura da água diminui.
- b) Após colocar a pedra dentro da lata a temperatura da água aumenta.
- c) Após colocar a pedra dentro da lata a temperatura da água mantém-se quanto era antes.





Certamente que você notou que ao introduzir a pedra dentro da lata a temperatura da água aumentou. Por isso a resposta correcta é a **b**). A questão que se coloca é porque é que isto aconteceu.

Da sua experiência diária sabe que ao colocar a pedra sobre a chama da vela ela aquece. Por isso, a temperatura da pedra torna-se maior do que a temperatura da água dentro da lata.

Como sabe, quanto maior é a temperatura do corpo maior é a quantidade de calor que ele possui. Por isso a pedra possui maior quantidade de calor do que a água da lata.

Quando colocamos a pedra dentro da água ela cede calor a água e a água recebe essa quantidade de calor. Durante esta troca de calor a temperatura da pedra diminui porque se encontra a maior temperatura, enquanto que a temperatura da água aumenta porque se encontra a menor temperatura do que a pedra. Por outras palavras, quando colocamos a pedra em contacto com a água da lata há uma troca de calor do corpo mais quente para o menos.

Esta troca de calor ocorre até que a pedra e a água se encontrem à mesma temperatura. Nessa situação diz-se que se **atingiu um equilíbrio térmico** entre a pedra e a água. Isto significa que já **não há troca de calor** entre a pedra e a água.



✂ Quando se coloca em contacto dois corpos a temperaturas diferentes há **uma troca de calor** entre ambos.

✂ Durante a troca de calor entre dois corpos, a temperatura do corpo que se encontra a maior temperatura diminui e a temperatura do corpo que se encontra a menor temperatura aumenta.



⌚ O equilíbrio térmico é um estado em que a troca de calor entre dois corpos pára.



Em seguida vamos resolver alguns exercícios em conjunto para que possa se certificar de que está a perceber correctamente o conceito de equilíbrio térmico.



ACTIVIDADE

1. Assinale com um “V” as afirmações que são verdadeiras e com um “F” as que são falsas.

Quando se põem em contacto dois corpos a temperaturas diferentes...

- a) ... eles nunca atingem a mesma temperatura.
- b) ... a do corpo que tem maior temperatura diminui.
- c) a temperatura do corpo que tem menor temperatura diminui.
- d) ... a temperatura do corpo que tem menor temperatura aumenta.
- e) ... não há troca de calor entre os corpo.
- f) ... equilíbrio térmico estabelece-se quando os corpos que estão em contacto atingem a mesma temperatura.

☒

☐

☐

☐

☐

☐

☐

2. Das seguintes afirmações assinale com um ✓ a afirmação correcta.

a) Quando se coloca uma panela sem tampa ao lume para aquecer água, a água demora a aquecer porque há troca de calor entre a água da panela e o meio ambiente.



b) Quando se mistura água quente com água fria, tanto a temperatura da água fria assim como da água quente, aumentam.



c) Quando se mete uma pedra de gelo dentro de um copo tornar a água mais gelada, a pedra de gelo é que fornece calor a água.



3. Complete as seguintes frases por forma a obteres significado correcto do ponto de vista da Física.

a) Quando se deita água quente dentro de uma chávena há troca de a) _____ entre água quente e a chávena. Quando se estabelece o equilíbrio térmico, a chávena e a água encontram-se à mesma

b) _____ .

b) Quando colocamos um peixe dentro de uma frigideira com óleo quente para fritar o peixe, a temperatura do óleo

c) _____ e a do peixe d) _____ .

c) Quando deixamos uma chaleira com água a ferver ao ar livre, a temperatura da água e) _____ porque ela cede f) _____ para o meio ambiente.



Agora consulte a Chave de Correção que lhe propomos de seguida.



CHAVE DE CORRECÇÃO

1.

- a) F
- b) V
- c) F
- d) V
- e) F
- f) V

2. a)

3.

- a) calor; temperatura
- b) diminui; aumenta
- c) diminui; calor



Acertou a todas questões? Se sim, está de parabéns. Isso significa que percebeu a forma o equilíbrio térmico. Caso não tenha acertado em todas as questões, leia novamente a lição e tente resolver de novo as questões que não acertou. Caso as dúvidas continuem, procure o apoio do seu tutor no CAA.

13

Princípio Fundamental da Calorimetria

Objectivos de aprendizagem:

No final desta lição, você será capaz de:

- Aplicar o princípio fundamental da calorimetria na resolução de exercícios concretos.

Tempo necessário para completar a lição:

⌚ 45 minutos

INTRODUÇÃO

Na lição anterior vimos que o equilíbrio térmico é um estado que ocorre quando dois corpos em contacto atingem a mesma temperatura, não havendo por isso, troca de calor entre os corpos.

É com base no equilíbrio que vamos estabelecer o princípio fundamental da calorimetria.

Princípio Fundamental da Calorimetria

Já vimos que quando juntamos dois corpos a temperaturas diferentes, o corpo que se encontra a maior temperatura cede calor ao corpo que se encontra a menor temperatura. Isto significa que o calor cedido pelo corpo que se encontra a maior temperatura é absorvido ou recebido pelo corpo que se encontra a menor temperatura.

Durante este processo, o corpo que se encontra a maior temperatura arrefece, porque a sua temperatura diminui, e o corpo que se encontra a menor temperatura aquece, porque a sua temperatura aumenta.

Da Lei de Conservação de Energia, sabe-se que “na natureza a energia não se cria, nem se destrói mas sim se transforma”. Por isso:

“a quantidade de calor cedida pelo corpo que arrefece é igual à quantidade de calor absorvida pelo corpo que aquece”. Este é o enunciado do **Princípio Fundamental da Calorimetria**.

Assim podemos escrever: $Q_{\text{cedido}} = Q_{\text{absorvido}}$

Mas como $Q = m \cdot c \cdot \Delta T$, significa que :

Σ $Q_{\text{cedido}} = m_c \cdot c_c \cdot (T_i - T_f)$, onde “ m_c ” é a massa do corpo que cede e “ c_c ”, é o calor específico do corpo que cede calor. Repare que neste caso “ ΔT ” é calculado pela diferença entre a temperatura inicial e final, porque o corpo que cede calor é o corpo que arrefece.

Σ $Q_{\text{absorvido}} = m_a \cdot c_a \cdot (T_f - T_i)$, onde “ m_a ” é a massa do corpo que absorve e “ c_a ” é o calor específico do corpo que absorve calor. Repare que neste caso “ ΔT ” é calculado pela diferença entre a temperatura final e inicial, porque o corpo que absorve calor é o corpo que aquece.

Deste modo, podemos substituir o produto “ $m_c \cdot c_c \cdot (T_i - T_f)$ ” no lugar de “ Q_{cedido} ” e substituir o produto “ $m_a \cdot c_a \cdot (T_f - T_i)$ ” no lugar de “ $Q_{\text{absorvido}}$ ” na equação, $Q_{\text{cedido}} = Q_{\text{absorvido}}$.

$$\begin{array}{ccc}
 m_c \cdot c_c \cdot (T_i - T_f) & & m_a \cdot c_a \cdot (T_f - T_i) \\
 \swarrow \text{substituir} & & \swarrow \text{substituir} \\
 Q_{\text{cedido}} & = & Q_{\text{absorvido}}
 \end{array}$$

Assim obtemos a equação:

$$m_c \cdot c_c \cdot (T_i - T_f) = m_a \cdot c_a \cdot (T_f - T_i)$$

O Princípio Fundamental da Calorimetria estabelece que “a *quantidade de calor cedida pelo corpo que arrefece é igual à quantidade de calor absorvida pelo corpo que aquece*”.

A equação que traduz o Princípio Fundamental da Calorimetria é:

$$m_c \cdot c_c \cdot (T_i - T_f) = m_a \cdot c_a \cdot (T_f - T_i).$$



Em seguida vamos resolver alguns exercícios em conjunto para que possa ver como aplicar o Princípio Fundamental da Calorimetria, na resolução de exercícios concretos.



ACTIVIDADE

1. Mistura-se num recipiente, 200 g de água a 20 °C e 400 g de água a 80 °C. Qual é a temperatura final da mistura?

(use $c_{\text{água}} = 4200 \text{ J/kg} \cdot ^\circ\text{K}$)

Resolução



Para resolver este exercício devemos começar por tirar os dados em forma de uma tabela, separando os dados do corpo que cede calor dos dados do corpo que absorve. Neste caso a água a 80 °C cede porque está a maior temperatura e a água a 20 °C absorve porque está a menor temperatura.

Dados

Corpo que cede calor Água a 80 °C	Corpo que recebe calor Água a 20 °C
$m = 400 \text{ g} = 0,4 \text{ kg}$ $T_i = 80 \text{ °C}$ $c = 4200 \text{ J/kg.°K}$ $T_f = ?$	$m = 200 \text{ g} = 0,2 \text{ kg}$ $T_i = 20 \text{ °C}$ $c = 4200 \text{ J/kg.°K}$ $T_f = ?$

Fórmula

$$m_c \cdot c_c \cdot (T_i - T_f) = m_a \cdot c_a \cdot (T_f - T_i)$$

$$0,4 \cdot 4200 \cdot (80 - T_f) = 0,2 \cdot 4200 \cdot (T_f - 20)$$

$$1680 \cdot (80 - T_f) = 840 \cdot (T_f - 20)$$

$$1680 \cdot 80 - 1680 \cdot T_f = 840 \cdot T_f - 840 \cdot 20$$

$$134400 - 1680 \cdot T_f = 840 \cdot T_f - 16800$$

$$- 1680 \cdot T_f - 840 \cdot T_f = - 134400 - 16800$$

$$- 2520 \cdot T_f = - 151200$$

$$T_f = \frac{-151200}{-2520}$$

$$T_f = 60 \text{ °C}$$

Resposta:

A temperatura final da mistura é de 60 °C.

2. Um pedaço de ferro de 500 g à temperatura de 100 °C é introduzido num recipiente com 2 kg de água a temperatura de 25 °C. Calcule a temperatura final da água e do pedaço de ferro sabendo que o calor específico do ferro é de 500 J/kg.°K e da água é de 4200 J/kg.°K.

Resolução

Dados

Corpo que cede calor Água a 80 °C	Corpo que recebe calor Água a 20 °C
$m = 500 \text{ g} = 0,5 \text{ kg}$ $T_i = 100 \text{ °C}$ $c = 500 \text{ J/kg.°K}$ $T_f = ?$	$m = 800 \text{ g} = 0,8 \text{ kg}$ $T_i = 25 \text{ °C}$ $c = 4200 \text{ J/kg.°K}$ $T_f = ?$

Fórmula

$$m_c \cdot c_c \cdot (T_i - T_f) = m_a \cdot c_a \cdot (T_f - T_i)$$

$$0,5 \cdot 500 \cdot (100 - T_f) = 0,8 \cdot 4200 \cdot (T_f - 25)$$

$$250 \cdot (100 - T_f) = 3360 \cdot (T_f - 25)$$

$$250 \cdot 100 - 250 \cdot T_f = 3360 \cdot T_f - 3360 \cdot 25$$

$$2500 - 250 \cdot T_f = 3360 \cdot T_f - 84000$$

$$- 250 \cdot T_f - 3360 \cdot T_f = - 2500 - 84000$$

$$- 3610 \cdot T_f = - 86500$$

$$T_f = \frac{- 86500}{- 3610}$$

$$T_f = 23,96 \text{ °C}$$

Resposta:

A temperatura final da água e do pedaço de ferro é de cerca de 24 °C.



Agora resolva as questões que lhe propomos de seguida, para se certificar que está a perceber bem esta matéria.

3. Para dar banho ao seu irmão mais novo, a Catarina misturou 20 kg de água a 10 °C com 4 kg de água a ferver a 100 °C. Calcule a temperatura da água para o banho. ($c_{\text{água}} = 4200 \text{ J/kg} \cdot ^\circ\text{K}$)

Dados

Corpo que cede calor	Corpo que absorve calor

Fórmula

Resolução

Resposta

4. Uma esfera de cobre de 400 g a uma temperatura de 200 °C é colocada dentro de uma lata com 600 g de água a uma temperatura de 20 °C. Calcule a temperatura final da água e da esfera de cobre, sabendo que o calor específico do cobre é de 400 J/kg.°K e da água é de 4200 J/kg.°K.

Dados

Corpo que cede calor	Corpo que absorve calor

Fórmula

Resolução

Resposta



CHAVE DE CORRECÇÃO

1.

Dados

Corpo que cede calor Água a 100 °C	Corpo que absorve calor Água a 10 °C
$m = 4 \text{ kg}$	$m = 20 \text{ kg}$
$T_i = 100 \text{ °C}$	$T_i = 10 \text{ °C}$
$c = 4200 \text{ J/kg.°K}$	$c = 4200 \text{ J/kg.°K}$
$T_f = ?$	$T_f = ?$

Fórmula

$$m_c \cdot c_c \cdot (T_i - T_f) = m_a \cdot c_a \cdot (T_f - T_i)$$

Resolução

$$4 \cdot 4200 \cdot (100 - T_f) = 20 \cdot 4200 \cdot (T_f - 10)$$

$$16800 \cdot (100 - T_f) = 84000 \cdot (T_f - 10)$$

$$16800 \cdot 100 - 16800 \cdot T_f = 84000 \cdot T_f - 84000 \cdot 10$$

$$1680000 - 16800 \cdot T_f = 84000 \cdot T_f - 840000$$

$$- 16800 \cdot T_f - 84000 \cdot T_f = - 1680000 - 840000$$

$$- 100800 \cdot T_f = - 2520000$$

$$T_f = \frac{- 2520000}{- 100800}$$

$$T_f = 25 \text{ °C}$$

Resposta:

A temperatura final da mistura é de 25 °C.

Dados

Corpo que cede calor Cobre	Corpo que absorve calor Água
$m = 400 \text{ g} = 0,4 \text{ kg}$ $T_i = 200 \text{ }^{\circ}\text{C}$ $c = 400 \text{ J/kg.}^{\circ}\text{K}$ $T_f = ?$	$m = 600 \text{ g} = 0,6 \text{ kg}$ $T_i = 20 \text{ }^{\circ}\text{C}$ $c = 4200 \text{ J/kg.}^{\circ}\text{K}$ $T_f = ?$

Fórmula

$$m_c \cdot c_c \cdot (T_i - T_f) = m_a \cdot c_a \cdot (T_f - T_i)$$

Resolução

$$0,4 \cdot 400 \cdot (200 - T_f) = 0,6 \cdot 4200 \cdot (T_f - 20)$$

$$160 \cdot (200 - T_f) = 2520 \cdot (T_f - 20)$$

$$160 \cdot 200 - 160 \cdot T_f = 2520 \cdot T_f - 2520 \cdot 20$$

$$32000 - 160 \cdot T_f = 2520 \cdot T_f - 50400$$

$$- 160 \cdot T_f - 2520 \cdot T_f = - 50400 - 32000$$

$$- 2680 \cdot T_f = - 82400$$

$$T_f = \frac{- 82400}{- 2680}$$

$$T_f = 30,75 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Resposta:

A temperatura final da água e do pedaço de cobre é de cerca de 30,75 °C.





Acertou a todas questões? Se sim, está de parabéns. Significa que percebeu como aplicar o Princípio fundamental da calorimetria na resolução de exercícios concretos. Mas se não acertou a todas as questões, acompanhe maior atenção os passos que seguimos nos exercícios resolvidos e, depois, tente resolver de novo as questões que não acertou. Caso continue ainda com dúvidas, discuta as suas dificuldades com um colega ou procure o seu tutor no CAA.

Todos os dias centenas de jovens Moçambicanos contraem o vírus da SIDA. Se nada fizermos para alterar esta situação corremos o risco de desaparecer como Nação.

Jovem, **diga não à SIDA** e contribua para um futuro melhor e um país próspero.

14

Mudanças de Estado

Objectivos de aprendizagem:

No final desta lição, você será capaz de:

- ⌘ Definir as diferentes mudanças de estado.
- ⌘ Descrever o comportamento térmico de uma substância durante a mudança de estado.

Material necessário para completar a lição:

- ⌘ 1 pedaço de gelo
- ⌘ 1 lata vazia
- ⌘ 1 pedaço de vela
- ⌘ 1 lata pequena com um pouco de água
- ⌘ Fósforo

Tempo necessário para completar a lição:

🕒 45 minutos

INTRODUÇÃO

No Módulo 1 da 8ª classe vimos que a matéria encontra-se em três estados físicos. Porém vimos também que a matéria pode mudar de estado em função da temperatura em que se encontra.

Nesta lição iremos aprender a descrever o comportamento térmico de uma substância quando passa de um estado para outro.

Mudanças de Estado

Antes de passarmos ao estudo das mudanças de estado vamos rever o que vimos na 8ª classe para podermos avançar com segurança nesta lição.



FAZENDO REVISÕES...

Definimos:

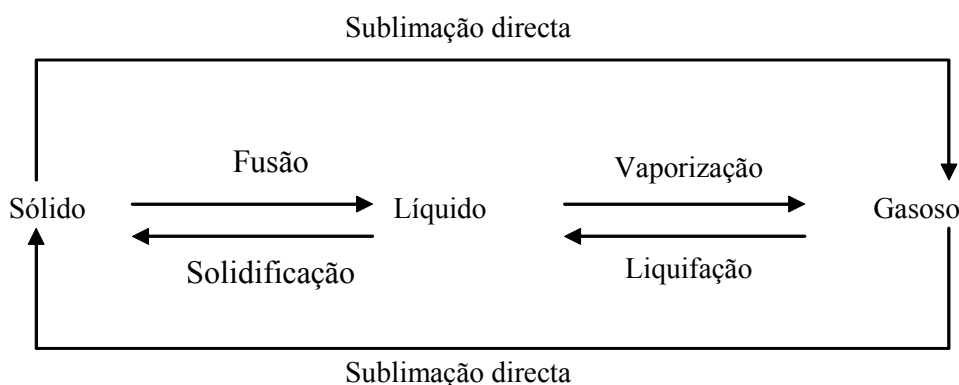
- ⌘ O ponto de fusão ou temperatura de fusão como a temperatura a que uma determinada substância passa do estado sólido para o estado líquido ou do estado líquido para o estado sólido.
- ⌘ O ponto de ebulição ou temperatura de ebulição, a temperatura a que uma determinada substância passa do estado líquido para o estado gasoso ou do estado gasoso para o estado líquido.

O nome ponto de fusão, deve-se ao facto de a passagem de uma substância do estado sólido para o estado líquido dar-se o nome de **fusão**. Da mesma forma. A **ebulição** é o nome que se dá a passagem de uma substância do estado líquido para o estado gasoso. Porém, a passagem de uma substância pode ocorrer de forma lenta e neste caso é chamada **evaporação**. Por exemplo, do seu dia a dia sabe que se deixar água num copo por vários dias, a água acaba se evaporando. Assim, considera-se que a ebulição é a passagem rápida de uma substância do estado líquido para o estado gasoso. Por exemplo, quando colocamos água ao lume, ao fim de algum tempo ela começa a ferver e em simultâneo começa a transformar-se em vapor de água que é um gás. Porém, em geral, a passagem de uma substância do estado líquido para o estado gasoso dá-se o nome de **vaporização**.

A passagem de uma substância do estado líquido para o estado sólido é chamada **solidificação** e a passagem de uma substância do estado gasoso para o estado líquido dá-se o nome de **liquifação** ou **condensação**. Um exemplo de solidificação, é o fenómeno que acontece quando produzimos gelo a partir de água no estado líquido. A condensação ocorre por exemplo, quando o vapor de água encontra uma superfície fria ela retorna ao estado líquido.

Existem substâncias que passam do estado sólido directamente para o estado gasoso. É o caso da cânfora. Esta mudança dá-se o nome de **sublimação directa**. Caso a substância passe do estado gasoso para o estado sólido directamente, sem passar pelo estado líquido, dá-se o nome de **sublimação inversa**. Este fenómeno ocorre na formação do granizo, em que o vapor de água congela rapidamente formando pedras de gelo que caiem com a chuva.

A figura mostra de forma esquemática as mudanças de estado.



- ⌘ Fusão – é a passagem de uma substância do estado sólido para o estado líquido.
- ⌘ Solidificação – é a passagem de uma substância do estado líquido para o estado sólido.
- ⌘ Vaporização – é a passagem de uma substância do estado líquido para o estado gasoso.



- ⌘ Liquifação ou condensação – é a passagem de uma substância do estado gasoso para o estado líquido.
- ⌘ Sublimação directa – é a passagem de uma substância do estado sólido para o estado gasoso sem passar pelo estado líquido.



⌄ Sublimação inversa – é a passagem de uma substância do estado gasoso para o estado sólido sem passar pelo estado líquido.



Para que possa perceber melhor o comportamento térmico das substâncias ao mudarem de estado vamos começar por realizar uma experiência.



REALIZANDO EXPERIÊNCIAS

Título: Mudanças de Estado

Material

- ⌄ 1 pedaço de gelo
- ⌄ 1 lata vazia
- ⌄ 1 pedaço de vela
- ⌄ 1 lata pequena com um pouco de água
- ⌄ Fósforo

Montagem e realização

1. Coloque o pedaço de gelo dentro da lata e observe o que acontece ao gelo.
2. Coloque a lata com água sobre a chama da vela e deixe que a água ferva por muito tempo.

Avaliação

1. De acordo com a primeira experiência que realizou, assinale com um ✓ a que está de acordo com o que observou.

a) Ao colocar o pedaço de gelo dentro da lata, imediatamente todo se transformou em água.



b) Ao colocar o pedaço de gelo dentro da lata ele transformou-se lentamente em água e durante um certo tempo havia gelo e água dentro da lata.



c) Ao colocar o pedaço de gelo dentro da lata ele não se transformou em água, tendo continuado sempre no estado sólido.



2. De acordo com a segunda experiência que realizou, assinale com um ✓ a que está de acordo com o que observou.

a) Enquanto fervia, a água foi se transformando lentamente em vapor de água.



b) Enquanto fervia, toda a água se transformou logo em vapor de água.



c) Enquanto fervia, a água não se transformou em vapor de água.



Certamente que observou que o pedaço de gelo dentro da lata, foi-se transformando lentamente em água e que ao fim de algum tempo havia uma mistura de gelo e água. Por isso a afirmação que está de acordo com o que observou é a alínea **b**).

Enquanto a água fervia, ela foi-se transformando lentamente em vapor de água. Por isso a afirmação que está de acordo com o que observou é a alínea **a**).

Já deve estar a se interrogar, porque é que isto acontece?
A explicação deste fenómeno é a seguinte.

O que acontece é que para deretermos a pedra de gelo temos que fornecer calor. Porém, durante a passagem do gelo, do estado sólido para o estado líquido, a sua temperatura não varia. Por isso, a mistura de gelo e água que se forma ao fim de algum tempo encontra-se a 0°C que é a temperatura ou ponto de fusão da água. O mesmo acontece quando metemos água num congelador. Am fim de algum tempo, forma-se uma camada fina de gelo sobre a superfície da água, até que a água se transforme toda ele em gelo.

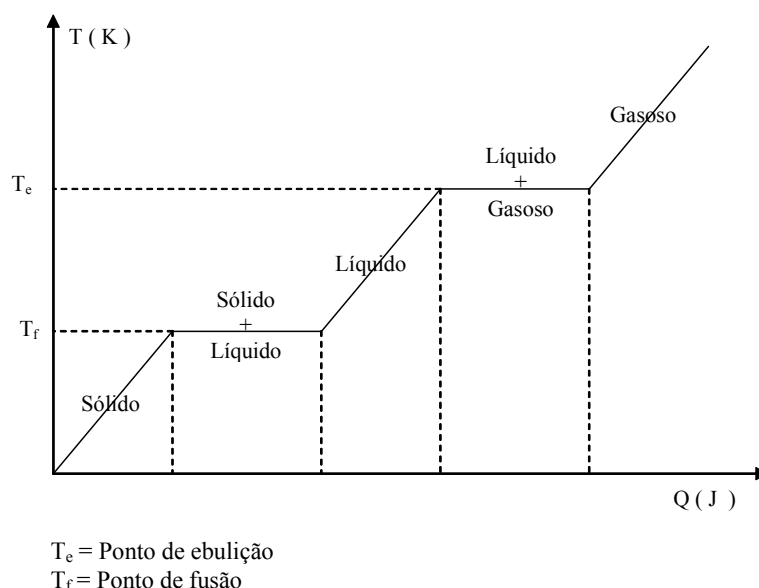
Da mesma forma podemos explicar o facto de a água após começar a ferver não se evaporar toda duma só vez, mas ir se evaporando. Portanto, isto acontece porque durante a passagem da água do estado líquido para o estado gasoso a temperatura não variar. Por isso, a mistura de água e vapor de água encontra-se a 100°C que é a temperatura ou ponto de ebulição da água.

Durante a mudança de estado de uma substância, a sua temperatura mantém-se constante, isto é, não varia.

Já sabemos que durante a mudança de estado de uma substância a sua temperatura não varia. Isto significa que quando uma substância passa do estado sólido para o estado líquido, por exemplo, a sua temperatura não varia. Por isso durante a fusão, a vaporização, a liquifação e a solidificação a temperatura de uma substância não varia.

Para que uma substância comece a fundir, por exemplo, é necessário que a substância se encontre a temperatura de fusão, ou seja, que atinja o ponto de fusão. Por isso, a um pedaço de gelo só começa a fundir quando atinge a temperatura de 0°C que é o seu ponto de fusão. Da mesma maneira que a água só passa ao estado líquido quando ela atinge uma temperatura de 100°C , que é o seu ponto de ebulição.

Esta temperatura está representada no gráfico que nos dá a relação entre a quantidade de calor fornecida a um corpo em função da temperatura por ele atingida.



O gráfico pode ser explicado da seguinte forma:


- ⌘ Quando fornecemos calor a uma substância que se encontre no estado sólido a sua temperatura aumenta até atingir o seu ponto de fusão e a temperatura mantém-se constante durante a fusão da substância. A sua temperatura só aumenta quando a substância estiver completamente fundida.

Por exemplo, quando um pedaço de gelo, que tenha ficado muito tempo na geleira ou frigorífico, é retirado da geleira ou do frigorífico, inicialmente ele não começa a derreter logo, porque a sua temperatura está abaixo do seu ponto de fusão. Assim, a sua temperatura aumenta e só depois de atingir a temperatura de fusão é que ele começa a derreter. Durante a fase em que o pedaço está a derreter, a sua temperatura não varia. Só após o gelo ter derretido completamente é que a temperatura começa a aumentar de novo.


- ⌘ Quando fornecemos calor a uma substância que se encontre no estado líquido a sua temperatura aumenta até atingir o seu ponto de ebulição e a temperatura mantém-se constante durante a vaporização da substância. A sua temperatura só aumenta quando a substância estiver completamente vaporizada, isto é, toda a substância líquida se ter transformado em vapor.

Durante a liquificação ou condensação, retiramos calor ao corpo a sua temperatura diminui e durante a passagem da substância do estado gasoso a líquido, a sua temperatura não varia.

O mesmo acontece durante a solidificação, porque ao retirarmos calor de uma substância no estado líquido, a sua temperatura diminui. Porém durante a passagem da substância do estado líquido a sólido a sua temperatura não varia.



- ⌘ Quando fornecemos calor a uma substância no estado sólido, ao atingir o ponto de fusão ela passa para o estado líquido a uma temperatura constante.
- ⌘ Quando fornecemos calor a uma substância no estado líquido, ao atingir o ponto de ebulição ela passa para o estado gasoso a uma temperatura constante.



- ⌘ Quando retiramos calor a uma substância no estado gasoso, ao atingir o ponto de ebulição ela passa para o estado líquido a uma temperatura constante.
- ⌘ Quando retiramos calor a uma substância no estado líquido, ao atingir o ponto de fusão ela passa para o estado sólido a uma temperatura constante.

Agora vamos aplicar os conhecimentos adequados na resolução de algumas actividades para que possa ver a sua progressão. Sugerimos que faça mais uma breve leitura da lição antes de tentar resolver os exercícios que se seguem.



ACTIVIDADE

1. Complete as seguintes frase por forma a terem significado do ponto de vista da Física.

- a) Fusão é a passagem de uma substância do estado _____ para o estado _____.
- b) Vaporização é passagem de uma substância do estado _____ para o estado _____.
- c) Liquifação é passagem de uma substância do estado _____ para o estado _____.
- d) Solidificação é a passagem de uma substância do estado _____ para o estado _____.
- e) Sublimação directa é a passagem de uma substância do estado _____ para o estado gasoso sem passar pelo estado _____.

2. Das seguintes afirmações, assinale com um ✓ a afirmação correcta.

- a) Quando colocamos roupa ao sol ela seca porque a água que está na roupa condensa-se.
- b) Quando colocamos roupa ao sol ela seca porque a água que está na roupa vaporiza-se.
- c) Quando colocamos roupa ao sol ela seca porque a água que está na roupa solidifica-se.



1. Assinale com “V” as afirmações que são verdadeiras e com “F” as que são falsas.

- | | V/F |
|---|--------------------------|
| a) O vapor de água da atmosfera provém da evaporação da água dos rios e oceanos. | <input type="checkbox"/> |
| b) O vapor de água da atmosfera provém da condensação da água dos rios e oceanos. | <input type="checkbox"/> |
| c) A chuva provém da evaporação do vapor de água da atmosfera. | <input type="checkbox"/> |
| d) A chuva provém da condensação do vapor de água da atmosfera. | <input type="checkbox"/> |
| e) Durante a fusão do gelo a temperatura da água aumenta. | <input type="checkbox"/> |
| f) Durante a ebulição da água a sua temperatura não varia. | <input type="checkbox"/> |



Agora consulte a chave de correcção que lhe apresentamos de seguida.



CHAVE DE CORRECÇÃO

1.

- a) sólido; líquido
- b) líquido; gasoso
- c) gasoso; líquido
- d) líquido; sólido
- e) sólido; gasoso

2. b)

3.

a) V

b) F

c) F

d) V

e) F

f) V



Acertou a todas questões? Se sim, está de parabéns. Significa que percebeu o comportamento térmico das substâncias quando mudam de estado e que sabe identificar as mudanças de estado.

Mas se não acertou a todas as questões, leia mais uma vez a lição e tente resolver de novo as questões que não acertou. Caso continue ainda com dúvidas, discuta as suas dificuldades com um colega ou procure o seu tutor no CAA e discuta com ele as suas dificuldades.

A SIDA

A SIDA é uma **doença grave** causada por um vírus. A SIDA **não tem cura**. O número de casos em Moçambique está a aumentar de dia para dia. **Proteja-se!!!**

Como evitar a SIDA:

- ➔ Adiando o início da actividade sexual para quando for mais adulto e estiver melhor preparado.
- ➔ Não ter relações sexuais com pessoas que têm outros parceiros.
- ➔ Usar o preservativo ou camisinha nas relações sexuais.
- ➔ Não emprestar nem pedir emprestado, lâminas ou outros instrumentos cortantes.

15

Calor Latente de Fusão

Objectivos de aprendizagem:

No final desta lição, você será capaz de:

- ✂ Definir o calor latente de fusão.
- ✂ Aplicar o calor latente de fusão na resolução de exercícios concretos.

Tempo necessário para completar a lição:

🕒 45 minutos

INTRODUÇÃO

Na lição anterior vimos que durante a mudança de estado de uma substância a sua temperatura não varia. Também aprendemos que quando fornecemos calor a uma substância no estado sólido, ao atingir o ponto de fusão ela passa para o estado líquido a uma temperatura constante. Nesta lição iremos aprender como calcular a quantidade de calor que se deve fornecer a uma substância para passar do estado sólido para o líquido ou para passar do estado líquido para o sólido.

Calor Latente de Fusão

Anteriormente vimos que a quantidade de calor “Q” fornecida ou retirada a um corpo pode ser calculada pela expressão: $Q = m \cdot c \cdot \Delta t$, onde “m” é a massa, “c” é o calor específico e “ Δt ” é a variação da temperatura da substância.

Porém esta fórmula não pode ser aplicada para calcular a quantidade de calor fornecida ou retirada a um corpo, porque durante a mudança de estado, a temperatura não varia. Por isso a variação da temperatura “ ΔT ” é igual a zero.

Veja por exemplo:

- ⌘ O ponto de fusão do gelo é de 0 °C ou 273 °K.
- ⌘ Como durante a mudança de estado a temperatura não varia, significa que a temperatura final e inicial do gelo é a mesma, ou seja, $T_f = 273 \text{ °K}$ e $T_i = 273 \text{ °K}$.

Como $\Delta T = T_f - T_i$, então, $\Delta T = 273 - 273 = 0$.

Para resolver esta questão, os cientistas definiram outra grandeza física que é característica de cada substância. Assim, definiu-se o calor latente de fusão, como a quantidade de calor necessária para fundir ou solidificar 1 kg de uma determinada substância.

Por isso, a fórmula para o cálculo do calor latente de fusão é:

$$L_f = \frac{Q}{m}$$

onde “ L_f ” é o calor latente de fusão, “ Q ” é a quantidade de calor e “ m ” é a massa.

⌘

A unidade do calor latente de fusão no S.I. é o Joule por quilograma “J/kg”, porque como sabe, a unidade da quantidade de calor é o Joule e da massa é o quilograma.

A tabela que se segue dá-nos o calor latente de fusão de algumas substâncias que encontramos no nosso dia-a-dia.

Substância	Calor latente de Fusão (J/kg)	Substância	Calor latente de Fusão (cal/g)
Água	334000	Ferro	268000
Álcool	105000	Hidrogênio	26000
Alumínio	397000	Mercúrio	10000
Cobre	205000	Nitrogênio	26000
Chumbo	25000	Ouro	63000
Oxigênio	13800	Prata	88000
Zinco	100000	Estanho	59000



- ⌘ O calor latente de fusão é a quantidade de calor necessária para fundir ou solidificar 1 kg de uma determinada substância.
- ⌘ A fórmula para o cálculo do calor latente de fusão é: $L_f = \frac{Q}{m}$
- ⌘ A unidade do calor latente de fusão no S.I. é o Joule por kilograma “J/kg”.



Agora vamos aplicar a fórmula aprendida na resolução de exercícios concretos.



ACTIVIDADE

1. Calcule a quantidade de calor necessária para fundir completamente 1,5 kg de gelo (à temperatura de fusão) sabendo que o calor latente de fusão do gelo é de 334000 J/kg.

Para resolver este exercício temos apenas que tirar os dados e aplicar a fórmula que aprendemos.

Dados	Fórmula	Resolução
$m = 1,5 \text{ kg}$ $L_f = 334000 \text{ J/kg}$ $Q = ?$	$L_f = \frac{Q}{m}$	$334000 = \frac{Q}{1,5}$ $Q = 334000 \cdot 1,5$ $Q = 501000 \text{ J}$

Resposta: Para fundir completamente 1,5 kg de gelo a 0 °C deve-se fornecer 501000 J.

2. Que massa de cobre (à temperatura de fusão), se pode fundir com uma quantidade de calor de 51350 J sabendo que o calor latente de fusão do cobre é de 205000 J/kg?

Para resolver este exercício, também temos apenas que tirar os dados e aplicar a fórmula que aprendemos.

Dados	Fórmula	Resolução
$Q = 51350 \text{ J}$ $L_f = 205000 \text{ J/kg}$ $m = ?$	$L_f = \frac{Q}{m}$	$205000 = \frac{51250}{m}$ $205000 \cdot m = 51250$ $m = \frac{51250}{205000}$ $m = 0,25 \text{ kg}$

Resposta: A massa de cobre que se pode fundir é de 0,25 kg.

3. Que quantidade de calor é necessário retirar de para solidificar 5 kg de chumbo (à temperatura de fusão) sabendo que o calor latente de fusão do chumbo é de 25000 J/kg?

Neste caso também só temos que tirar os dados e aplicar a fórmula do calor latente de fusão.

Dados	Fórmula	Resolução
$m = 5 \text{ kg}$ $L_f = 25000 \text{ J/kg}$ $Q = ?$	$L_f = \frac{Q}{m}$	$25000 = \frac{Q}{5}$ $Q = 25000 \cdot 5$ $Q = 125000 \text{ J}$

Resposta: Deve-se retirar 125000 J.



Agora resolva as actividades que lhe propomos de seguida. Mas não comece a resolver os exercícios se achar que ainda tem algumas dúvidas de como aplicar a fórmula do calor latente de fusão.



ACTIVIDADE

4. Calcule a quantidade de calor necessária para fundir completamente 0,04 kg de ouro (à temperatura de fusão) sabendo que o calor latente de fusão do ouro é de 63000 J/kg.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

5. Que massa de prata (à temperatura de fusão), se pode fundir com uma quantidade de calor de 61600 J sabendo que o calor latente de fusão do cobre é de 88000 J/kg?

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

6. Que quantidade de calor é necessário retirar de para solidificar 20000 kg de ferro para fabricar varão de construção (à temperatura de fusão) sabendo que o calor latente de fusão do ferro é de 268000 J/kg?

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:



Agora consulte a chave de correcção que lhe propomos de seguida.



CHAVE DE CORRECÇÃO

4.

Dados	Fórmula	Resolução
$m = 0,04 \text{ kg}$ $L_f = 63000 \text{ J/kg}$ $Q = ?$	$L_f = \frac{Q}{m}$	$63000 = \frac{Q}{0,04}$ $Q = 63000 \cdot 0,04$ $Q = 2520 \text{ J}$

Resposta: Deve-se fornecer 2520 J.

5.

Dados	Fórmula	Resolução
$Q = 61600 \text{ J}$ $L_f = 88000 \text{ J/kg}$ $m = ?$	$L_f = \frac{Q}{m}$	$88000 = \frac{61600}{m}$ $88000 \cdot m = 61600$ $m = \frac{61600}{88000}$ $m = 0,7 \text{ kg}$

Resposta: A massa de prata que se pode fundir é de 0,7 kg.

6.

Dados	Fórmula	Resolução
$m = 20000 \text{ kg}$ $L_f = 268000 \text{ J/kg}$ $Q = ?$	$L_f = \frac{Q}{m}$	$268000 = \frac{Q}{20000}$ $Q = 268000 \cdot 20000$ $Q = 5360000000 \text{ J}$

Resposta: Deve-se retirar 5360000000 J.



Acertou a todas questões? Se sim, está de parabéns. Significa que está a fazer progressos e percebeu como usar a fórmula do calor latente de fusão. Mas se não acertou a todas as questões, reesolva de novos os exercícios resolvidos e tente resolver de novo as questões que não acertou. Caso continue ainda com dúvidas, discuta as suas dificuldades com um colega ou procure o seu tutor no CAA e discuta com ele as suas dificuldades.

A CÓLERA

A **cólera** é uma doença que provoca muita **diarreia, vômitos e dores de estômago**. Ela é causada por um micróbio chamado vibrião colérico. Esta doença ainda existe em Moçambique e é a causa de muitas mortes no nosso País.

Como se manifesta?

O **sinal mais importante** da cólera é uma **diarreia** onde as fezes se parecem com água de arroz. Esta diarreia é frequentemente acompanhada de dores de estômago e vômitos.

Pode-se apanhar cólera se:

- Beber água contaminada.
- Comer alimentos contaminados pela água ou pelas mãos sujas de doentes com cólera.
- Tiver contacto com moscas que podem transportar os vibriões coléricos apanhados nas fezes de pessoas doentes.
- Utilizar latrinas mal-conservadas.
- Não cumprir com as regras de higiene pessoal.

Como evitar a cólera?

- Tomar banho todos os dias com água limpa e sabão.
- Lavar a roupa com água e sabão e secá-la ao sol.
- Lavar as mãos antes de comer qualquer alimento.
- Lavar as mãos depois de usar a latrina.
- Lavar os alimentos antes de os preparar.
- Lavar as mãos depois de trocar a fralda do bebé.
- Lavar as mãos depois de pegar em lixo.
- Manter a casa sempre limpa e asseada todos os dias.
- Usar água limpa para beber, fervida ou tratada com lixívia ou javel.
- Não tomar banho nos charcos, nas valas de drenagem ou água dos esgotos.



Calor Latente de Vaporização

Objectivos de aprendizagem:

No final desta lição, você será capaz de:

- ⌘ Definir o calor latente de vaporização.
- ⌘ Aplicar o calor latente de vaporização na resolução de exercícios concretos.

Tempo necessário para completar a lição:

🕒 45 minutos

INTRODUÇÃO

Já sabemos que quando fornecemos calor a uma substância no estado líquido, ao atingir o ponto de ebulição ela passa para o estado gasoso a uma temperatura constante.

Nesta lição iremos aprender como calcular a quantidade de calor que se deve fornecer a uma substância para passar do estado líquido para o estado gasoso ou para passar do estado gasoso para o líquido.

Calor Latente de Vaporização

N a lição anterior vimos que o calor latente de fusão é a quantidade de calor necessária para fundir ou solidificar 1 kg de uma determinada substância. Assim define-se o calor latente de vaporização a quantidade de calor necessária para vaporizar ou liquifazer (condensar) 1 kg de uma determinada substância.

Por isso, a fórmula para o cálculo do calor latente de fusão é: $L_v = \frac{Q}{m}$.

Onde:

L_v –

Q –

m –

A unidade do calor latente de vaporização no S.I. também é o Joule por quilograma “J/kg”.

Veja por exemplo:

A tabela que se segue dá-nos o calor latente de vaporização de algumas substâncias que encontramos no nosso dia-a-dia.

Substância	Calor latente de vaporização (J/kg)
Água	2260000
Éter	350000
Etanol	850000
Benzeno	400000



⌘ O calor latente de vaporização é a quantidade de calor necessária para vaporizar ou liquifazer 1 kg de uma determinada substância.



⌘ A fórmula para o cálculo do calor latente de

vaporização é: $L_v = \frac{Q}{m}$

⌘ A unidade do calor latente de vaporização no S.I. é o Joule por quilograma “J/kg”.



Agora vamos aplicar a fórmula aprendida na resolução de exercícios concretos.



ACTIVIDADE

1. Calcule a quantidade de calor necessária para vaporizar completamente 0,2 kg de vapor de água (à temperatura de ebulição) sabendo que o calor latente de vaporização da água é de 2260000 J/kg.

Para resolver este exercício temos apenas que tirar os dados e aplicar a fórmula para o cálculo do calor latente de vaporização.

Dados	Fórmula	Resolução
$m = 0,2 \text{ kg}$ $L_v = 2260000 \text{ J/kg}$ $Q = ?$	$L_v = \frac{Q}{m}$	$2260000 = \frac{Q}{0,2}$ $Q = 2260000 \cdot 0,2$ $Q = 452000 \text{ J}$

Resposta: Para vaporizar completamente 0,2 kg de vapor deve-se fornecer 452000 J.

2. Que massa de éter (à temperatura de ebulição), se pode vaporizar com uma quantidade de calor de 210000 J sabendo que o calor latente de vaporização do éter é de 350000 J/kg?

Para resolver este exercício, também temos apenas que tirar os dados e aplicar a mesma fórmula que do exercício anterior.

Dados	Fórmula	Resolução
$Q = 210000 \text{ J}$ $L_v = 350000 \text{ J/kg}$ $m = ?$	$L_v = \frac{Q}{m}$	$350000 = \frac{210000}{m}$ $350000 \cdot m = 210000$ $m = \frac{210000}{350000}$ $m = 0,6 \text{ kg}$

Resposta: A massa de éter que se pode vaporizar é de 0,6 kg.

3. Que quantidade de calor é necessário retirar de para liquifazer 8 kg de água (à temperatura de ebulição) sabendo que o calor latente de vaporização da água é de 2260000 J/kg?

Neste caso também só temos que tirar os dados e aplicar a fórmula do calor latente de vaporização.

Dados	Fórmula	Resolução
$m = 8 \text{ kg}$ $L_v = 2260000 \text{ J/kg}$ $Q = ?$	$L_v = \frac{Q}{m}$	$2260000 = \frac{Q}{8}$ $Q = 2260000 \cdot 8$ $Q = 18080000 \text{ J}$

Resposta: Deve-se retirar 18080000 J.



Agora tente resolver as actividades que lhe propomos de seguida.



ACTIVIDADE

4. Calcule a quantidade de calor necessária para vaporizar completamente 1,5 kg de benzeno (à temperatura de ebulição) sabendo que o calor latente de fusão do benzeno é de 400000 J/kg.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

5. Que massa de água (à temperatura de ebulição), se pode vaporizar com uma quantidade de calor de 5650000 J sabendo que o calor latente de vaporização da água é de 2260000 J/kg?

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

6. Que quantidade de calor é necessário retirar para liquifazer 13 kg de etanol (à temperatura de ebulição) sabendo que o calor latente de vaporização do etanol 850000 J/kg?

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:



Agora consulte a chave de correcção que lhe propomos de seguida.



CHAVE DE CORRECÇÃO

4.

Dados	Fórmula	Resolução
$m = 1,5 \text{ kg}$ $L_v = 400000 \text{ J/kg}$ $Q = ?$	$L_v = \frac{Q}{m}$	$400000 = \frac{Q}{1,5}$ $Q = 400000 \cdot 1,5$ $Q = 600000 \text{ J}$

Resposta: Deve-se fornecer 600000 J.

5.

Dados	Fórmula	Resolução
$Q = 5650000 \text{ J}$ $L_v = 2260000 \text{ J/kg}$ $m = ?$	$L_v = \frac{Q}{m}$	$2260000 = \frac{5650000}{m}$ $2260000 \cdot m = 5650000$ $m = \frac{5650000}{2260000}$ $m = 2,5 \text{ kg}$

Resposta: A massa de água que se pode vaporizar é de 2,5 kg.

6.

Dados	Fórmula	Resolução
$m = 13 \text{ kg}$ $L_v = 850000 \text{ J/kg}$ $Q = ?$	$L_v = \frac{Q}{m}$	$850000 = \frac{Q}{13}$ $Q = 850000 \cdot 13$ $Q = 11050000 \text{ J}$

Resposta: Deve-se retirar 11050000 J.



Acertou a todas questões? Se sim, está de parabéns. Significa que percebeu como usar a fórmula do calor latente de vaporização. Mas se não acertou a todas as questões, resolva de novo os exercícios resolvidos e tente resolver de novo as questões que não acertou. Caso continue com dúvidas, discuta as suas dificuldades com um colega ou procure o seu tutor no CAA e discuta com ele as suas dificuldades.

Agora preencha o dicionário de Física que lhe vai ajudar a preparar-se para o teste de preparação. Sucessos!

TESTE DE PREPARAÇÃO

Duração Recomendada - 60 minutos

1. Complete as seguintes afirmações por forma a terem significado físico correcto.

- a) A temperatura mede o estado de _____
ou de _____ de um corpo.
- b) O termómetro serve para medir a _____
de um corpo.
- c) A unidade da temperatura no S.I. é o _____.

2. Assinale com um ✓ a afirmação correcta.

- a) Quando colocamos a ponta de um ferro no fogo, este aquece todo devido a transmissão de calor por condução. ☒
- b) A transmissão de calor por convecção ocorre nos corpos que se encontram no estado sólido. ☐
- c) Quando a água ferve, formam-se uma espécie de repuxo devido a transmissão de calor por radiação. ☐

3. Assinale com “V” as afirmações verdadeiras e com “F” as falsas.

- a) A capacidade térmica é a quantidade de calor que se deve fornecer a 1 kg de uma determinada substância para elevar a sua temperatura em 1 °K. V/F ☐
- b) O calor específico é a quantidade de calor que se deve fornecer a 1 kg de uma determinada substância para elevar a sua temperatura em 1 °K. ☐
- c) Quando se atinge o equilíbrio térmico entre dois corpos deixa de haver troca de calor entre os mesmos. ☐

d) O Princípio Fundamental da Calorimetria estabelece que a quantidade de calor cedida pelo corpo que arrefece é igual a quantidade de calor recebida pelo corpo que aquece.

V/F

☐

e) A fusão é a passagem de uma substância do estado líquido para o estado gasoso.

☐

f) A vaporização é a passagem de uma substância do estado líquido para o estado gasoso.

☐

g) Durante a liquifação a temperatura da substância mantém-se constante.

☐

h) Durante a solidificação a temperatura da substância varia.

☐

i) O calor latente de fusão e o calor latente de vaporização são a mesma grandeza física.

☐

4. Para aquecer um pedaço de chumbo de 17°C para 57°C foram necessários 52000 J de calor.

Calcule a capacidade térmica do pedaço de chumbo.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

5. O calor específico do vidro é de $670 \text{ J/kg} \cdot ^\circ\text{K}$. Calcule a quantidade de calor necessária para elevar um pedaço de vidro de $0,8 \text{ kg}$ de 20°C para 120°C .

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

6. Mergulhou-se $0,4 \text{ kg}$ de alumínio a temperatura de 90°C , num recipiente contendo $0,8 \text{ kg}$ de petróleo temperatura de 30°C .

Calcule a temperatura final da mistura. ($c_{\text{alumínio}} = 900 \text{ J/kg} \cdot ^\circ\text{K}$; $c_{\text{petróleo}} = 2000 \text{ J/kg} \cdot ^\circ\text{K}$)

Dados

Corpo que cede calor	Corpo que absorve calor

Fórmula

Resolução

Resposta

7. Calcule a quantidade de calor necessário para fundir completamente 10 kg de gelo (à temperatura de fusão), sabendo que o calor latente de fusão do gelo é de 334000 J/kg.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:



Agora consulte a chave de correcção que lhe propomos de seguida.



CHAVE DE CORRECÇÃO

1.
 - a) Aquecimento; arrefecimento
 - b) Temperatura
 - c) Kelvin.
2. a)
3.
 - a) F; b) V; c) F; d) V; e) F; f) V; g) V; h) F; i) F
- 4.

Dados	Fórmula	Resolução
$T_i = 17^\circ\text{C}$ $T_f = 57^\circ\text{C}$ $Q = 52000 \text{ J}$ $C = ?$	$C = \frac{Q}{\Delta T}$	$C = \frac{52000}{57-17}$ $C = \frac{52000}{40}$ $C = 1300 \text{ J/K}$

Resposta: A capacidade térmica do pedaço de chumbo é de 13000 J/K.

5.

Dados

$$c = 670 \text{ J/kg.K}$$

$$m = 0,8 \text{ kg}$$

$$T_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$T_f = 120 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$Q = ?$$

Fórmula

$$Q = m \cdot c \cdot (T_f - T_i)$$

Resolução

$$Q = 0,8 \cdot 670 \cdot (120 - 20)$$

$$Q = 536 \cdot (100)$$

$$Q = 53600 \text{ J}$$

Resposta: A quantidade de calor que se deve fornecer ao pedaço de vidro é de 53600 J.

6.

Corpo que cede calor (Alumínio)	Corpo que absorve calor (Petróleo)
$m_{Al} = 0,4 \text{ kg}$ $T_i = 90 \text{ }^\circ\text{C}$ $c_{Al} = 900 \text{ J/kg.K}$ $T_f = ?$	$m_p = 0,8 \text{ kg}$ $T_i = 30 \text{ }^\circ\text{C}$ $C_p = 2000 \text{ J/kg.K}$ $T_f = ?$

Fórmula

$$Q_{\text{Cedido}} = Q_{\text{Absorvido}}$$

$$m_{Al} \cdot c_{Al} \cdot (T_i - T_f) = m_p \cdot c_p \cdot (T_f - T_i)$$

Resolução

$$\begin{aligned}
 0,4 \cdot 900 \cdot (90 - T_f) &= 0,8 \cdot 2000 \cdot (T_f - 30) \\
 360 \cdot (90 - T_f) &= 1600 \cdot (T_f - 30) \\
 360 \cdot 90 - 360 \cdot T_f &= 1600 \cdot T_f - 1600 \cdot 30 \\
 32400 - 360 \cdot T_f &= 1600 \cdot T_f - 48000 \\
 -360 \cdot T_f - 1600 \cdot T_f &= -48000 - 32400 \\
 -1960 \cdot T_f &= -80400 \\
 T_f &= \frac{-80400}{-1960} \\
 T_f &= 41^\circ\text{C}
 \end{aligned}$$

Resposta: A temperatura final da mistura é de 41°C .

7.

Dados	Fórmula	Resolução
$m = 10 \text{ kg}$ $L_f = 334000 \text{ J/kg}$ $Q = ?$	$L_f = \frac{Q}{m}$	$334000 = \frac{Q}{10}$ $Q = 334000 \cdot 10$ $Q = 3340000 \text{ J}$

Resposta: A quantidade de calor necessária para fundir o gelo é de 3340000 J .



Como vê, não foi difícil preencher o dicionário de Física e acaba de fazer uma breve revisão dos conceitos fundamentais aprendidos neste módulo. Agora pode passar ao Teste de Preparação de final de módulo. Sucessos!



DICIONÁRIO DE FÍSICA

1. Temperatura

2. Termómetro

3. Transmissão de calor por condução

4. Transmissão de calor por convecção

•
•
•

5. Transmissão de calor por radiação

6. Capacidade térmica

7. Calor específico

8. Equilíbrio térmico

9. Princípio Fundamental da Calorimetria

10. Fusão

11. Solidificação

12. Vaporização

13. Liquifação ou condensação

14. Sublimação directa

15. Sublimação inversa

16. Calor latente de fusão

17. Calor latente de vaporização



Como vê, não foi difícil preencher o dicionário de Física e acaba de fazer uma breve revisão dos conceitos fundamentais aprendidos neste módulo. Agora pode passar ao teste de preparação de final de módulo. Sucessos!



REPÚBLICA DE MOÇAMBIQUE

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA

INSTITUTO DE EDUCAÇÃO ABERTA E À DISTÂNCIA - IEDA

PROGRAMA DO ENSINO SECUNDÁRIO À DISTÂNCIA (PESD)

1º CICLO

FÍSICA

Módulo 7



REPÚBLICA DE MOÇAMBIQUE

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA

INSTITUTO DE EDUCAÇÃO ABERTA E À DISTÂNCIA - IEDA

PROGRAMA DO ENSINO SECUNDÁRIO À DISTÂNCIA (PESD)

1º CICLO

Ficha técnica

Consultoria:

Rosário Passos

Direcção:

Messias Bila Uile Matusse (Director do IEDA)

Coordenação:

Luís João Tumbo (Chefe do Departamento Pedagógico)

Maquetização:

Fátima Alberto Nhantumbo

Vasco Camundimo

Ilustração:

Raimundo Macaringue

Eugénio David Langa

Revisão:

Abel Ernesto Uqueio Mondlane

Lurdes Nakala

Custódio Lúrio Ualane

Paulo Chissico

Armando Machaieie

Simão Arão Sibinde

Amadeu Afonso



REPÚBLICA DE MOÇAMBIQUE

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA

INSTITUTO DE EDUCAÇÃO ABERTA E À DISTÂNCIA - IEDA

PROGRAMA DO ENSINO SECUNDÁRIO À DISTÂNCIA (PESD)

1º CICLO

Disciplina de Física

Módulo 7

Elaborado por:

Anastácio Mário António Vilanculos

Rogério Eleazar Carlos Cossa

ÍNDICE

	Pág.
INTRODUÇÃO -----	1
Lição 01: Gás Perfeito ou Ideal -----	1
Lição 02: Equação de Estado do Gás Perfeito ou Ideal -----	9
Lição 03: Isoprocessos -----	17
Lição 04: Processo Isotérmico -----	25
Lição 05: Diagrama – PV dum Processo Isotérmico -----	37
Lição 06: Processo Isobárico -----	51
Lição 07: Diagrama – VT dum Processo Isobárico -----	61
Lição 08: Processo Isovolumétrico -----	73
Lição 09: Diagrama – PT de um Processo Isovolumétrico -----	83
TESTE DE PREPARAÇÃO -----	101

Ficha técnica

Consultoria:

Rosário Passos

Direcção:

Messias Bila Uile Matusse (Director do IEDA)

Coordenação:

Luís João Tumbo (Chefe do Departamento Pedagógico)

Maquetização:

Fátima Alberto Nhantumbo

Vasco Camundimo

Ilustração:

Raimundo Macaringue

Eugénio David Langa

Revisão:

Abel Ernesto Uqueio Mondlane

Lurdes Nakala

Custódio Lúrio Ualane

Paulo Chissico

Armando Machaieie

Simão Arão Sibinde

Amadeu Afonso



REPÚBLICA DE MOÇAMBIQUE

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA

PROGRAMA DE ENSINO SECUNDÁRIO À DISTÂNCIA

MENSAGEM DO MINISTRO DA EDUCAÇÃO E CULTURA

Estimada aluna,
Estimado aluno,

Sejam todos bem vindos ao primeiro programa de Ensino Secundário através da metodologia de Ensino à Distância.

É com muito prazer que o Ministério da Educação e Cultura coloca nas suas mãos os materiais de aprendizagem especialmente concebidos e preparados para que você, e muitos outros jovens moçambicanos, possam prosseguir os vossos estudos ao nível secundário do Sistema Nacional de Educação, seguindo uma metodologia denominada por “Ensino à Distância”.

Com estes materiais, pretendemos que você seja capaz de adquirir conhecimentos e habilidades que lhe permitam concluir, com sucesso, o Ensino Secundário do 1º Ciclo, que, compreende a 8ª, 9ª e 10ª classes. Com o 1º Ciclo do Ensino Secundário você pode melhor contribuir para a melhoria da sua vida, da sua família, da sua comunidade e do país.

O módulo escrito que tem nas mãos, constitui a sua principal fonte de aprendizagem e que “substitui” o professor que você sempre teve lá na escola. Por outras palavras, estes módulos foram concebidos de modo a poder estudar e aprender sozinho obedecendo ao seu próprio ritmo de aprendizagem.

Contudo, apesar de que num sistema de Ensino à Distância a maior parte do estudo é realizado individualmente, o Ministério da Educação e Cultura criou Centros de Apoio e Aprendizagem (CAAP) onde, você e os seus colegas, se deverão encontrar com os tutores, para o esclarecimento de dúvidas, discussões sobre a matéria aprendida, realização de trabalhos em grupo e de experiências

laboratoriais, bem como a avaliação do seu desempenho. Estes tutores são facilitadores da sua aprendizagem e não são professores para lhe ensinar os conteúdos de aprendizagem.

Para permitir a realização de todas as actividades referidas anteriormente, os Centros de Apoio e Aprendizagem estão equipados com material de apoio ao seu estudo: livros, manuais, enciclopédias, vídeo, áudio e outros meios que colocamos à sua disposição para consulta e consolidação da sua aprendizagem.

Cara aluna,
Caro aluno,


Estudar à distância exige o desenvolvimento de uma atitude mais activa no processo de ensino aprendizagem, estimulando em si a necessidade de dedicação, organização, muita disciplina, criatividade e, sobretudo determinação nos seus estudos.

O programa em que está a tomar parte, enquadra-se nas acções de expansão do acesso à educação desenvolvido pelo Ministério da Educação e Cultura, de modo a permitir o alargamento das oportunidades educativas a dezenas de milhares de alunos, garantindo-lhes assim oportunidades de emprego e enquadramento sócio-cultural, no âmbito da luta contra pobreza absoluta no país.

Pretendemos com este programa reduzir os índices de analfabetismo entre a população, sobretudo no seio das mulheres e, da rapariga em particular, promovendo o equilíbrio do género na educação e assegurar o desenvolvimento da Nossa Pátria.

Por isso, é nossa esperança que você se empenhe com responsabilidade para que possa efectivamente aprender e poder contribuir para um Moçambique Sempre Melhor!

Boa Sorte.



AIRES BONIFÁCIO ALI
MINISTRO DA EDUCAÇÃO E CULTURA

INTRODUÇÃO

Seja bem vindo a mais um módulo da disciplina de Física. Este é o seu sétimo e penúltimo módulo para a disciplina de Física na 9ª classe. Esperamos que o seu estudo até aqui tenha sido muito divertido e tenha aprendido muita coisa.

Neste módulo vai aprender muitos fenómenos relacionados com as substâncias no estado gasoso, por exemplo porque é que a tampa de uma panela com água a ferver abre-se constantemente, ou porque é que quando colocamos uma bola vazia ao sol ela fica cheia.

Desde já desejamos – lhe sucessos neste módulo que está a iniciar.



Bem-vindo de novo, caro aluno! Como sabe, eu sou a Sra. Madalena e vou acompanhá-lo no seu estudo. Se tiver algumas questões sobre a estrutura deste Módulo, leia as páginas seguintes. Caso contrário... pode começar a trabalhar. Bom estudo!

Como está estruturada esta disciplina?

O seu estudo da disciplina de Física é formado por **8 Módulos**, cada um contendo vários temas de estudo. Por sua vez, cada Módulo está dividido em lições. Este **sétimo Módulo** está dividido em **9 lições**. Esperamos que goste da sua apresentação!

Como vai ser feita a avaliação?



Como este é o segundo módulo você vai ser submetido a um teste porém, primeiro deverá resolver o **Teste de Preparação**. Este Teste corresponde a uma auto-avaliação. Por isso você corrige as respostas com a ajuda da Sra. Madalena. Só depois de resolver e corrigir essa auto-avaliação é que você estará se está preparado para fazer o Teste de Fim de Módulo com sucesso.



Claro que a função principal do Teste de Preparação, como o próprio nome diz, é ajudá-lo a preparar-se para o Teste de Fim de Módulo, que terá de fazer no Centro de Apoio e Aprendizagem - CAA para obter a sua classificação oficial.

Não se assuste! Se conseguir resolver o Teste de Preparação sem dificuldade, conseguirá também resolver o Teste de Fim de Módulo com sucesso!

Assim que completar o Teste de Fim de Módulo, o Tutor, no **CAA**, dar-lhe-á o Módulo seguinte para você continuar com o seu estudo. Se tiver algumas questões sobre o processo de avaliação, leia o Guia do Aluno que recebeu, quando se matriculou, ou dirija-se ao **CAA** e exponha as suas questões ao Tutor.

Como estão organizadas as lições?

No início de cada lição vai encontrar os **Objectivos de Aprendizagem**, que lhe vão indicar o que vai aprender nessa lição. Vai, também, encontrar uma recomendação para o tempo que vai precisar para completar a lição, bem como uma descrição do material de apoio necessário.



Aqui estou eu outra vez... para recomendar que leia esta secção com atenção, pois irá ajudá-lo a preparar-se para o seu estudo e a não se esquecer de nada!

Geralmente, você vai precisar de mais ou menos meia hora para completar cada lição. Como vê, não é muito tempo!

No final de cada lição, vai encontrar alguns exercícios de auto-avaliação. Estes exercícios vão ajudá-lo a decidir se vai avançar para a lição seguinte ou se vai estudar a mesma lição com mais atenção. Quem faz o controle da aprendizagem é você mesmo.



Quando vir esta figura já sabe que lhe vamos pedir para fazer alguns **exercícios** - pegue no seu lápis e borracha e mãos à obra!

A **Chave de Correção** encontra-se logo de seguida, para lhe dar acesso fácil à correcção das questões.



Ao longo das lições, vai reparar que lhe vamos pedir que faça algumas **Actividades**. Estas actividades servem para praticar conceitos aprendidos.



Conceitos importantes, definições, conclusões, isto é, informações importantes no seu estudo e nas quais se vai basear a sua avaliação, são apresentadas desta forma, também com a ajuda da Sra. Madalena!

Conforme acontece na sala de aula, por vezes você vai precisar de **tomar nota** de dados importantes ou relacionados com a matéria apresentada. Esta figura chama-lhe atenção para essa necessidade.



E claro que é sempre bom fazer **revisões** da matéria aprendida em anos anteriores ou até em lições anteriores. É uma boa maneira de manter presentes certos conhecimentos.



O que é o CAA?

O CAA - Centro de Apoio e Aprendizagem foi criado especialmente para si, para o apoiar no seu estudo através do Ensino à Distância.



No CAA vai encontrar um Tutor que o poderá ajudar no seu estudo, a tirar dúvidas, a explicar conceitos que não esteja a perceber muito bem e a realizar o seu trabalho. O CAA está equipado com o mínimo de materiais de apoio necessários para completar o seu estudo. Visite o CAA sempre que tenha uma oportunidade. Lá poderá encontrar colegas de estudo que, como você, estão também a estudar à distância e com quem poderá trocar impressões. Esperamos que goste de visitar o CAA!



E com isto acabamos esta introdução. Esperamos que este Módulo 7 de Física seja interessante para si! Se achar o seu estudo aborrecido, não se deixe desmotivar: procure estudar com um colega ou visite o CAA e converse com o seu Tutor.

Bom estudo!

1

Gás Perfeito ou Ideal

Objectivos de aprendizagem:

No final desta lição, você será capaz de:

- ⌘ Definir gás perfeito ou ideal.
- ⌘ Mencionar os parâmetros de estado.

Tempo necessário para completar a lição:

🕒 45 minutos

INTRODUÇÃO

No Módulo 1 da 8ª classe aprendeu a diferenciar os estados físicos da matéria do ponto de vista da estrutura da matéria. Este conhecimento vai ser muito importante para o estudo dos gases.

Nesta lição irá aprender quando é que um gás é considerado perfeito ou ideal. Veremos também quais são as grandezas físicas fundamentais para caracterizar o estado de um gás.

Gás Perfeito ou Ideal

Para melhor perceber a definição de um gás perfeito ou ideal vamos começar por fazer uma breve revisão de alguns conceitos como átomo, molécula e força de coesão. Ainda se recorda destes conceitos?



FAZENDO REVISÕES...

- ⌘ Átomo é a mais pequena partícula de uma substância que mantém as propriedades específicas dessa substância.
- ⌘ Molécula é o conjunto formado por dois ou mais átomos quimicamente ligados entre si.
- ⌘ A força de coesão é a força de atracção entre partículas do mesmo corpo.



Agora podemos continuar com a nossa lição e, esperamos que venha a ser muito interessante.

Já sabe que a matéria é constituída por partículas chamadas átomos ou moléculas. Estas partículas estão sempre em movimento, o chamado **movimento caótico** ou **Browniano**.

Num gás estas partículas estão muito afastadas umas das outras e a força de atracção entre elas (força de coesão) é praticamente nula.

Considera-se gás perfeito ou ideal, aquele gás cujas partículas estão muito afastadas umas das outras e que a força de coesão entre elas é nula.

Para que as partículas dum gás estejam muito afastadas umas das outras e para que a atracção entre elas seja nula, o gás deve estar a **altas temperaturas**, isto é, a **temperaturas muito superiores ao seu ponto de ebulição**.

Recorda-se ainda do que é o ponto de ebulição?

Certamente que sim! O ponto de ebulição de uma substância, é a temperatura a que uma substância passa do estado líquido para o estado gasoso.



Gás perfeito ou ideal - é um gás cujas partículas estão muito afastadas umas das outras e que a força de coesão entre elas é nula.

Para que as partículas dum gás estejam muito afastadas umas das outras e para que a atracção entre elas seja nula, o gás deve estar a temperaturas muito superiores ao seu ponto de ebulição.

Certamente que deve ainda estar interrogado, porque é que quando um gás está a uma temperatura superior ao seu ponto de ebulição, as suas partículas estão muito afastadas umas das outras?

Isto pode-se explicar da seguinte forma:

A transição do estado líquido a gasoso é caracterizada por um aumento da temperatura, enquanto que do gasoso ao líquido, por diminuição da temperatura. Assim, a transição do líquido a gás é acompanhada por um maior movimento das partículas no gás, facto que tende a separar as partículas componentes umas das outras.

Parâmetros de Estado



Os **parâmetros de estado** - são as grandezas físicas que caracterizam o estado de um gás.

Os parâmetros de estado são a temperatura, o volume e a pressão.

Antes de passarmos para a próxima lição, vejamos como proceder, em forma de revisão, a conversão entre as diferentes unidades.



ACTIVIDADE

1. Complete a tabela das grandezas físicas suas unidades no S.I. e símbolo.

Grandeza física	Símbolo	Unidade no S.I.
Temperatura		
Volume		
Pressão		

2. A temperatura média do corpo humano é de 37°C . Expresse esta temperatura em unidades do S.I.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

3. Durante as campanhas de vacinação de crianças contra o sarampo usaram-se seringas de 20 ml. Expresse este volume em unidades do S.I. (note que $1 \text{ ml} = 1 \text{ cm}^3$)

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

4. Uma agulha de pé exerce uma uma força de $2 \cdot 10^{-2} \text{ N}$ numa área de $1 \cdot 10^{-8} \text{ m}^2$. Calcule a pressão exercida pela agulha em unidades do S.I. (Não se esqueça que a fórmula para o cálculo da pressão é:

$$P = \frac{F}{A}, \text{ onde "P" é a pressão, "F" é a força e "A" é a area).}$$

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:



Agora consulte a Chave de Correção que lhe propomos de seguida.



CHAVE DE CORRECÇÃO

1.

Grandeza física	Símbolo	Unidade no S.I.
Temperatura	T	K
Volume	V	m ³
Pressão	P	Pa

2.

Dados	Fórmula	Resolução
$t = 37\text{ }^{\circ}\text{C}$ $T = ?$	$T = t + 273$	$T = 37 + 273$ $T = 310\text{ }^{\circ}\text{K}$

Resposta: A temperatura do corpo humano é de 310 °K.

3.

Dados	Fórmula	Resolução
$V = 20\text{ ml}$ $V = ?\text{ m}^3$	$1\text{ ml} = 1\text{ cm}^3$ $1\text{ m}^3 = 1000000\text{ cm}^3$	$20\text{ ml} = 20\text{ cm}^3$ $20\text{ cm}^3 = \frac{20}{1000000}\text{ m}^3$ $20\text{ dm}^3 = 0,00002\text{ m}^3$

Resposta: Um volume de 20 ml, corresponde a um volume de 0,00002 m³.

4.

Dados	Fórmula	Resolução
$F = 2 \cdot 10^{-2} \text{ N}$ $A = 1 \cdot 10^{-8} \text{ m}^2$ $p = ?$	$p = \frac{F}{A}$	$p = \frac{2 \cdot 10^{-2}}{1 \cdot 10^{-8}}$ $p = 2 \cdot 10^6 \text{ Pa}$

Resposta: A pressão exercida pela agulha é de $2 \cdot 10^6 \text{ Pa}$.



Acertou a todas as questões? Se sim está de parabéns. Caso contrário não desanime. Procure um colega ou o seu tutor no CAA e discuta com ele as suas dúvidas.

A sua vida é importante... **proteja-se da SIDA...** use um preservativo novo cada vez que tiver relações sexuais.

A SIDA

A **SIDA** é uma **doença grave** causada por um vírus. A **SIDA não tem cura**. O número de casos em Moçambique está a aumentar de dia para dia. **Proteja-se!!!**

Como evitar a SIDA:

- ➔ Adiado o início da actividade sexual para quando for mais adulto e estiver melhor preparado.
- ➔ Não ter relações sexuais com pessoas que têm outros parceiros.
- ➔ Usar o preservativo ou camisinha nas relações sexuais.
- ➔ Não emprestar nem pedir emprestado, lâminas ou outros instrumentos cortantes.

2

Equação de Estado do Gás Perfeito ou Ideal

Objectivos de aprendizagem:

No final desta lição, você será capaz de:

- ✂ Aplicar a equação de estado do gás perfeito ou ideal na resolução de exercícios concretos.

Tempo necessário para completar a lição:

🕒 45 minutos

INTRODUÇÃO

Na lição anterior vimos que um gás perfeito ou ideal, é um gás cujas partículas estão muito afastadas umas das outras e que a força de coesão entre elas é nula. Também vimos que os parâmetros de estado, ou as grandezas físicas que caracterizam um gás, são a pressão, a temperatura e o volume.

Nesta lição vamos ver como estas grandezas se relacionam entre si num gás perfeito.

Equação de Estado do Gás Perfeito ou Ideal

A equação de Estado do gás perfeito ou ideal, relaciona as grandezas físicas que caracterizam o estado de um gás, ou seja, é a equação que relaciona a pressão, a temperatura e o volume.

Esta equação é dada pela fórmula:

$$p \cdot V = n \cdot R \cdot T$$

Onde:

- ⌘ “p” é a pressão;
- ⌘ “V” é o volume;
- ⌘ “n” é o número de moles;
- ⌘ “T” é a temperatura e
- ⌘ “R” é a constante universal dos gases, cujo valor é de 8,3 Joule por mole ($R = 8,3 \text{ J/mol.K}$).



Com certeza que da disciplina de Química você se recorda que a **mole** é a grandeza da quantidade de substância.

Agora vamos realizar algumas actividades em conjunto para ver como aplicar a fórmula que acaba de aprender.



ACTIVIDADE

1. Calcule a pressão exercida por duas moles de um gás que ocupam um volume de $0,02 \text{ m}^3$ a uma temperatura de 300 °K .

Resolução

Para resolver este exercício temos que tirar os dados e aplicar a fórmula que acabamos de aprender.

Dados	Fórmula	Resolução
$n = 2 \text{ mol}$ $V = 0,02 \text{ m}^3$ $T = 300 \text{ °K}$ $R = 8,3 \text{ J/mol.K}$ $p = ?$	$p \cdot V = n \cdot R \cdot T$ $p = \frac{n \cdot R \cdot T}{V}$	$p \cdot 0,02 = 2 \cdot 8,3 \cdot 300$ $p \cdot 0,02 = 4980$ $p = \frac{4980}{0,02}$ $p = 249000 \text{ Pa}$

Resposta: A pressão exercida pelo gás é de 249000 Pa .

2. Calcule o volume ocupado por $1,5$ moles de oxigénio a uma pressão de 830000 Pa e temperatura de 200 °K .

Resolução

Dados	Fórmula	Resolução
$n = 1,5 \text{ mol}$ $p = 830000 \text{ Pa}$ $T = 200 \text{ °K}$ $R = 8,3 \text{ J/mol.K}$ $V = ?$	$p \cdot V = n \cdot R \cdot T$ $V = \frac{n \cdot R \cdot T}{p}$	$830000 \cdot V = 1,5 \cdot 8,3 \cdot 200$ $830000 \cdot V = 2490$ $V = \frac{2490}{830000}$ $V = 0,003 \text{ m}^3$

Resposta: O volume ocupado pelo oxigénio é de $0,003 \text{ m}^3$.

3. A que temperatura devem-se encontrar 4 mol de um gás para ocuparem um volume de $0,083 \text{ m}^3$ a uma pressão de 100000 Pa ?

Resolução

Dados	Fórmula	Resolução
$n = 4 \text{ mol}$ $p = 100000 \text{ Pa}$ $V = 0,083 \text{ m}^3$ $R = 8,3 \text{ J/mol.K}$ $T = ?$	$p \cdot V = n \cdot R \cdot T$ $V = \frac{V \cdot p}{R \cdot T}$	$100000 \cdot 0,083 = 4 \cdot 8,3 \cdot T$ $8300 = 33,2 \cdot T$ $T = \frac{8300}{33,2}$ $T = 250 \text{ °K}$

Resposta: A temperatura do gás deve ser de 250 °K .



Agora resolva as actividades que lhe propomos para se certificar do seu progresso.

4. Calcule a pressão exercida por $0,5 \text{ mol}$ de nitrogénio à temperatura de 400 °K , ocupando um volume de $0,04 \text{ m}^3$.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

5. Qual é o volume ocupado por 10 mol do gás hélio a uma pressão de 200000 Pa e uma temperatura de 400 °K?

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

6. Determine a temperatura a que se deve submeter 40 mol de hidrogénio para que a pressão de 150000 Pa ocupe um volume de 1,66 m³.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:



Agora consulte a Chave de Correção que lhe propomos de seguida.



CHAVE DE CORRECÇÃO

4.

Dados	Fórmula	Resolução
$n = 0,5 \text{ mol}$ $V = 0,04 \text{ m}^3$ $T = 400 \text{ °K}$ $R = 8,3 \text{ J/mol.K}$ $p = ?$	$p \cdot V = n \cdot R \cdot T$	$p \cdot 0,04 = 0,5 \cdot 8,3 \cdot 400$ $p \cdot 0,04 = 1660$ $p = \frac{1660}{0,04}$ $p = 41500 \text{ Pa}$

Resposta: A pressão exercida pelo nitrogénio é de 41500 Pa.

5.

Dados	Fórmula	Resolução
$n = 10 \text{ mol}$ $P = 200000 \text{ Pa}$ $T = 400 \text{ °K}$ $R = 8,3 \text{ J/mol.K}$ $V = ?$	$p \cdot V = n \cdot R \cdot T$	$200000 \cdot V = 10 \cdot 8,3 \cdot 400$ $200000 \cdot V = 33200$ $200000 \cdot V = 33200$ $V = \frac{33200}{200000}$ $V = 0,166 \text{ m}^3$

Resposta: O volume ocupado pelo gás é de 0,166 m³.

6.

Dados	Fórmula	Resolução
$n = 40 \text{ mol}$ $P = 150000 \text{ Pa}$ $R = 8,3 \text{ J/mol.K}$ $V = 1,66 \text{ m}^3$ $T = ?$	$p \cdot V = n \cdot R \cdot T$	$150000 \cdot 0,166 \cdot T$ $24900 = 332 \cdot T$ $T = \frac{24900}{332}$ $T = 75 \text{ °K}$

Resposta: A temperatura que se deve submeter o hidrogénio é de 75 °K.



Acertou a todas as questões? Se sim está de parabéns. Caso contrário não desanime. Procure um colega e estudem juntos, que verá que as vossas dificuldades serão superadas. Caso as vossas dúvidas continuem, não hesite em contactar o seu tutor no CAA e discuta com ele as suas dúvidas. Vai ver que esta matéria não é difícil. Basta saber tirar os dados e aplicar a equação de estado do gás ideal.

A CÓLERA

A cólera é uma doença que provoca muita **diarreia, vômitos e dores de estômago**. Ela é causada por um micróbio chamado vibrião colérico. Esta doença ainda existe em Moçambique e é a causa de muitas mortes no nosso País.

Como se manifesta?

O **sinal mais importante** da cólera é uma **diarreia** onde as fezes se parecem com água de arroz. Esta diarreia é frequentemente acompanhada de dores de estômago e vômitos.

Pode-se apanhar cólera se:

- Beber água contaminada.
- Comer alimentos contaminados pela água ou pelas mãos sujas de doentes com cólera.
- Tiver contacto com moscas que podem transportar os vibriões coléricos apanhados nas fezes de pessoas doentes.
- Utilizar latrinas mal-conservadas.
- Não cumprir com as regras de higiene pessoal.

Como evitar a cólera?

- Tomar banho todos os dias com água limpa e sabão.
- Lavar a roupa com água e sabão e secá-la ao sol.
- Lavar as mãos antes de comer qualquer alimento.
- Lavar as mãos depois de usar a latrina.
- Lavar os alimentos antes de os preparar.
- Lavar as mãos depois de trocar a fralda do bebé.
- Lavar as mãos depois de pegar em lixo.
- Manter a casa sempre limpa e asseada todos os dias.
- Usar água limpa para beber, fervida ou tratada com lixívia ou javel.
- Não tomar banho nos charcos, nas valas de drenagem ou água dos esgotos.

3

Isoprocessos

Objectivos de aprendizagem:

No final desta lição, você será capaz de:

- ☒ Identificar os diferentes tipos de isoprocessos.

Material de Apoio:

- ☒ 1 lata com tampa
- ☒ água
- ☒ um pedaço de vela
- ☒ 1 garrafa plástica
- ☒ 1 balão ou sacos plásticos
- ☒ 1 pedaço de fio

Tempo necessário para completar a lição:

🕒 45 minutos

INTRODUÇÃO

A equação de Estado do gás perfeito ou ideal relaciona três parâmetros de estado que são a pressão, o volume e a temperatura.

Nesta lição vamos ver como é que cada uma destas grandezas físicas influencia o estado de um gás. Por exemplo, quando aumentamos a temperatura, o que é que acontece com a pressão; ou quando aumentamos a pressão o que é que acontece com o volume; ou ainda, quando diminuimos o volume o que acontece com a temperatura. Enfim. São várias as relações que podemos tirar desta importante equação da Física.

Isoprocessos

Os isoprocessos são transformações que um gás pode sofrer quando diante da variação de dois dos três parâmetros de estado, um mantém-se invariável. Portanto, durante um isoprocesso deve-se manter constante ou a temperatura, ou o volume ou a pressão.



Um **isoprocesso** - é uma transformação de um gás que decorre mediante a variação de dois parâmetros, mantendo constante a temperatura, ou a pressão ou o volume.

As experiências a seguir ajuda-lo-ão a entender melhor a ocorrência dos isoprocessos.



REALIZANDO EXPERIÊNCIAS

Título: Os isoprocessos

Material

- ⌘ 1 lata com tampa
- ⌘ água
- ⌘ um pedaço de vela
- ⌘ 1 garrafa plástica
- ⌘ 1 balão ou sacos plásticos
- ⌘ 1 pedaço de fio

Montagem e Realização

Experiência 1

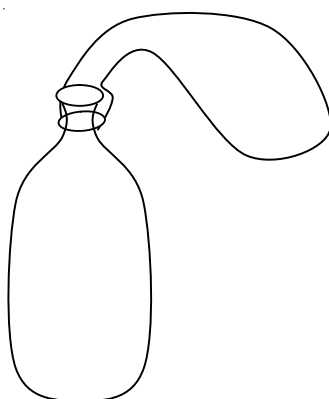
1. Encha o saco plástico de ar e amarre-o com o fio.
2. Coloque o saco plástico ou o balão sobre uma mesa e pressione-o com a mão com muita força.
3. Observe o que acontece com o volume do balão e com o próprio balão.

Experiência 2

1. Coloque um pouco de água dentro da lata e feche-a bem.
2. Coloque a lata sobre a chama da vela e deixe a água ferver por uns 5 minutos.
3. Observe o que acontece com a tampa da lata.

Experiência 3

1. Amarre o balão no gargalo da garrafa como mostra a figura.



2. Coloque a garrafa sobre a chama da vela e observe o que acontece com o balão.

Avaliação

1. De acordo com o que observou na primeira experiência que realizou, assinale com um ✓ a afirmação correcta.

a) Ao pressionar o balão com muita força o seu volume diminuiu.



b) Ao pressionar o balão com muita força o seu volume aumentou.



c) Ao pressionar o balão com muita força o seu volume manteve-se.



2. De acordo com o que observou na segunda experiência, assinale com um ✓ a afirmação correcta.

a) Enquanto a água ferve a lata abre-se.



b) Enquanto a água ferve a tampa fecha ainda mais a lata.



c) Enquanto a água ferve a lata continua fechada.



3. De acordo com o que observou na terceira experiência, assinale com um ✓ a afirmação correcta.

a) Enquanto se aquece a garrafa, o balão fica mais vazio.



b) Enquanto se aquece a garrafa, o balão começa a encher.



c) Enquanto se aquece a garrafa, o balão fica como estava.





Certamente que na primeira experiência verificou que ao pressionar o balão o seu volume diminui. Enquanto que após a água ferver um determinado tempo, a tampa sai da lata. Por sua vez, enquanto se aquece a garrafa o balão começa a encher. Por isso as afirmações correctas são as alíneas **1a)**, **2a)** e **3b)**.

Mas porque é que isto acontece?

Isso é o que vamos explicar agora.

Nas três experiências que realizamos, estão presentes os três parâmetros de estado, a pressão, o volume e a temperatura.

- ✂ Na primeira experiência, ao pressionarmos o balão o seu volume diminui, porque o seu tamanho diminui. Porém a pressão do ar dentro do balão aumenta, por isso é que o balão até pode rebentar. Apesar do volume do balão diminuir e a pressão do ar no seu interior aumentar, a **temperatura** do ar no seu interior praticamente **não varia**, ou seja, **mantém-se constante**.

Como vê, na **Experiência 1**, o ar dentro do balão sofreu um isoprocesso, porque a sua temperatura manteve-se constante.

Um isoprocesso em que a temperatura mantém-se constante, dá-se o nome de **processo isotérmico**.



Processo isotérmico - é uma transformação gasosa em que a temperatura do gás mantém-se constante.

Na **Experiência 2**, o volume da lata mantém-se. Por isso, com o aumento da temperatura da água dentro da lata, a pressão aumenta e a tampa da lata abre-se.

Como vê, nesta experiência o **volume manteve-se constante** enquanto que a temperatura e a pressão variaram (aumentavam).

Um isoprocesso em que o volume mantém-se constante, dá-se o nome de **processo isovolumétrico ou isocórico**.



Processo isovolumétrico ou isocórico - é uma transformação gasosa em que o volume ocupado pelo gás mantém-se constante.

Na **Experiência 3**, o balão começa a encher quando se aquece a garrafa porque com o aquecimento da garrafa o ar dentro dela também aquece e expande-se, isto é, aumenta o seu volume. Desta forma, o ar sai da garrafa e vai para dentro do balão e começa a enchê-lo.

Apesar da temperatura e o volume do ar dentro da garrafa aumentarem, como a garrafa está aberta, durante a saída do ar de dentro da garrafa para dentro do balão, a sua **pressão mantém-se constante**.

Um isoprocesso em que a pressão mantém-se constante, dá-se o nome de **processo isobárico**.



Processo isobárico - é uma transformação gasosa em que a pressão exercida pelo gás mantém-se constante.



Agora responda às questões que lhe propomos para ver se consegue identificar e distinguir quando é que um gás sofre uma transformação isotérmica, isovolumétrica ou isobárica.



ACTIVIDADE

1. Durante o movimento de um camião num dia quente, a temperatura do ar dentro dos seus pneus aumenta, provocando o aumento da pressão porque o volume dos mesmos mantém-se. Por isso, em certos casos, os pneus podem rebentar. Nestas condições dizemos: (Assinale com um ✓ a afirmação correcta).

a) O ar sofreu uma transformação isotérmica.



b) O ar sofreu uma transformação isovolumétrica.



c) O ar sofreu uma transformação isobárica.



2. Quando deitamos refresco num copo, por exemplo, vêm-se bolhas de ar que sobem até a superfície. Durante a subida, as bolhas aumentam o seu volume devido a diminuição da pressão. Por isso é que quando as bolhas chegam a superfície rebentam por terem crescido muito. Porém durante a subida das bolhas a sua temperatura não varia. Assim, é correcto afirmar: (Assinale com um ✓ a afirmação correcta).

a) O ar dentro das bolhas sofreu uma transformação isotérmica.



b) O ar dentro das bolhas sofreu uma transformação isovolumétrica.



c) O ar dentro das bolhas sofreu uma transformação isobárica.



3. Quando colocamos uma panela ao lume, enquanto ela ferve, a tampa abre-se e fecha-se constantemente para que a pressão dentro da panela mantenha-se constante. Assim o volume ocupado pelo vapor de água aumenta devido ao aumento da temperatura. (Assinale com um ✓ a afirmação correcta)

a) O vapor de água sofreu uma transformação isotérmica.



b) O vapor de água sofreu uma transformação isovolumétrica.



c) O vapor de água sofreu uma transformação isobárica.



Agora consulte a Chave de Correção que lhe apresentamos de seguida.



CHAVE DE CORRECÇÃO

1. b)
2. a)
3. c)



Acertou a todas as questões? Caso sim, está de parabéns. Como vê, não é muito difícil distinguir os isoprocessos entre si. Caso não tenha acertado em alguma questão, leia novamente a lição e tente responder mais uma vez as questões que não acertou. Mas se ainda tiver dúvidas, procure o seu tutor no CAA.

4

Processo Isotérmico

Objectivos de aprendizagem:

No final desta lição, você será capaz de:

- ☒ Aplicar a lei de Boyle na resolução de exercícios concretos.

Tempo necessário para completar a lição:

🕒 45 minutos

INTRODUÇÃO

Na lição anterior vimos que os isoprocessos são transformações que um gás pode sofrer quando um dos parâmetros de estado não varia e que se o parâmetro de estado que se mantiver constante for a temperatura, o isoprocesso chama-se isotérmico.

Nesta lição iremos aprender a relação entre a pressão e o volume, quando a temperatura mantém-se constante.

Caro aluno, convidamos-lhe a que preste muita atenção ao procedimento que iremos observar!

Lei de Boyle - Mariotte

Já sabe que a Equação de Estado do Gás Perfeito estabelece a relação entre a pressão, o volume e a temperatura através da relação $p \cdot V = n \cdot R \cdot T$.

Vamos em seguida aplicar esta relação na resolução de um exercício concreto para que possa se recordar como aplicamos esta equação e para poder perceber melhor a Lei de Boyle-Mariotte.



ACTIVIDADE

Num recipiente fechado encontram-se 4 mol de um determinado gás a uma temperatura de 400 K.

- Calcule a pressão exercida pelo gás quando este ocupa um volume de $0,2 \text{ m}^3$.
- Calcule a pressão exercida pelo mesmo gás quando ocupa um volume de $0,4 \text{ m}^3$.
- Calcule a pressão exercida pelo mesmo gás quando ocupa um volume de $0,1 \text{ m}^3$.
- Compare as pressões calculadas nas alíneas a), b) e c) e tire suas conclusões.

Resolução

Para resolvermos este exercício, temos que tirar os dados e aplicar a fórmula que traduz a equação de estado. Não se esqueça que “R” é a constante universal dos gases e que o seu valor é de $8,3 \text{ J/mol.K}$.

a)

Dados	Fórmula	Resolução
$n = 4 \text{ mol}$ $T = 400 \text{ K}$ $V = 0,2 \text{ m}^3$ $R = 8,3 \text{ J/mol.K}$ $p = ?$	$p \cdot V = n \cdot R \cdot T$	$p \cdot 0,2 = 4 \cdot 8,3 \cdot 400$ $p \cdot 0,2 = 13280$ $p = \frac{13280}{0,2}$ $p = 66400 \text{ Pa}$

Resposta: A pressão é de 66400 Pa.

b)

Dados	Fórmula	Resolução
$n = 4 \text{ mol}$ $T = 400 \text{ K}$ $V = 0,4 \text{ m}^3$ $R = 8,3 \text{ J/mol.K}$ $p = ?$	$p \cdot V = n \cdot R \cdot T$	$p \cdot 0,4 = 4 \cdot 8,3 \cdot 400$ $p \cdot 0,4 = 13280$ $p = \frac{13280}{0,4}$ $p = 33200 \text{ Pa}$

Resposta: A pressão é de 33200 Pa.

c)

Dados	Fórmula	Resolução
$n = 4 \text{ mol}$ $T = 400 \text{ K}$ $V = 0,1 \text{ m}^3$ $R = 8,3 \text{ J/mol.K}$ $p = ?$	$p \cdot V = n \cdot R \cdot T$	$p \cdot 0,1 = 4 \cdot 8,3 \cdot 400$ $p \cdot 0,1 = 13280$ $p = \frac{13280}{0,1}$ $p = 132800 \text{ Pa}$

Resposta: A pressão é de 132800 Pa.

- d) Com base nos resultados das alíneas a), b) e c) podemos concluir que quando o volume aumenta, a pressão diminui e quando o volume diminui a pressão aumenta.



Já sabemos que quando o volume aumenta a pressão diminui e que quando o volume diminui a pressão aumenta.

Mas esta relação só é válida quando a temperatura é constante. Por isso é que no exercício que acabamos de resolver, a temperatura não variou (neste caso a temperatura constante foi de 400 K).

Isto significa que durante uma transformação isotérmica, ou seja, quando a temperatura de um gás permanece constante existe uma relação de proporcionalidade inversa entre a pressão e o volume, isto é, quando o volume aumenta a pressão diminui, ou quando o volume diminui a pressão aumenta.

Por isso, a expressão que traduz esta relação de inversa proporcionalidade entre a pressão e o volume é:

$$\frac{p_1}{p_2} = \frac{V_2}{V_1}$$

Esta expressão traduz uma Lei que foi descoberta ao mesmo tempo por dois cientistas o Físico – Matemático Robert Boyle, de nacionalidade Irlandesa e Físico e Hidráulico Edmé Mariotte, de nacionalidade Francesa. Por isso ficou conhecida como **Lei de Boyle-Mariotte**.



Lei de Boyle – Mariotte

“Num processo isotérmico, a pressão é inversamente proporcional ao volume”.

A expressão que traduz esta proporcionalidade é: $\frac{p_1}{p_2} = \frac{V_2}{V_1}$



Agora vamos resolver alguns exercícios para que possa ver com aplicar a fórmula que acaba de aprender.



ACTIVIDADE

1. Num balão de $0,1 \text{ m}^3$ cheio de ar, à temperatura de 25°C , está sob uma pressão de 120000 Pa . Em seguida, o ar é transferido para outro balão de $0,15 \text{ m}^3$, mantendo a sua temperatura inicial.
 - a) Que tipo de transformação sofreu o ar? Porquê?
 - b) Calcule a pressão exercida pelo ar no segundo balão.
 - c) Com a mudança de balão, a pressão do ar aumentou ou diminuiu? Porquê?

Resolução

- a) O ar sofreu uma transformação isotérmica porque a sua temperatura manteve-se constante.
- b) Para calcularmos a pressão temos que tirar dados e aplicar a equação de Boyle-Mariotte.

Dados	Fórmula	Resolução
$V_1 = 0,1 \text{ m}^3$ $P_1 = 120000 \text{ Pa}$ $V_2 = 0,15 \text{ m}^3$ $P_2 = ?$	$\frac{P_1}{P_2} = \frac{V_2}{V_1}$	$\frac{120000}{P_2} = \frac{0,15}{0,1}$ $0,15 \cdot P_2 = 120000 \cdot 0,1$ $0,15 \cdot P_2 = 12000$ $P_2 = \frac{12000}{0,15}$ $P_2 = 80000 \text{ Pa}$

Resposta: A pressão exercida pelo ar no segundo balão é de 80000 Pa .

- c) A pressão diminuiu. Porque o volume aumentou.

2. Transferiu-se todo o gás duma garrafa de $0,3 \text{ m}^3$, a uma pressão de $6 \cdot 10^7 \text{ Pa}$, para outra garrafa em que a pressão passou para $1,5 \cdot 10^8 \text{ Pa}$. Sabe-se que no processo de transferência do gás, a sua temperatura não variou.
- Que tipo de transformação sofreu o gás? Porquê?
 - Calcule o volume da segunda garrafa.
 - Com a mudança de garrafa, o volume aumentou ou diminuiu? Porquê?

Resolução

- O gás sofreu uma transformação isotérmica porque a sua temperatura manteve-se constante.
- Aplicando a equação de Boyle-Mariotte, teremos:

Dados	Fórmula	Resolução
$V_1 = 0,3 \text{ m}^3$ $P_1 = 6 \cdot 10^7 \text{ Pa}$ $P_2 = 1,5 \cdot 10^8 \text{ Pa}$ $V_2 = ?$	$\frac{P_1}{P_2} = \frac{V_2}{V_1}$	$\frac{6 \cdot 10^7}{1,5 \cdot 10^8} = \frac{V_2}{0,3}$ $1,5 \cdot 10^8 \cdot V_2 = 6 \cdot 10^7 \cdot 0,3$ $1,5 \cdot 10^8 \cdot V_2 = 6 \cdot 10^7$ $V_2 = \frac{6 \cdot 10^7}{1,5 \cdot 10^8}$ $V_2 = 0,12 \text{ m}^3$

Resposta: O volume da segunda garrafa é de $0,12 \text{ m}^3$.

- O volume diminuiu, porque a pressão aumentou.



Agora resolva os exercícios que lhe propomos para que possa se certificar se está a perceber bem esta matéria sobre o processo isotérmico.



ACTIVIDADE

1. Uma boia de $0,8 \text{ m}^3$ está cheia de ar a uma temperatura de 18°C e sujeita a uma pressão de 100000 Pa . O ar é em seguida transferido para outra boia de $0,2 \text{ m}^3$ e, à mesma temperatura.

- a) Que tipo de transformação sofreu o ar ao ser transferido de uma boia para outra? Porquê?

- b) Calcule a pressão exercida pelo ar na segunda boia.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

- c) A pressão do ar aumentou ou diminuiu ao ser transferido de uma boia para outra? Porquê?

2. Um reservatório de oxigénio, de $0,15 \text{ m}^3$ contém oxigénio a uma temperatura de 20°C e está sujeito a uma pressão de $4 \cdot 10^6 \text{ Pa}$. Em seguida, o oxigénio é transferido para outro reservatório o qual fica sujeito a uma pressão de $2,4 \cdot 10^8 \text{ Pa}$.

- a) Que tipo de transformação sofreu o oxigénio ao ser transferido de um reservatório para outro? Porquê?

b) Calcule o volume do segundo reservatório.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

c) O volume ocupado pelo oxigénio aumentou ou diminuiu?
Porquê?



Agora compare as suas soluções com as que lhe apresentamos na Chave de Correção a seguir.



CHAVE DE CORRECÇÃO

1.

a) A transformação sofrida pelo ar é isotérmica, porque a temperatura manteve-se constante (ou não variou).

b)

Dados	Fórmula	Resolução
$V_1 = 0,8 \text{ m}^3$ $P_1 = 100000 \text{ Pa}$ $V_2 = 0,2 \text{ m}^3$ $P_2 = ?$	$\frac{P_1}{P_2} = \frac{V_2}{V_1}$	$\frac{100000}{P_2} = \frac{0,2}{0,8}$ $0,2 \cdot P_2 = 100000 \cdot 0,8$ $0,2 \cdot P_2 = 80000$ $P_2 = \frac{80000}{0,2}$ $P_2 = 400000 \text{ Pa}$

Resposta: A pressão exercida pelo ar no segundo balão é de 400000 Pa.

c) A pressão aumentou porque o volume diminuiu.

2.

a) A transformação sofrida pelo oxigénio é isotérmica, porque a sua temperatura não variou.

b)

Dados	Fórmula	Resolução
$V_1 = 0,15 \text{ m}^3$ $P_1 = 4 \cdot 10^6 \text{ Pa}$ $P_2 = 2,4 \cdot 10^8 \text{ Pa}$ $V_2 = ?$	$\frac{P_1}{P_2} = \frac{V_2}{V_1}$	$\frac{4 \cdot 10^6}{2,4 \cdot 10^8} = \frac{V_2}{0,15}$ $2,4 \cdot 10^8 \cdot V_2 = 4 \cdot 10^6 \cdot 0,15$ $2,4 \cdot 10^8 \cdot V_2 = 0,6 \cdot 10^6$ $V_2 = \frac{0,6 \cdot 10^6}{2,4 \cdot 10^8}$ $V_2 = 0,025 \text{ m}^3$

Resposta: O volume da segunda garrafa é de 0,025 m³.

c) O volume diminuiu porque a pressão aumentou.



Acertou a todas questões colocadas? Se sim, está de parabéns, pois percebeu bem esta matéria sobre o processo isotérmico e sobre a Lei de Boyle – Mariotte, em particular. Caso não tenha acertado, reveja as questões resolvidas e depois tente resolver novamente as questões que não acertou. Mas se achar que ainda não percebeu bem, procure ajuda junto do seu tutor no CAA.

Antes de ter relações sexuais, esteja preparado(a), certifique-se:

- ☞ Gosta mesmo dessa pessoa especial?
- ☞ Ambos querem ter relações sexuais?
- ☞ Sente-se bem e em segurança com essa pessoa especial?

Então ... utilize um preservativo novo e não arrisque o perigo de doenças ou infecções.

AS DTS

O que são as DTS?

As DTS são as **Doenças de Transmissão Sexual**. Ou seja, as **DTS** são doenças que se **transmitem pelo contacto sexual** vulgarmente dito: fazer amor. Antigamente estas doenças eram chamadas de doenças venéreas, pois “Vénus” era o nome de uma deusa grega que era conhecida como a “deusa do amor”.

Quando suspeitar de uma DTS?

Nas meninas e mulheres

- ☞ Líquidos vaginais brancos e mal cheirosos.
- ☞ Comichão ou queimaduras na vulva, vagina ou no ânus.
- ☞ Ardor ao urinar.
- ☞ Feridas nos órgãos sexuais.

Nos rapazes e nos homens

- ☞ Um corrimento de pus (sujidade) a sair do pénis.
- ☞ Feridas no pénis e nos outros órgãos genitais.
- ☞ Ardor ao urinar.



Diagrama - PV dum Processo Isotérmico

Objectivos de aprendizagem:

No final desta lição, você será capaz de:

- ⌚ Interpretar o diagrama – PV de um processo isotérmico.

Tempo necessário para completar a lição:

🕒 45 minutos

INTRODUÇÃO

Em processos isotérmicos, o volume ocupado por um gás é inversamente proporcional à sua pressão. Por isso, quando a pressão aumenta o volume diminui, mas quando a pressão diminui o volume aumenta.

Nesta lição iremos aprender como representar esta relação através de um gráfico.

Diagrama – PV de um Processo Isotérmico

Já sabe que a expressão que traduz a relação de proporcionalidade inversa

entre a pressão e o volume é $\frac{p_1}{p_2} = \frac{V_2}{V_1}$, de acordo com a Lei de Boyle-

Mariotte.

Para uma melhor percepção do gráfico que traduz a relação entre a pressão e o volume durante um processo isotérmico, vamos resolver um exercício em conjunto.



ACTIVIDADE

1. Um reservatório de $0,5 \text{ m}^3$ cheio de dióxido de carbono, à temperatura de 17°C , está sob uma pressão de 900000 Pa .
 - a) Calcule a pressão exercida pelo dióxido de carbono se for transferido para outro reservatório de 1 m^3
 - b) Se em seguida o dióxido de carbono for transferido para outro reservatório de $1,5 \text{ m}^3$, qual será a pressão exercida pelo gás neste caso?
 - c) Se voltarmos a transferir o dióxido de carbono, mas desta vez para outro reservatório de 2 m^3 , calcule a pressão a que estará sujeito o novo reservatório.
 - d) Preencha a tabela que lhe damos de seguida, com os valores que acaba de calcular.

Pressão (Pa)	900000			
Volume (m^3)	0,5	1,0	1,5	2,0

- e) Com base nos dados da tabela, construa ao gráfico da pressão exercida pelo dióxido de carbono em função do volume por ele ocupado.

Resolução

- a) Para calcularmos a pressão temos que tirar dados e aplicar a equação de Boyle - Mariotte.

Dados	Fórmula	Resolução
$V_1 = 0,5 \text{ m}^3$ $P_1 = 900000 \text{ Pa}$ $V_2 = 1 \text{ m}^3$ $P_2 = ?$	$\frac{p_1}{p_2} = \frac{V_2}{V_1}$	$\frac{900000}{P_2} = \frac{1}{0,5}$ $1 \cdot P_2 = 900000 \cdot 0,5$ $P_2 = 450000 \text{ Pa}$

Resposta: A pressão exercida pelo dióxido de carbono no segundo balão é de 450000 Pa.

b)

Dados	Fórmula	Resolução
$V_1 = 0,5 \text{ m}^3$ $P_1 = 800000 \text{ Pa}$ $V_2 = 1,5 \text{ m}^3$ $P_2 = ?$	$\frac{p_1}{p_2} = \frac{V_2}{V_1}$	$\frac{800000}{P_2} = \frac{1,5}{0,5}$ $1,5 \cdot P_2 = 800000 \cdot 0,5$ $1,5 \cdot P_2 = 400000$ $P_2 = \frac{400000}{1,5}$ $P_2 = 266666,67 \text{ Pa}$

Resposta: A pressão exercida pelo dióxido de carbono no terceiro balão é de 266666,67 Pa.

c)

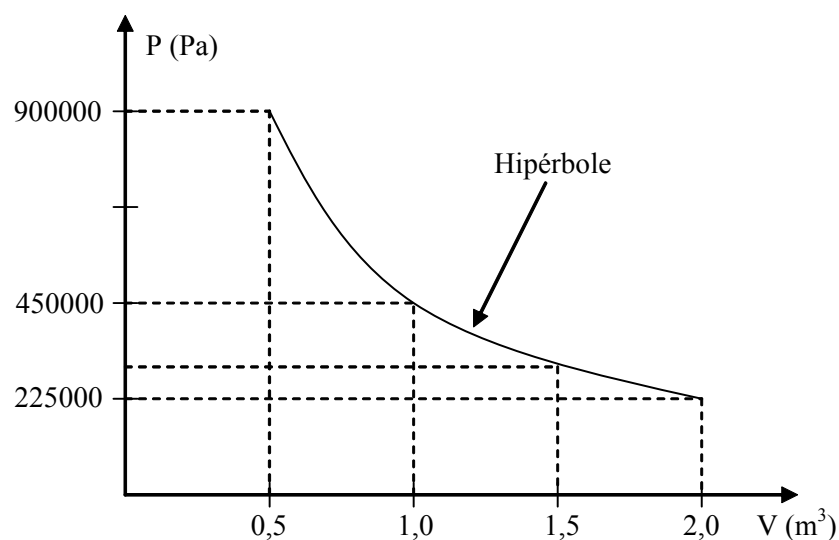
Dados	Fórmula	Resolução
$V_1 = 0,5 \text{ m}^3$ $P_1 = 900000 \text{ Pa}$ $V_2 = 2 \text{ m}^3$ $P_2 = ?$	$\frac{p_1}{p_2} = \frac{V_2}{V_1}$	$\frac{900000}{P_2} = \frac{2}{0,5}$ $2 \cdot P_2 = 900000 \cdot 0,5$ $2 \cdot P_2 = 450000$ $P_2 = \frac{450000}{2}$ $P_2 = 225000 \text{ Pa}$

Resposta: A pressão exercida pelo dióxido de carbono no quarto reservatório é de 225000 Pa.

d)

Pressão (Pa)	900000	450000	300000	225000
Volume (m ³)	0,5	1,0	1,5	2,0

e)



Como pode ver, o gráfico da pressão em função do volume para um processo isotérmico é uma linha curva chamada hipérbole. Este gráfico é também chamado Diagrama – PV. Por isso o diagrama – PV, é o gráfico da pressão em função do volume.



O diagrama – PV para um processo isotérmico é uma hipérbole.

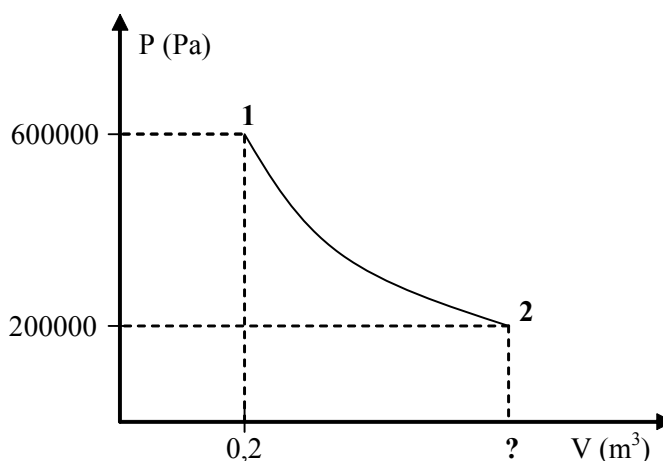


Agora vamos resolver conjuntamente os exercícios que se seguem para que possa aprender a interpretar o diagrama – PV ou gráfico da pressão em função do volume para um processo isotérmico.



ACTIVIDADE

1. Observe o digrama – PV dado para a transformação sofrida por um gás de um estado inicial “1” para outro final “2”.



- a) Que tipo de transformação sofreu o gás do estado 1 para o 2? Porquê?
- b) Se a temperatura do gás no estado 1 for de 400 °K, qual será a temperatura do gás no estado 2? Justifique a sua resposta.
- c) Qual é o volume ocupado pelo gás, quando sua pressão é de 600000 Pa?
- d) Calcule o volume ocupado pelo gás, quando a pressão é de 200000 Pa.

Resolução

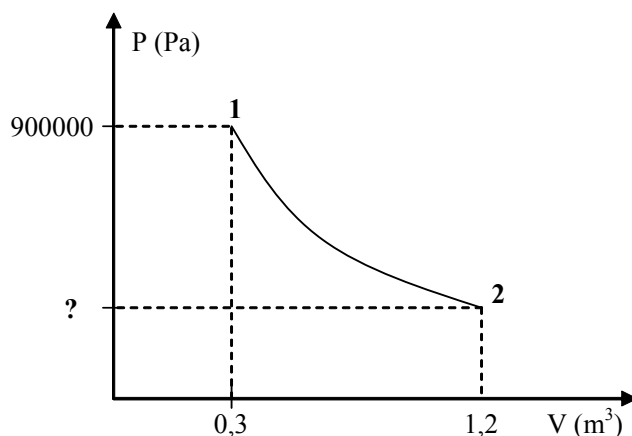
Na primeira alínea devemos observar que o gráfico dado é uma hipérbole. Por isso:

- Do estado 1 para o estado 2, o gás sofreu uma transformação isotérmica, porque o gráfico é uma hipérbole.
- A temperatura do gás no estado 2 também será de 400 °K, porque numa transformação isotérmica a temperatura é constante, isto é, não varia.
- De acordo com o gráfico dado, o volume ocupado pelo gás é de 0,2 m³, quando a pressão é de 600000 Pa.
- Para esta alínea retiramos os dados e aplicamos a fórmula da Lei de Boyle – Mariotte.

Dados	Fórmula	Resolução
$p_1 = 600000 \text{ Pa}$ $V_1 = 0,2 \text{ m}^3$ $p_2 = 200000 \text{ Pa}$ $V_2 = ?$	$\frac{p_1}{p_2} = \frac{V_2}{V_1}$	$\frac{600000}{200000} = \frac{V_2}{0,2}$ $200000 \cdot V_2 = 0,2 \cdot 600000$ $200000 \cdot V_2 = 120000$ $V_2 = \frac{120000}{200000}$ $V_2 = 0,6 \text{ m}^3$

Resposta: O volume ocupado pelo gás no estado 2 é de 0,6 m³.

2. O diagrama – PV de um gás, é dado pelo gráfico que se segue.



- Que tipo de transformação sofreu o gás do estado 1 para o 2? Porquê?
- Se a temperatura do gás no estado 1 for de 600 °K, qual será a temperatura do gás no estado 2? Justifique a sua resposta.
- Qual é a pressão do gás, quando o seu volume é de 0,3 m³?
- Calcule a pressão do gás, quando o volume por ele ocupado é de 1,2 m³.



Resolvamos juntos este exercício. E, preste muita atenção.

- O gás sofreu uma transformação isotérmica ao passar do estado 1 para o 2, porque o gráfico é uma hipérbole.
- A temperatura do gás no estado 2 será a mesma de 600 °K, porque trata-se de uma transformação isotérmica, onde a temperatura não varia.
- A pressão é de 900000 Pa quando o volume é de 0,3 m³.
-

Dados	Fórmula	Resolução
$p_1 = 900000 \text{ Pa}$ $V_1 = 0,3 \text{ m}^3$ $V_2 = 1,2 \text{ m}^3$ $p_2 = ?$	$\frac{p_1}{p_2} = \frac{V_2}{V_1}$	$\frac{900000}{p_2} = \frac{1,2}{0,3}$ $1,2 \cdot p_2 = 0,3 \cdot 900000$ $1,2 \cdot p_2 = 270000$ $p_2 = \frac{270000}{1,2}$ $p_2 = 225000 \text{ Pa}$

Resposta: A pressão do gás no estado 2 é de 225000 Pa.

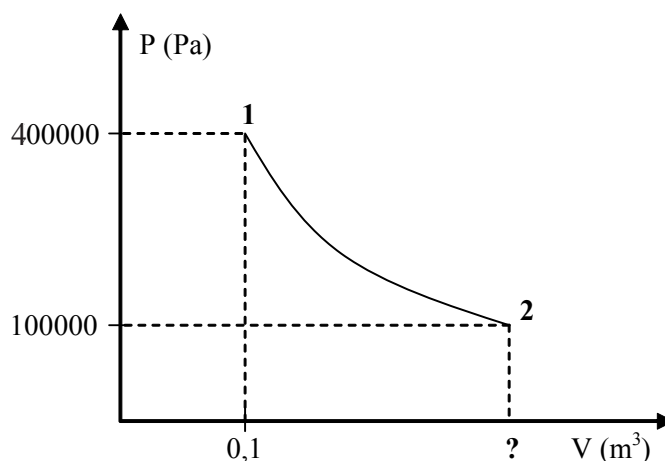


Agora resolva sozinho os exercícios que lhe propomos para que possa se certificar se está a perceber bem esta matéria sobre o processo isotérmico.



ACTIVIDADE

1. Observe o digrama – PV dado para a transformação sofrida por um gás de um estado inicial “1” para outro final “2”.



- a) Que tipo de transformação sofreu o gás do estado 1 para o 2? Porquê?

- b) Se a temperatura do gás no estado 1 for de 500 °K, qual será a temperatura do gás no estado 2? Justifique a sua resposta.

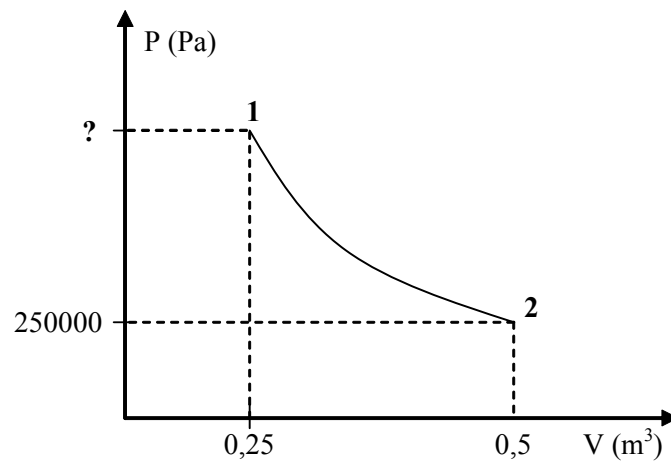
- c) Qual é o volume ocupado pelo gás, quando sua pressão é de 400000 Pa?

- d) Calcule o volume ocupado pelo gás, quando a pressão é de 100000 Pa.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

2. O diagrama – PV de um gás, é dado pelo gráfico que se segue.



a) Que tipo de transformação sofreu o gás do estado 1 para o 2?
Porquê?

b) Se a temperatura do gás no estado 1 for de 800 °K , qual será a temperatura do gás no estado 2? Justifique a sua resposta.

c) Qual é a pressão do gás, quando o seu volume é de $0,5 \text{ m}^3$?

d) Calcule a pressão do gás, quando o volume por ele ocupado é de $0,25 \text{ m}^3$.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:



CHAVE DE CORRECÇÃO

1.

- a) Do estado 1 para o 2, o gás sofreu uma transformação isotérmica, porque o gráfico é uma hipérbole.
- b) A temperatura do gás no estado 2 também será de 500 °K, porque sofreu uma transformação isotérmica.
- c) De acordo com o gráfico dado, o volume ocupado pelo gás é de 0,1 m³, quando a pressão é de 400000 Pa.
- d)

Dados	Fórmula	Resolução
$p_1 = 400000 \text{ Pa}$ $V_1 = 0,1 \text{ m}^3$ $p_2 = 100000 \text{ Pa}$ $V_2 = ?$	$\frac{p_1}{p_2} = \frac{V_2}{V_1}$	$\frac{400000}{100000} = \frac{V_2}{0,1}$ $100000 \cdot V_2 = 0,1 \cdot 400000$ $100000 \cdot V_2 = 40000$ $V_2 = \frac{40000}{100000}$ $V_2 = 0,4 \text{ m}^3$

Resposta: O volume ocupado pelo gás no estado 2 é de 0,4 m³.

2.

- a) O gás sofreu uma transformação isotérmica ao passar do estado 1 para o 2, porque o gráfico é uma hipérbole.
- b) A temperatura do gás no estado 2 será a mesma de 800 °K, porque sofreu uma transformação isotérmica.
- c) A pressão é de 250000 Pa quando o volume é de 0,5 m³.

e)

Dados	Fórmula	Resolução
$p_1 = 250000 \text{ Pa}$ $V_1 = 0,25 \text{ m}^3$ $V_2 = 0,5 \text{ m}^3$ $p_2 = ?$	$\frac{p_1}{p_2} = \frac{V_2}{V_1}$	$\frac{250000}{p_2} = \frac{0,5}{0,25}$ $0,5 \cdot p_2 = 0,25 \cdot 250000$ $0,5 \cdot p_2 = 62500$ $p_2 = \frac{62500}{0,5}$ $p_2 = 125000 \text{ Pa}$

Resposta: A pressão do gás no estado 2 é de 125000 Pa.



Acertou a todas questões colocadas? Se sim? Bravo! significa que interpretou correctamente o digrama – PV de um processo isotérmico. Caso não tenha acertado, reveja as questões resolvidas e depois tente resolver novamente as que não acertou. Mas se achar que ainda não percebeu bem, procure ajuda junto do seu tutor no CAA.

A CÓLERA

A **cólera** é uma doença que provoca muita **diarreia, vômitos e dores de estômago**. Ela é causada por um micróbio chamado vibrião colérico. Esta doença ainda existe em Moçambique e é a causa de muitas mortes no nosso País.

Como se manifesta?

O **sinal mais importante** da cólera é uma **diarreia** onde as fezes se parecem com água de arroz. Esta diarreia é frequentemente acompanhada de dores de estômago e vômitos.

Pode-se apanhar cólera se:

- ☞ Beber água contaminada.
- ☞ Comer alimentos contaminados pela água ou pelas mãos sujas de doentes com cólera.
- ☞ Tiver contacto com moscas que podem transportar os vibriões coléricos apanhados nas fezes de pessoas doentes.
- ☞ Utilizar latrinas mal-conservadas.
- ☞ Não cumprir com as regras de higiene pessoal.

Como evitar a cólera?

- ☞ Tomar banho todos os dias com água limpa e sabão.
- ☞ Lavar a roupa com água e sabão e secá-la ao sol.
- ☞ Lavar as mãos antes de comer qualquer alimento.
- ☞ Lavar as mãos depois de usar a latrina.
- ☞ Lavar os alimentos antes de os preparar.
- ☞ Lavar as mãos depois de trocar a fralda do bebé.
- ☞ Lavar as mãos depois de pegar em lixo.
- ☞ Manter a casa sempre limpa e asseada todos os dias.
- ☞ Usar água limpa para beber, fervida ou tratada com lixívia ou javel.
- ☞ Não tomar banho nos charcos, nas valas de drenagem ou água dos esgotos.

6

Processo Isobárico

Objectivos de aprendizagem:

No final desta lição, você será capaz de:

- Aplicar a Lei de Charles na resolução de exercícios concretos.

Tempo necessário para completar a lição:

⌚ 45 minutos

INTRODUÇÃO

Um processo isobárico é uma transformação gasosa em que a pressão exercida pelo gás mantém-se constante.

Nesta lição iremos aprender a relação entre o volume e a temperatura, quando a pressão mantém-se constante.

Lei de Charles

Já sabe que a Equação de Estado do Gás Perfeito estabelece a relação entre a pressão, o volume e a temperatura através da relação $p \cdot V = n \cdot R \cdot T$.

Vamos em seguida aplicar esta relação na resolução de um exercício concreto de modo a poder perceber melhor a Lei de Charles.



ACTIVIDADE

Num recipiente fechado encontram-se 2 mol de um determinado gás a uma pressão de 207500 Pa.

- Calcule o volume ocupado pelo gás quando este se encontra a uma temperatura de 400 K e à mesma pressão inicial.
- Calcule o volume ocupado pelo mesmo gás quando se encontra a uma temperatura de 800 K e à mesma pressão inicial
- Calcule o volume ocupado pelo mesmo gás quando se encontra a uma temperatura de 200 K e à mesma pressão inicial.
- Compare os volumes calculados nas alíneas a) , b) e c) e tire suas conclusões.

Resolução

Os dados do exercício permitem-nos notar que devemos usar a equação estado do gás perfeito na resolução do problema.

a)

Dados	Fórmula	Resolução
$n = 2 \text{ mol}$ $T = 400 \text{ K}$ $R = 8,3 \text{ J/mol.K}$ $p = 207500 \text{ Pa}$ $V = ?$	$p \cdot V = n \cdot R \cdot T$	$207500 \cdot V = 2 \cdot 8,3 \cdot 400$ $207500 \cdot V = 6640$ $V = \frac{6640}{207500}$ $V = 0,032 \text{ m}^3$

Resposta: O volume ocupado pelo gás é de $0,032 \text{ m}^3$.

b)

Dados	Fórmula	Resolução
$n = 2 \text{ mol}$ $T = 800 \text{ K}$ $R = 8,3 \text{ J/mol.K}$ $p = 207500 \text{ Pa}$ $V = ?$	$p \cdot V = n \cdot R \cdot T$	$207500 \cdot V = 2 \cdot 8,3 \cdot 800$ $207500 \cdot V = 13280$ $V = \frac{13280}{207500}$ $V = 0,064 \text{ m}^3$

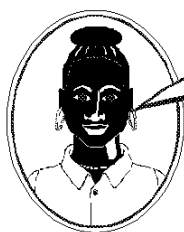
Resposta: O volume ocupado pelo gás é de $0,064 \text{ m}^3$.

c)

Dados	Fórmula	Resolução
$n = 2 \text{ mol}$ $T = 200 \text{ K}$ $R = 8,3 \text{ J/mol.K}$ $p = 207500 \text{ Pa}$ $V = ?$	$p \cdot V = n \cdot R \cdot T$	$207500 \cdot V = 2 \cdot 8,3 \cdot 200$ $207500 \cdot V = 3320$ $V = \frac{3320}{207500}$ $V = 0,016 \text{ m}^3$

Resposta O volume ocupado pelo gás é de $0,016 \text{ m}^3$.

- d) Com base nos resultados das alíneas **a)**, **b)** e **c)** podemos concluir que quando a temperatura aumenta, o volume também aumenta, e quando a temperatura diminui o volume também diminui.




Já sabemos que quando a temperatura aumenta o volume também aumenta e que quando a temperatura diminui o volume também diminui. Mas esta relação só é válida quando a pressão é constante. Por isso é que no exercício que acabamos de resolver, a pressão não variou (neste caso a pressão constante foi de 207500 Pa).

Isto significa que durante uma **transformação isobárica**, ou seja, quando a pressão de um gás permanece constante existe uma relação de **proporcionalidade directa entre a temperatura e o volume**, isto é, quando a temperatura aumenta o volume também aumenta, ou quando a temperatura diminui o volume também diminui.

Por isso, a expressão que traduz esta relação de proporcionalidade directa entre a temperatura e o volume é:

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{T_1}{T_2}$$

Esta expressão traduz uma Lei que foi descoberta pelo cientista Charles,. Por isso ficou conhecida como a Lei da Pressão de Charles.



Lei de Charles

“Num processo isobárico, a temperatura é directamente proporcional ao volume”.

A expressão que traduz esta proporcionalidade é: $\frac{V_1}{V_2} = \frac{T_1}{T_2}$

Agora vamos resolver alguns exercícios para que possa ver como aplicar a fórmula que acaba de aprender.



ACTIVIDADE

1. Um balão de $0,2 \text{ m}^3$ encontra-se cheio de ar, à pressão de 100000 Pa e à temperatura de 300 K . Em seguida, o ar é aquecido até atingir uma temperatura de 450 K , mantendo a sua pressão inicial.
 - a) Que tipo de transformação sofreu o ar? Porquê?
 - b) Calcule o volume ocupado pelo ar após o aquecimento.
 - c) Com a mudança de temperatura o volume ocupado pelo ar aumentou ou diminuiu? Porquê?

Resolução

- a) O ar sofreu uma transformação isobárica porque a sua pressão manteve-se constante.
- b) Para calcularmos o volume ocupado pelo ar após o aquecimento, vamos aplicar a equação de Charles.

Dados	Fórmula	Resolução
$V_1 = 0,2 \text{ m}^3$ $T_1 = 300 \text{ K}$ $T_2 = 450 \text{ K}$ $V_2 = ?$	$\frac{V_1}{V_2} = \frac{T_1}{T_2}$	$\frac{0,2}{V_2} = \frac{300}{450}$ $300 \cdot V_2 = 0,2 \cdot 450$ $300 \cdot V_2 = 90$ $V_2 = \frac{90}{300}$ $V_2 = 0,3 \text{ m}^3$

Resposta: O volume ocupado pelo ar após o aquecimento é de $0,3 \text{ m}^3$.

- c) O volume aumentou, porque a temperatura aumentou.

2. O gás duma garrafa de $0,25 \text{ m}^3$, a uma pressão de $4 \cdot 10^6 \text{ Pa}$, é aquecido até atingir uma temperatura de 800 K e, em seguida, é arrefecido para 200 K . Sabe-se que durante o processo de aquecimento e de arrefecimento do gás, a sua pressão manteve-se a mesma.
- Que tipo de transformação sofreu o gás? Porquê?
 - Calcule o volume ocupado pelo gás após o arrefecimento.
 - Com o arrefecimento, o volume aumentou ou diminuiu? Porquê?

Resolução

- O gás sofreu uma transformação isobárica porque a sua pressão manteve-se constante.
- Com base na equação Charles, teremos:

Dados	Fórmula	Resolução
$V_1 = 0,25 \text{ m}^3$ $T_1 = 800 \text{ K}$ $T_2 = 200 \text{ K}$ $V_2 = ?$	$\frac{V_1}{V_2} = \frac{T_1}{T_2}$	$\frac{0,25}{V_2} = \frac{800}{200}$ $800 \cdot V_2 = 0,25 \cdot 200$ $800 \cdot V_2 = 50$ $V_2 = \frac{50}{800}$ $V_2 = 0,0625 \text{ m}^3$

Resposta: O volume ocupado pelo gás é de $0,0625 \text{ m}^3$.

- O volume diminuiu, porque a temperatura diminuiu.



Agora resolva sozinho os exercícios que lhe propomos para que possa se certificar se está a perceber bem esta matéria sobre o processo isobárico.



ACTIVIDADE

1. Uma boia de $0,4 \text{ m}^3$ está cheia de ar a uma temperatura de 290 K e pressão de 100000 Pa . Em seguida o ar é aquecido até uma temperatura de 348 K e mantendo-se mesma pressão.

- a) Identifique o tipo de transformação sofrida pelo ar ao ser aquecido? Justifique.

- b) Calcule o volume ocupado pelo ar após o aquecimento.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

- c) O volume ocupado pelo ar aumentou ou diminuiu ao ser aquecido? Porquê?

2. Um reservatório de $0,20 \text{ m}^3$ contém oxigénio a uma temperatura de 298 K e à pressão de $1,2 \cdot 10^6 \text{ Pa}$. Em seguida, o oxigénio é aquecido até uma temperatura de 447 K , o qual fica sujeito a mesma pressão inicial.

- a) Identifique o tipo de transformação sofrida pelo oxigénio ao ser aquecido? Justifique?

- b) Calcule o volume de oxigénio após o aquecimento.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

- c) O volume ocupado pelo oxigénio aumentou ou diminuiu?
Porquê?



Agora consulte a Chave de Correção que lhe apresentamos de seguida.



CHAVE DE CORRECÇÃO

1. a) O ar sofreu uma transformação isobárica porque a sua pressão manteve-se constante.

b)

Dados	Fórmula	Resolução
$V_1 = 0,4 \text{ m}^3$ $T_1 = 290 \text{ K}$ $T_2 = 348 \text{ K}$ $V_2 = ?$	$\frac{V_1}{V_2} = \frac{T_1}{T_2}$	$\frac{0,4}{V_2} = \frac{290}{348}$ $290 \cdot V_2 = 0,4 \cdot 348$ $290 \cdot V_2 = 139,2$ $V_2 = \frac{139,2}{290}$ $V_2 = 0,48 \text{ m}^3$

Resposta: O volume ocupado pelo ar após o aquecimento é de $0,48 \text{ m}^3$.

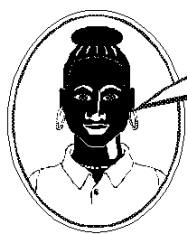
- c) O volume aumentou, porque a temperatura aumentou.

2. a) O oxigénio sofreu uma transformação isobárica porque a sua pressão manteve-se constante.
- b) Baseando-nos na Lei de Charles, teremos:

Dados	Fórmula	Resolução
$V_1 = 0,20 \text{ m}^3$ $T_1 = 298 \text{ K}$ $T_2 = 447 \text{ K}$ $V_2 = ?$	$\frac{V_1}{V_2} = \frac{T_1}{T_2}$	$\frac{0,20}{V_2} = \frac{298}{447}$ $298 \cdot V_2 = 0,20 \cdot 447$ $298 \cdot V_2 = 89,4$ $V_2 = \frac{89,4}{298}$ $V_2 = 0,3 \text{ m}^3$

Resposta: O volume ocupado pelo gás é de $0,3 \text{ m}^3$.

- a) O volume aumentou, porque a temperatura também aumentou.



Acertou a todas questões colocadas? Sim? Que bom, isso mostra que você está a perceber bem esta matéria sobre o processo isobárico. Caso não tenha acertado em todas, reveja as questões resolvidas e depois tente resolver novamente as que não acertou. Não se esqueça que em caso de persistirem as suas dificuldades, um estudo em grupo pode ajudar-lhe a esclarece-las junto dos seus colegas. Força!



Diagrama - VT dum Processo Isobárico

Objectivos de aprendizagem:

No final desta lição, você será capaz de:

- ⌘ Interpretar o diagrama – VT de um processo isobárico.

Tempo necessário para completar a lição:

🕒 45 minutos

INTRODUÇÃO

De acordo com a Lei de Charles vimos que durante um processo isobárico, o volume ocupado por um gás é directamente proporcional a sua temperatura. Nesta lição vamos aprender a representar esta relação através de um gráfico e a interpretar o diagrama que traduz esta relação.

Diagrama –VT de um processo isobárico

Caro aluno, para representar o diagrama de um processo isobárico comecemos por resolver a actividade que se segue:



ACTIVIDADE

1. Um reservatório de $0,1 \text{ m}^3$ está cheio de Nitrogénio, à temperatura de 200 K , sob uma determinada pressão.
 - a) Calcule o volume ocupado pelo Nitrogénio se for aquecido a uma temperatura de 400 K , matendo a pressão constante.
 - b) Se em seguida o Nitrogénio for novamente aquecido até uma temperatura de 600 K , mantendo constante a pressão, qual será o volume ocupado pelo gás?
 - c) Se se continuar a aquecer o Nitrogénio até uma temperatura de 800 K , a pressão constante, calcule o novo volume ocupado pelo gás.
 - d) Preencha a tabela que lhe damos de seguida, com os valores que acaba de calcular.

Volume (m^3)	0,1			
Temperatura (K)	200	400	600	800

- e) Com base nos dados da tabela, construa ao gráfico do volume ocupado pelo gás em função da sua temperatura.

Resolução

- a) Para calcularmos o volume temos que tirar dados e aplicar a equação de Charles.

Dados	Fórmula	Resolução
$V_1 = 0,1 \text{ m}^3$ $T_1 = 200 \text{ K}$ $T_2 = 400 \text{ K}$ $V_2 = ?$	$\frac{V_1}{V_2} = \frac{T_1}{T_2}$	$\frac{0,1}{V_2} = \frac{200}{400}$ $200 \cdot V_2 = 0,1 \cdot 400$ $200 \cdot V_2 = 40$ $V_2 = \frac{40}{200}$ $V_2 = 0,2 \text{ m}^3$

Resposta: O volume ocupado pelo nitrogénio é de $0,2 \text{ m}^3$.

b)

Dados	Fórmula	Resolução
$V_1 = 0,1 \text{ m}^3$ $T_1 = 200 \text{ K}$ $T_2 = 600 \text{ K}$ $V_2 = ?$	$\frac{V_1}{V_2} = \frac{T_1}{T_2}$	$\frac{0,1}{V_2} = \frac{200}{600}$ $200 \cdot V_2 = 0,1 \cdot 600$ $200 \cdot V_2 = 60$ $V_2 = \frac{60}{200}$ $V_2 = 0,3 \text{ m}^3$

Resposta: O volume ocupado pelo nitrogénio é de $0,3 \text{ m}^3$.

c)

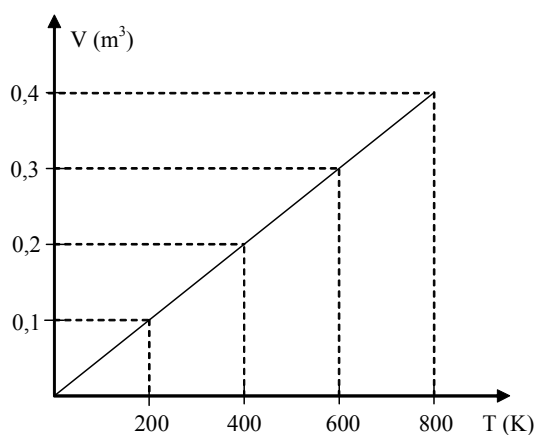
Dados	Fórmula	Resolução
$V_1 = 0,1 \text{ m}^3$ $T_1 = 200 \text{ K}$ $T_2 = 800 \text{ K}$ $V_2 = ?$	$\frac{V_1}{V_2} = \frac{T_1}{T_2}$	$\frac{0,1}{V_2} = \frac{200}{800}$ $200 \cdot V_2 = 0,1 \cdot 800$ $200 \cdot V_2 = 80$ $V_2 = \frac{80}{200}$ $V_2 = 0,4 \text{ m}^3$

Resposta: O volume ocupado pelo nitrogénio é de $0,4 \text{ m}^3$.

d)

Volume (m^3)	0,1	0,2	0,3	0,4
Temperatura (K)	200	400	600	800

e)





Como pode ver, caro aluno, o gráfico volume em função da temperatura para um processo isobárico é uma linha recta. Este gráfico é também chamado Diagrama – VT. Por isso o diagrama – VT, é o gráfico do volume em função da temperatura.



O diagrama – VT para um processo isobárico é uma linha recta.

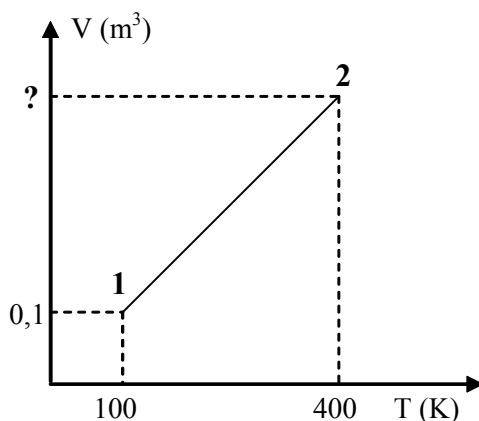


Resolvamos, em conjunto os exercícios que se seguem para que possa aprender a interpretar o diagrama – VT ou gráfico do volume em função da temperatura para um processo isobárico.



ACTIVIDADE

1. Observe o digrama – VT dado para a transformação sofrida por um gás de um estado inicial “1” para outro final “2”.



- a) Que tipo de transformação sofreu o gás do estado 1 para o 2? Porquê?
- b) Se a pressão do gás no estado 1 for de 400000 Pa, qual será a pressão do gás no estado 2? Justifique a sua resposta.
- c) Qual é o volume ocupado pelo gás, quando a sua temperatura é de 100 K?
- d) Calcule o volume ocupado pelo gás, no estado 2.

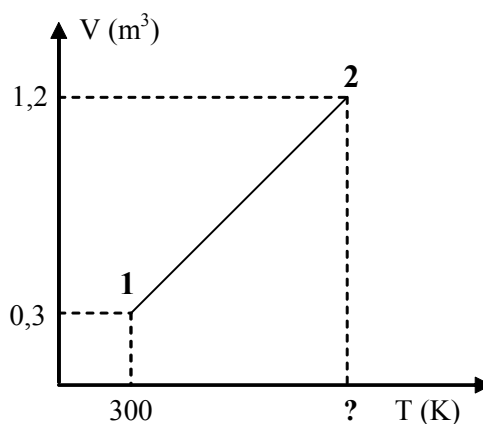
Resolução

- a) Do estado 1 para o estado 2, o gás sofreu uma transformação isobárica, porque o gráfico é uma linha recta.
- b) A pressão do gás no estado 2 também será de 400000 Pa, porque tratando-se duma transformação isobárica, a pressão não varia.
- c) De acordo com o gráfico dado, o volume ocupado pelo gás é de $0,1 \text{ m}^3$, quando a temperatura é de 100 K.
- d) De acordo com os dados que temos podemos calcular o volume pedido.

Dados	Fórmula	Resolução
$V_1 = 0,1 \text{ m}^3$ $T_1 = 100 \text{ K}$ $T_2 = 400 \text{ K}$ $V_2 = ?$	$\frac{V_1}{V_2} = \frac{T_1}{T_2}$	$\frac{0,1}{V_2} = \frac{100}{400}$ $100 \cdot V_2 = 0,1 \cdot 400$ $100 \cdot V_2 = 40$ $V_2 = \frac{40}{100}$ $V_2 = 0,4 \text{ m}^3$

Resposta: O volume ocupado pelo gás no estado 2 é de $0,4 \text{ m}^3$.

1. O diagrama – VT de um gás, é dado pelo gráfico que se segue.



- Que tipo de transformação sofreu o gás do estado 1 para o 2? Porquê?
- Se a pressão do gás no estado 1 for de 600000 Pa , qual será a pressão do gás no estado 2? Justifique a sua resposta.
- Qual é a temperatura do gás, quando o seu volume é de $0,3 \text{ m}^3$?
- Calcule a temperatura do gás, quando o volume por ele ocupado é de $1,2 \text{ m}^3$.

Resolução

- O gás sofreu uma transformação isobárica ao passar do estado 1 para o 2, porque o gráfico é uma linha recta.
- A pressão do gás no estado 2 será a mesma de 600000 Pa , porque numa transformação isobárica a pressão é constante.
- Quando o volume é de $0,3 \text{ m}^3$, a temperatura é de 300 K .
- Com base na Lei de Charles.

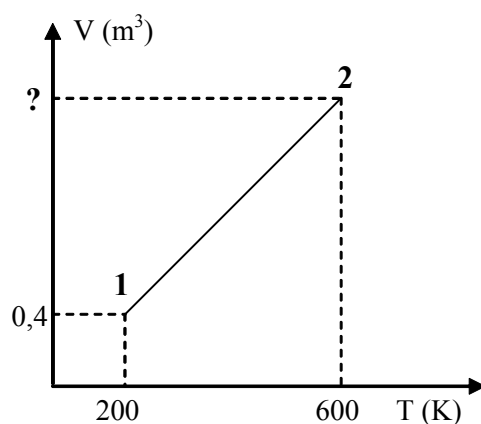
Dados	Fórmula	Resolução
$V_1 = 0,3 \text{ m}^3$ $T_1 = 300 \text{ K}$ $V_2 = 1,2 \text{ m}^3$ $T_2 = ?$	$\frac{V_1}{V_2} = \frac{T_1}{T_2}$	$\frac{0,3}{1,2} = \frac{300}{T_2}$ $0,3 \cdot T_2 = 1,2 \cdot 300$ $0,3 \cdot T_2 = 360$ $T_2 = \frac{360}{0,3}$ $T_2 = 1200 \text{ K}$

Resposta: A temperatura do gás no estado 2 é de 1200 K.



Caro aluno, resolva os exercícios que lhe propomos para avaliar o seu grau de assimilação desta matéria sobre o diagrama VT de um processo isobárico.

3. Observe o digrama – VT dado para a transformação sofrida por um gás de um estado inicial “1” para outro final “2”.



- a)** Identifique o tipo de transformação sofrida pelo gás ao passar do estado 1 para o 2? Justifique.

- b)** Se a pressão do gás no estado 1 for de 150000 Pa, qual será a pressão do gás no estado 2? Justifique a sua resposta.

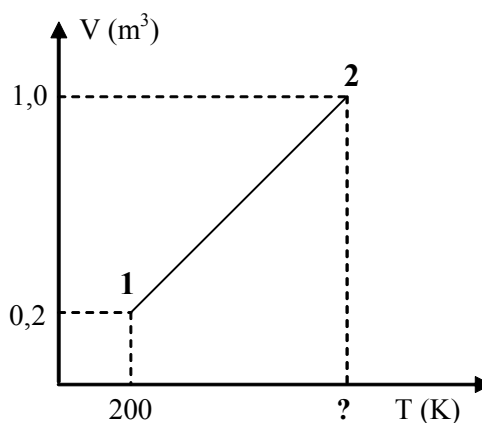
- c)** Qual é o volume ocupado pelo gás, quando a sua temperatura é de 200 K?

d) Calcule o volume ocupado pelo gás, no estado 2.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

4. O diagrama – VT de um gás, é dado pelo gráfico que se segue.



a) Que tipo de transformação sofreu o gás do estado 1 para o estado 2? Porquê?

- b) Se a pressão do gás no estado 1 for de 900000 Pa, qual será a pressão do gás no estado 2? Justifique a sua resposta.

- c) Qual é a temperatura do gás, quando o seu volume é de $0,2 \text{ m}^3$?

- e) Calcule a temperatura do gás, quando o volume por ele ocupado é de $1,0 \text{ m}^3$.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:



Agora compare as suas soluções com as que lhe apresentamos na Chave de Correção.



CHAVE DE CORRECÇÃO

3.

- a) Do estado 1 para o 2, o gás sofreu uma transformação isobárica, porque o gráfico é uma linha recta.
- b) A pressão do gás no estado 2 também será de 150000 Pa, porque sofreu uma transformação isobárica.
- c) De acordo com o gráfico dado, o volume ocupado pelo gás é de $0,4 \text{ m}^3$, quando a temperatura é de 200 K.
- d)

Dados	Fórmula	Resolução
$V_1 = 0,4 \text{ m}^3$ $T_1 = 200 \text{ K}$ $T_2 = 600 \text{ K}$ $V_2 = ?$	$\frac{V_1}{V_2} = \frac{T_1}{T_2}$	$\frac{0,4}{V_2} = \frac{200}{600}$ $200 \cdot V_2 = 0,4 \cdot 600$ $200 \cdot V_2 = 240$ $V_2 = \frac{240}{200}$ $V_2 = 1,2 \text{ m}^3$

Resposta: O volume ocupado pelo gás no estado 2 é de $1,2 \text{ m}^3$.

4.

- a) O gás sofreu uma transformação isobárica ao passar do estado 1 para o 2, porque o gráfico é uma linha recta.
- b) A pressão do gás no estado 2 será a mesma de 900000 Pa, porque sofreu uma transformação isobárica.
- c) A temperatura é de 200 K quando o volume é de $0,2 \text{ m}^3$.

d)

Dados	Fórmula	Resolução
$V_1 = 0,2 \text{ m}^3$ $T_1 = 200 \text{ K}$ $V_2 = 1,0 \text{ m}^3$ $T_2 = ?$	$\frac{V_1}{V_2} = \frac{T_1}{T_2}$	$\frac{0,2}{1,0} = \frac{200}{T_2}$ $0,2 \cdot T_2 = 1,0 \cdot 200$ $0,2 \cdot T_2 = 200$ $T_2 = \frac{200}{0,2}$ $T_2 = 1000 \text{ K}$

Resposta: A temperatura do gás no estado 2 é de 1000 K.



Acertou a todas questões colocadas? Se sim, significa que interpretou correctamente o diagrama - VT de um processo isobárico. Caso não tenha acertado, reveja as questões resolvidas e depois tente novamente responder as que não acertou. Mas se achar que ainda não percebeu bem, procure ajuda junto do seu tutor no CAA.

8

Processo Isovolumétrico

Objectivos de aprendizagem:

No final desta lição, você será capaz de:

- ☒ Aplicar a Lei de Charles na resolução de exercícios concretos.

Tempo necessário para completar a lição:

🕒 45 minutos

INTRODUÇÃO

Um isoprocesso é chamado de isovolumétrico ou isocórico quando na transformação que o gás sofre o parâmetro de estado que se mantém constante for o volume.

Nesta lição iremos aprender a relação entre a pressão e a temperatura, quando o volume mantém-se constante.

Lei de Charles

Para explicarmos a relação entre a temperatura e a pressão em um processo isocórico, consideraremos a Equação de Estado do Gás Perfeito ($p \cdot V = n \cdot R \cdot T$). No entanto, começemos por responder à questão que se segue:



ACTIVIDADE

Num recipiente fechado de $0,1 \text{ m}^3$ encontram-se 8 mol de um determinado gás.

- Calcule a pressão do gás quando este se encontra a uma temperatura de 200 K.
- Calcule a pressão do gás quando este se encontra a uma temperatura de 400 K.
- Calcule a pressão do gás quando este se encontra a uma temperatura de 100 K.
- Compare as pressões calculadas nas alíneas a) , b) e c) e tire suas conclusões.

Resolução

Como sempre, temos que extrair os dados primeiro, tendo em conta que “R” é a constante universal dos gases e que o seu valor é de $8,3 \text{ J/mol.K}$.

a)

Dados	Fórmula	Resolução
$n = 8 \text{ mol}$ $T = 200 \text{ K}$ $R = 8,3 \text{ J/mol.K}$ $V = 0,1 \text{ m}^3$ $p = ?$	$p \cdot V = n \cdot R \cdot T$	$p \cdot 0,1 = 8 \cdot 8,3 \cdot 200$ $p \cdot 0,1 = 13280$ $p = \frac{13280}{0,1}$ $p = 132800 \text{ Pa}$

Resposta: A pressão do gás é de 132800 Pa.

b)

Dados	Fórmula	Resolução
$n = 8 \text{ mol}$ $T = 400 \text{ K}$ $R = 8,3 \text{ J/mol.K}$ $V = 0,1 \text{ m}^3$ $p = ?$	$p \cdot V = n \cdot R \cdot T$	$p \cdot 0,1 = 8 \cdot 8,3 \cdot 400$ $p \cdot 0,1 = 26560$ $p = \frac{26560}{0,1}$ $p = 265600 \text{ Pa}$

Resposta: A pressão do gás é de 265600 Pa.

c)

Dados	Fórmula	Resolução
$n = 8 \text{ mol}$ $T = 100 \text{ K}$ $R = 8,3 \text{ J/mol.K}$ $V = 0,1 \text{ m}^3$ $p = ?$	$p \cdot V = n \cdot R \cdot T$	$p \cdot 0,1 = 8 \cdot 8,3 \cdot 100$ $p \cdot 0,1 = 6640$ $p = \frac{6640}{0,1}$ $p = 66400 \text{ Pa}$

Resposta: A pressão do gás é de 66400 Pa.

- d) Com base nos resultados das alíneas a), b) e c) podemos concluir que quando a temperatura aumenta, a pressão também aumenta, e quando a temperatura diminui a pressão também diminui.

Esta constatação leva-nos à conclusão de que durante uma **transformação isovolumétrica**, ou seja, quando o volume de um gás permanece constante existe uma **proporcionalidade directa entre a pressão e a temperatura**.

Por isso, a expressão que traduz esta relação de proporcionalidade directa entre a pressão e a temperatura é:

$$\frac{p_1}{p_2} = \frac{T_1}{T_2}$$

Esta expressão traduz uma Lei que foi descoberta pelo já por si conhecido cientistas Charles.



Lei de Charles

“Num processo isovolumétrico ou isocórico, a pressão é directamente proporcional à temperatura”.

A expressão que traduz esta proporcionalidade é: $\frac{p_1}{p_2} = \frac{T_1}{T_2}$



Agora vamos resolver alguns exercícios para que possa ver como aplicar a lei que acaba de aprender na resolução de exercícios.



ACTIVIDADE

1. Um balão de $0,3 \text{ m}^3$ cheio de ar, à pressão de 200000 Pa , está a uma temperatura de 400 K . Em seguida, o ar é aquecido até atingir uma temperatura de 500 K , mantendo o seu volume inicial.
 - a) Que tipo de transformação sofreu o ar? Justifique.
 - b) Calcule a pressão do ar após o aquecimento.
 - c) Com a mudança de temperatura a pressão do ar aumentou ou diminui? Justifique.

Resolução

- a) O ar sofreu uma transformação isovolumétrica ou isocórica porque o seu volume manteve-se constante.
- b) Para calcularmos a pressão do ar após o aquecimento, temos que tirar dados e aplicar a equação de Charles.

Dados	Fórmula	Resolução
$p_1 = 200000 \text{ Pa}$ $T_1 = 400 \text{ K}$ $T_2 = 500 \text{ K}$ $p_2 = ?$	$\frac{p_1}{p_2} = \frac{T_1}{T_2}$	$\frac{200000}{p_2} = \frac{400}{500}$ $400 \cdot p_2 = 200000 \cdot 500$ $400 \cdot p_2 = 100000000$ $p_2 = \frac{100000000}{400}$ $p_2 = 250000 \text{ Pa}$

Resposta: A pressão do ar após o aquecimento é de 250000 Pa.

- c) A pressão aumentou, porque a temperatura aumentou.
2. Uma garrafa contém gás que à temperatura de 900 K exerce a pressão de $6 \cdot 10^6 \text{ Pa}$. Em seguida é arrefecido para uma temperatura de 300 K. Sabe-se que durante o processo de arrefecimento do gás, o seu volume se manteve constante.
- a) Identifique o tipo de transformação sofrido pelo gás? Justifique.
- b) Calcule a pressão do gás após o arrefecimento.
- c) Com o arrefecimento, a pressão aumentou ou diminuiu? Justifique.

Resolução

- a) O gás sofreu uma transformação isovolumétrica porque o seu volume manteve-se constante.
- b) Para calcularmos a pressão temos que tirar dados e aplicar a equação Charles.

Dados	Fórmula	Resolução
$p_1 = 6 \cdot 10^6 \text{ Pa}$ $T_1 = 900 \text{ K}$ $T_2 = 300 \text{ K}$ $p_2 = ?$	$\frac{p_1}{p_2} = \frac{T_1}{T_2}$	$\frac{6 \cdot 10^6}{p_2} = \frac{900}{300}$ $900 \cdot p_2 = 6 \cdot 10^6 \cdot 300$ $900 \cdot p_2 = 1800 \cdot 10^6$ $p_2 = \frac{1800 \cdot 10^6}{900}$ $p_2 = 2 \cdot 10^6 \text{ Pa}$

Resposta: A pressão do ar após o aquecimento é de $2 \cdot 10^6 \text{ Pa}$.

- c) A pressão diminuiu, porque a temperatura diminuiu.



Agora resolva os exercícios que lhe propomos para que possa se certificar se está a perceber bem esta matéria sobre o processo isovolumétrico.

3. Uma boia encontra-se cheia de ar que exerce uma pressão de 150000 Pa, a uma temperatura de 300 K. Em seguida o ar é aquecido até uma temperatura de 400 K, mantendo constante o volume da boia.

- a) Que tipo de transformação sofreu o ar ao ser aquecido? Porquê?

- b) Calcule a pressão do ar dentro da boia após o aquecimento.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

- c) A pressão do ar aumentou ou diminuiu ao ser aquecido?
Porquê?

4. Um reservatório de hélio a uma temperatura de 750 K, está sujeito a uma pressão de $2,4 \cdot 10^6$ Pa. Em seguida, o hélio é arrefecido até uma temperatura de 250 K mantendo o volume do reservatório.

- a) Identifique o tipo de transformação que sofreu o hélio ao ser arrefecido? Porquê?

- b) Calcule a pressão do hélio após o arrefecimento.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

c) A pressão do hélio aumentou ou diminuiu? Porquê?



Agora compare as suas soluções com as da Chave de Correção que lhe apresentamos de seguida.



CHAVE DE CORRECÇÃO

3.

- a) O ar sofreu uma transformação isovolumétrica porque o seu volume manteve-se constante.
- b) Aplicando a equação de Charles, teremos:

Dados	Fórmula	Resolução
$p_1 = 150000 \text{ Pa}$ $T_1 = 300 \text{ K}$ $T_2 = 400 \text{ K}$ $p_2 = ?$	$\frac{p_1}{p_2} = \frac{T_1}{T_2}$	$\frac{150000}{p_2} = \frac{300}{400}$ $300 \cdot p_2 = 150000 \cdot 400$ $300 \cdot p_2 = 60000000$ $p_2 = \frac{60000000}{300}$ $p_2 = 200000 \text{ Pa}$

Resposta: A pressão do ar após o aquecimento é de 200000 Pa.

c) A pressão aumentou, porque a temperatura aumentou.

4.

a) O gás sofreu uma transformação isovolumétrica porque o seu volume manteve-se constante.

b) Aplicando a equação Charles resulta:

Dados	Fórmula	Resolução
$p_1 = 2,4 \cdot 10^6 \text{ Pa}$ $T_1 = 750 \text{ K}$ $T_2 = 250 \text{ K}$ $p_2 = ?$	$\frac{p_1}{p_2} = \frac{T_1}{T_2}$	$\frac{2,4 \cdot 10^6}{p_2} = \frac{750}{250}$ $750 \cdot p_2 = 2,4 \cdot 10^6 \cdot 250$ $750 \cdot p_2 = 600 \cdot 10^6$ $p_2 = \frac{600 \cdot 10^6}{750}$ $p_2 = 0,8 \cdot 10^6 \text{ Pa}$ $p_2 = 8 \cdot 10^5 \text{ Pa}$

Resposta: A pressão do hélio após o aquecimento é de $8 \cdot 10^5 \text{ Pa}$.

c) A pressão diminuiu, porque a temperatura também diminuiu.



Acertou a todas questões colocadas?

Acreditamos que sim. E se de facto acertou isso é prova de que realmente você percebeu bem esta matéria sobre o processo isovolumétrico. Pelo que está de parabéns. Caso não tenha acertado, reveja as questões resolvidas e depois responda novamente às que não acertou. Se achar que ainda não percebeu bem e que precisa de mais explicação, não hesite, dirija-se ao CAA que seu tutor lhe esclarecerá as dúvidas com todo o prazer. Como vê os exercícios são parecidos aos das lições anteriores, por isso esteja bem atento ao resolve-los e, verá que não são difíceis. Sucessos!



Diagrama - PT de um Processo Isovolumétrico

Objectivos de aprendizagem:

No final desta lição, você será capaz de:

- ☒ Interpretar o diagrama - PT de um processo isovolumétrico.

Tempo necessário para completar a lição:

🕒 45 minutos

INTRODUÇÃO

Em isoprocessos anteriormente aprendidos (isotérmicos e isobáricos), além da determinação analítica (por meio de equações), também tivemos a oportunidade ver as respectivas representações gráficas.

De igual modo, em transformações isovolumétricas, também temos a possibilidade de traduzir graficamente as ocorrências. Assim, nesta lição iremos aprender como representar esta relação entre a temperatura e a pressão através de um gráfico, quando o volume é constante.

Diagrama –PT de um processo isovolumétrico

Para facilitar a compreensão a tradução gráfica da relação entre a pressão e a temperatura em processos isovolumétricos vamos resolver um exercício.



ACTIVIDADE

1. Um reservatório cheio de hidrogénio à temperatura de 300 K, está sob uma pressão de 600000 Pa.
 - a) Calcule a pressão do hidrogénio se for aquecido a uma temperatura de 600 K, matendo o volume constante.
 - b) Se em seguida o hidrogénio for novamente aquecido até uma temperatura de 900 K, mantendo constante o volume, qual é a pressão do gás?
 - c) Se voltarmos a aquecer o hidrogénio até uma temperatura de 1200 K, com volume constante, calcule a nova pressão do gás.
 - d) Preencha a tabela que lhe damos de seguida, com os valores que acaba de calcular.

Pressão (Pa)	600000			
Temperatura (K)	300	600	900	1200

- e) Com base nos dados da tabela, construa o gráfico da pressão do gás em função da sua temperatura.

Resolução

- a) Para calcularmos a pressão temos que tirar dados e aplicar a equação de Charles para processos isovolumétricos.

Dados	Fórmula	Resolução
$p_1 = 600000 \text{ Pa}$ $T_1 = 300 \text{ K}$ $T_2 = 600 \text{ K}$ $p_2 = ?$	$\frac{p_1}{p_2} = \frac{T_1}{T_2}$	$\frac{600000}{p_2} = \frac{300}{600}$ $300 \cdot p_2 = 600000 \cdot 600$ $300 \cdot p_2 = 360000000$ $p_2 = \frac{360000000}{300}$ $p_2 = 1200000 \text{ Pa}$

Resposta: A Pressão do hidrogénio é de 1200000 Pa.

b)

Dados	Fórmula	Resolução
$p_1 = 600000 \text{ Pa}$ $T_1 = 300 \text{ K}$ $T_2 = 900 \text{ K}$ $p_2 = ?$	$\frac{p_1}{p_2} = \frac{T_1}{T_2}$	$\frac{600000}{p_2} = \frac{300}{900}$ $300 \cdot p_2 = 600000 \cdot 900$ $300 \cdot p_2 = 540000000$ $p_2 = \frac{540000000}{300}$ $p_2 = 1800000 \text{ Pa}$

Resposta: A Pressão do hidrogénio é de 1800000 Pa.

c)

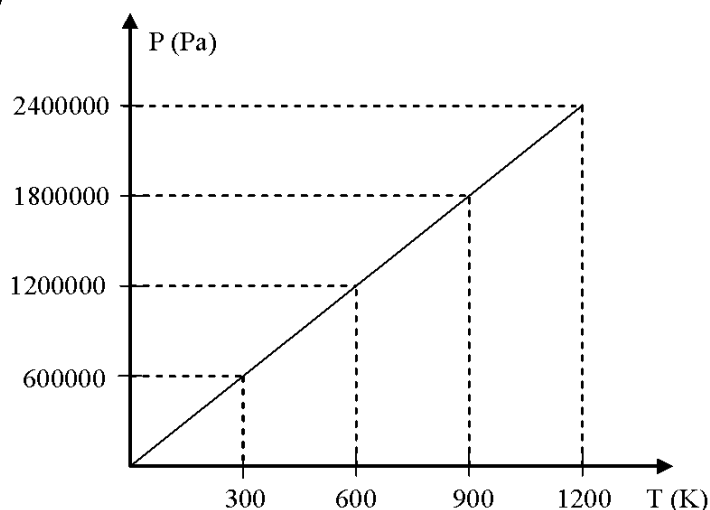
Dados	Fórmula	Resolução
$p_1 = 600000 \text{ Pa}$ $T_1 = 300 \text{ K}$ $T_2 = 1200 \text{ K}$ $p_2 = ?$	$\frac{p_1}{p_2} = \frac{T_1}{T_2}$	$\frac{600000}{p_2} = \frac{300}{1200}$ $300 \cdot p_2 = 600000 \cdot 1200$ $300 \cdot p_2 = 720000000$ $p_2 = \frac{720000000}{300}$ $p_2 = 2400000 \text{ Pa}$

Resposta: A Pressão do hidrogénio é de 2400000 Pa.

d)

Pressão (Pa)	600000	1200000	1800000	2400000
Temperatura (K)	300	600	900	1200

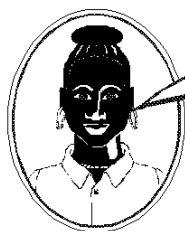
e)



Como pode ver, o gráfico da pressão em função da temperatura para um processo isovolumétrico é uma linha recta. Este gráfico é também chamado Diagrama – PT. Por isso o diagrama – PT, é o gráfico da pressão em função da temperatura.



O diagrama – PT para um processo isovolumétrico é uma linha recta.

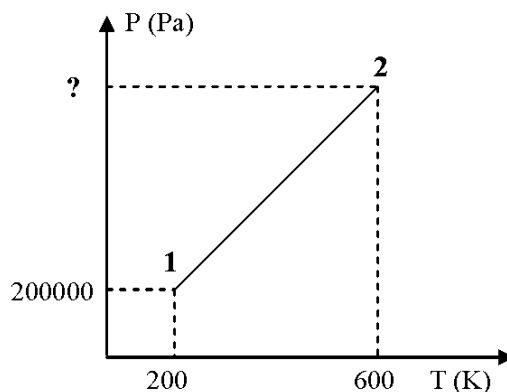


Agora vamos resolver, conjuntamente, os exercícios que se seguem para que possa aprender a interpretar o diagrama – PT ou gráfico da pressão em função da temperatura para um processo isovolumétrico.



ACTIVIDADE

- Observe o digrama – PT dado para a transformação sofrida por um gás de um estado inicial “1” para outro final “2”.



- Identifique o tipo de transformação sofrida pelo gás do estado 1 para o 2? Justifique.
- Se o volume do gás no estado 1 for de $0,3 \text{ m}^3$, qual será o volume do gás no estado 2? Justifique a sua resposta.
- Qual é a pressão do gás quando a sua temperatura é de 200 K?
- Calcule a pressão do gás, no estado 2.

Resolução

Na primeira alínea devemos observar que o gráfico dado é uma linha recta. Por isso:

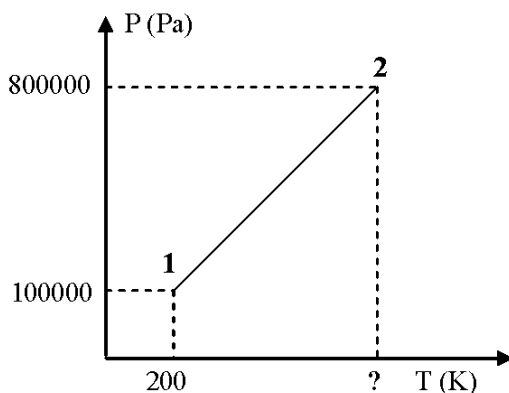
- Do estado 1 para o 2, o gás sofreu uma transformação isovolumétrica, porque o gráfico é uma linha recta .
- O volume ocupado pelo gás no estado 2 também será de $0,3 \text{ m}^3$, porque numa transformação isovolumétrica o volume é constante.
- De acordo com o gráfico dado, a pressão do gás é de 200000 Pa, quando a temperatura é de 200 K.

d)

Dados	Fórmula	Resolução
$p_1 = 200000 \text{ Pa}$ $T_1 = 200 \text{ K}$ $T_2 = 600 \text{ K}$ $p_2 = ?$	$\frac{p_1}{p_2} = \frac{T_1}{T_2}$	$\frac{200000}{p_2} = \frac{200}{600}$ $200 \cdot p_2 = 200000 \cdot 600$ $200 \cdot p_2 = 120000000$ $p_2 = \frac{120000000}{200}$ $p_2 = 600000 \text{ Pa}$

Resposta: A pressão do gás no estado 2 é de 600000 Pa.

2. O diagrama – PT de um gás, é dado pelo gráfico que se segue.



- Que tipo de transformação sofreu o gás do estado 1 para o 2? Porquê?
- Se o volume ocupado pelo gás no estado 1 for de $0,25 \text{ m}^3$, qual será o volume ocupado pelo gás no estado 2? Justifique a sua resposta.
- Qual é a temperatura do gás, quando a sua pressão é de 100000 Pa?
- Calcule a temperatura do gás, sabendo que a pressão por ele exercida é de 800000 Pa.

Resolução

- a) O gás sofreu uma transformação isovolumétrica ao passar do estado 1 para o 2, porque o gráfico é uma linha recta.
- b) O volume ocupado pelo gás no estado 2 será o mesmo de 0,25 m³, visto que em uma transformação isobárica o volume não varia.
- c) Quando a pressão é de 100000 Pa a temperatura é de 200 K.
- d)

Dados	Fórmula	Resolução
$p_1 = 100000 \text{ Pa}$ $T_1 = 200 \text{ K}$ $p_2 = 800000 \text{ Pa}$ $T_2 = ?$	$\frac{p_1}{p_2} = \frac{T_1}{T_2}$	$\frac{100000}{800000} = \frac{200}{T_2}$ $100000 \cdot T_2 = 800000 \cdot 200$ $100000 \cdot T_2 = 160000000$ $T_2 = \frac{160000000}{100000}$ $T_2 = 1600 \text{ K}$

Resposta: A temperatura do gás no estado 2 é de 1600 K.

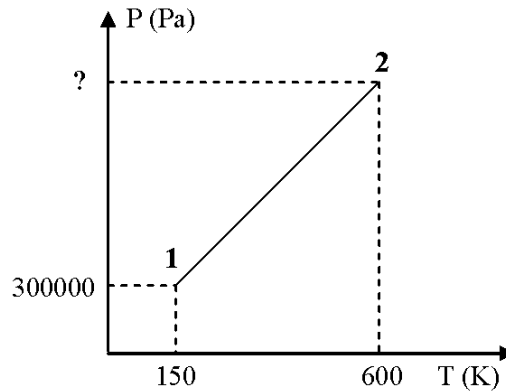


Agora resolva sozinho os exercícios que lhe propomos para que possa se certificar se está a perceber bem esta matéria sobre o diagrama - PT de um processo isovolumétrico.



ACTIVIDADE

1. Observe o digrama - PT dado para a transformação sofrida por um gás de um estado inicial "1" para outro final "2".



- a) Identifique tipo de transformação sofrida pelo gás do estado 1 para o 2? Justifique?

- b) Sendo o volume ocupado pelo gás no estado 1 de $0,1 \text{ m}^3$, qual será o volume do gás no estado 2? Justifique a sua resposta.

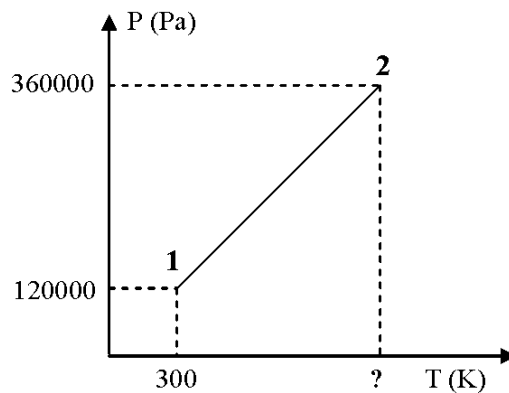
a) Qual é a pressão do gás, quando a sua temperatura é de 150 K?

b) Calcule a pressão do gás, no estado 2.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

2. O diagrama - PT de um gás, é dado pelo gráfico que se segue.



- a) Identifique tipo de transformação sofrida pelo gás do estado 1 para o 2? Justifique.

- b) Se o volume ocupado pelo gás no estado 1 for de $0,4 \text{ m}^3$, qual será o volume do gás no estado 2? Justifique a sua resposta.

- c) Qual é a temperatura do gás, quando a sua pressão é de 120000 Pa ?

d) Calcule a temperatura do gás, quando a pressão é de 360000 Pa.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:



CHAVE DE CORRECÇÃO

1.

- Do estado 1 para o 2, o gás sofreu uma transformação isovolumétrica, porque o gráfico é uma linha recta .
- O volume ocupado pelo gás no estado 2 também será de $0,1 \text{ m}^3$, porque numa transformação isovolumétrica o volume não vaia.
- De acordo com o gráfico dado, quando a temperatura é de 150 K, a pressão do gás é de 300000 Pa.

d)

Dados	Fórmula	Resolução
$p_1 = 300000 \text{ Pa}$ $T_1 = 150 \text{ K}$ $T_2 = 600 \text{ K}$ $p_2 = ?$	$\frac{p_1}{p_2} = \frac{T_1}{T_2}$	$\frac{300000}{p_2} = \frac{150}{600}$ $150 \cdot p_2 = 300000 \cdot 600$ $150 \cdot p_2 = 180000000$ $p_2 = \frac{180000000}{150}$ $p_2 = 1200000 \text{ Pa}$

Resposta: A pressão do gás no estado 2 é de 1200000 Pa.

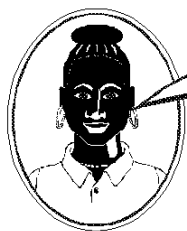
2.

- a) O gás sofreu uma transformação isovolumétrica ao passar do estado 1 para o 2, porque o gráfico é uma linha recta .
- b) O volume ocupado pelo gás no estado 2 será o mesmo de 0,4 m³, pois, não há variação deste quando se trata de uma transformação isocórica.
- c) Quando a pressão é de 120000 Pa, a temperatura é de 300 K.

d)

Dados	Fórmula	Resolução
$p_1 = 120000 \text{ Pa}$ $T_1 = 300 \text{ K}$ $p_2 = 360000 \text{ Pa}$ $T_2 = ?$	$\frac{p_1}{p_2} = \frac{T_1}{T_2}$	$\frac{120000}{360000} = \frac{300}{T_2}$ $120000 \cdot T_2 = 360000 \cdot 300$ $120000 \cdot T_2 = 108000000$ $T_2 = \frac{108000000}{120000}$ $T_2 = 900 \text{ K}$

Resposta: A temperatura do gás no estado 2 é de 900 K.



Acertou a todas questões colocadas? Bravo! significa que interpretou correctamente o digrama - PT de um processo isovolumétrico. Caso não tenha acertado, reveja as questões resolvidas e responda novamente as que não acertou. Mas se as suas dúvidas persistirem, procure ajuda junto do seu tutor no CAA. Agora faça revisão de toda a matéria antes de fazer o teste de preparação. Sucessos!

Antes de ter relações sexuais, esteja preparado(a), certifique-se:

- Gosta mesmo dessa pessoa especial?
- Ambos querem ter relações sexuais?
- Sente-se bem e em segurança com essa pessoa especial?

Então ... utilize um preservativo novo e não arrisque o perigo de doenças ou infecções.

A MALÁRIA

A malária é o mesmo que paludismo. É transmitida através de picadas de mosquito e, se não for tratada a tempo, pode levar à morte, principalmente de crianças e mulheres grávidas.

Quais os sintomas da malária?

- Febres altas.
- Tremores de frio.
- Dores de cabeça.
- Falta de apetite.
- Diarreia e vômitos.
- Dores em todo o corpo e nas articulações.

Como prevenir a malária?

Em todas as comunidades devemos-nos proteger contra a picada de mosquitos. Para isso, devemos:

- Eliminar charcos de água à volta da casa - os mosquitos multiplicam-se na água.
- Enterrar as latas, garrafas e outros objectos que possam facilitar a criação de mosquitos.
- Queimar folhas antes de dormir para afastar os mosquitos (folhas de eucalipto ou limoeiro).
- Colocar redes nas janelas e nas portas das casas, se possível.
- Matar os mosquitos que estão dentro da casa, usando insecticidas.
- Pulverizar (fumigar) a casa, se possível.

TESTE DE PREPARAÇÃO

Duração Recomendada - 60 minutos

1. Assinale com um “V” as afirmações verdadeiras e com um “F” as falsas.

- | | V/F |
|--|--------------------------|
| a) Gás perfeito ou ideal, é um gás cujas partículas estão muito afastadas umas das outras e que a força de coesão entre elas é nula. | <input type="checkbox"/> |
| b) A pressão, o volume e a temperatura são parâmetros de estado. | <input type="checkbox"/> |
| c) Durante um isoprocesso, todos os parâmetros de estado mantêm-se constantes. | <input type="checkbox"/> |
| d) Um processo isotérmico é aquele em que a pressão não varia. | <input type="checkbox"/> |
| e) Um processo isobárico é aquele em que a pressão não varia. | <input type="checkbox"/> |
| f) Um processo isovolumétrico é aquele em que a temperatura não varia. | <input type="checkbox"/> |

2. Assinale com um ✓ a afirmação correcta.

- | | |
|---|-------------------------------------|
| a) O diagrama – PV de um processo isotérmico é uma linha recta. | <input checked="" type="checkbox"/> |
| b) O diagrama – VT de um processo isobárico é uma hipérbole. | <input type="checkbox"/> |
| c) O diagrama – PT de um processo isovolumétrico é uma linha recta. | <input type="checkbox"/> |

3. Uma garrafa de gás hélio está a uma temperatura de 300 K e a uma pressão de 2400000 Pa. Em seguida é arrefecida até uma temperatura de 100 K, mantendo constante o seu volume.

- a) Identifique o tipo de transformação sofrida pelo gás hélio durante o arrefecimento? Justifique.

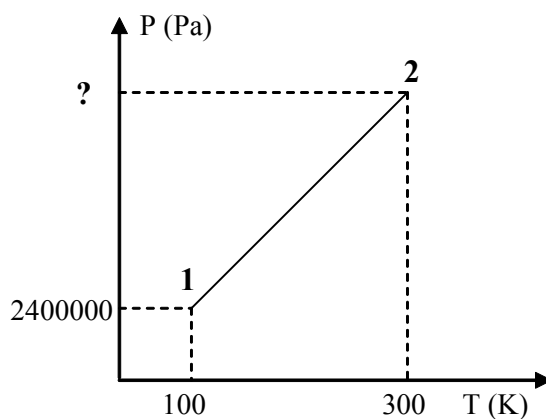
- b) Calcule a pressão do gás após o arrefecimento.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

- c) Com o arrefecimento a pressão do gás hélio aumentou ou diminuiu? Justifique.

4. O diagrama – PT de um gás, é dado pelo gráfico que se segue.



- a) Que tipo de transformação sofreu o gás do estado 1 para o 2? Porquê?

- b) Se a temperatura do gás no estado 1 for de $800\text{ }^{\circ}\text{K}$, qual será a temperatura do gás no estado 2? Justifique a sua resposta.

- c) Qual é a pressão do gás, quando o seu volume é de $0,8\text{ m}^3$?

- d) Calcule a pressão do gás, quando o volume por ele ocupado é de $1,2\text{ m}^3$.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

5. A tabela dá-nos o volume ocupado por um gás, em função da sua temperatura. A pressão do gás é constante.

Volume (m³)	0,1		0,3	0,4
Temperatura (K)	100	200		400

- a) Complete a tabela dada.
- b) Que tipo de transformação representa a transformação?



Agora compare as suas soluções com as que lhe apresentamos na Chave de Correção a seguir!



CHAVE DE CORRECÇÃO

1.

- a) V
- b) V
- c) F
- d) F
- e) V
- f) F

2. c)

3.

- a) O gás hélio sofreu uma transformação isovolumétrica ou isocórica. Porque a transformação ocorre a volume constante.
- b) A pressão de 300 K de 100 K.

Dados	Fórmula	Resolução
$T_1 = 100 \text{ K}$ $p_1 = 2400000 \text{ Pa}$ $T_2 = 300 \text{ K}$ $p_1 = ?$	$\frac{p_1}{p_2} = \frac{T_1}{T_2}$	$\frac{2400000}{p_2} = \frac{300}{100}$ $300 \cdot p_2 = 2400000 \cdot 100$ $300 \cdot p_2 = 240000000$ $p_2 = \frac{240000000}{300}$ $p_2 = 800000 \text{ Pa}$

Resposta: A pressão do hélio será de 800000 Pa.

- c) Com o arrefecimento a pressão diminuiu porque a temperatura diminuiu.

4.

- a) O gás sofreu uma transformação isotérmica porque o gráfico é uma hipérbole.
- b) A temperatura do gás no estado 2 também será de 800 K, porque ele sofreu uma transformação isotérmica.
- c) De acordo com o gráfico a pressão é de 100000 Pa, quando o volume é de 0,8 m³.
- d)

Dados	Fórmula	Resolução
$V_1 = 0,8 \text{ m}^3$ $p_1 = 100000 \text{ Pa}$ $V_2 = 1,2 \text{ m}^3$ $p_1 = ?$	$\frac{p_1}{p_2} = \frac{V_2}{V_1}$	$\frac{100000}{p_2} = \frac{0,8}{1,2}$ $0,8 \cdot p_2 = 100000 \cdot 1,2$ $0,8 \cdot p_2 = 120000$ $p_2 = \frac{120000}{0,8}$ $p_2 = 150000 \text{ Pa}$

Resposta: A pressão do gás será de 150000 Pa.

5.

a)

Volume (m ³)	0,1	0,2	0,3	0,4
Temperatura (K)	100	200	300	400

- b) A transformação gasosa é isobárica, porque a pressão é directamente proporcional a temperatura.





Acertou a todas as questões? Se sim está uma vez mais de parabéns por ter concluído com sucesso mais um módulo de Física. Como já deve saber, no fim deste módulo não fará Teste de Fim do Módulo. Assim dirija-se ao CAA para solicitar o seu último módulo da disciplina de Física da 9ª classe. Fazemos votos que você consiga terminar o estudo do último módulo o mais breve possível e com sucesso, quanto sempre tem se revelado. Reconhecemos que possa estar relativamente cansado mas, faça um pouco mais de esforço que realmente está quase a terminar. Coragem!



DICIONÁRIO DE FÍSICA

1. Gás Perfeito ou Ideal

2. Parâmetros de Estado

3. Isoprocessos

4. Processo isotérmico

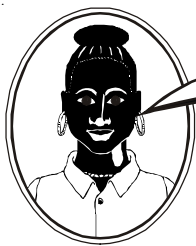
5. Processo Isobárico

6. Processo Isovolumétrico ou Isocórico

7. Diagrama – PV dum processo isotérmico

8. Diagrama – VT dum processo isobárico

9. Diagrama – PT dum processo isovolumétrico



Como vê, não foi difícil. O importante é rever as lições anteriores. Já sabe que se tiver alguma dúvida procure o apoio do seu Tutor no CAA.

Agora pode passar a resolução do teste de preparação que lhe apresentamos de seguida.



REPÚBLICA DE MOÇAMBIQUE

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA

INSTITUTO DE EDUCAÇÃO ABERTA E À DISTÂNCIA - IEDA

PROGRAMA DO ENSINO SECUNDÁRIO À DISTÂNCIA (PESD)

1º CICLO

FÍSICA

Módulo 8



REPÚBLICA DE MOÇAMBIQUE

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA

INSTITUTO DE EDUCAÇÃO ABERTA E À DISTÂNCIA - IEDA

PROGRAMA DE ENSINO SECUNDÁRIO À DISTÂNCIA (PESD)

1º CICLO

Ficha técnica

Consultoria:

Rosário Passos

Direcção:

Messias Bila Uile Matusse (Director do IEDA)

Coordenação:

Luís João Tumbo (Chefe do Departamento Pedagógico)

Maquetização:

Fátima Alberto Nhantumbo

Ilustração:

Raimundo Macaringue

Eugénio David Langa

Revisão:

Abel Ernesto Uqueio Mondlane

Lurdes Nakala

Custódio Lúrio Ualane

Paulo Chissico

Armando Machaieie

Simão Arão Sibinde

Amadeu Afonso



REPÚBLICA DE MOÇAMBIQUE

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA

INSTITUTO DE EDUCAÇÃO ABERTA E À DISTÂNCIA - IEDA

PROGRAMA DE ENSINO SECUNDÁRIO À DISTÂNCIA (PESD)

1º CICLO

Disciplina de Física

Módulo 8

Elaborado por:

Anastácio Mário António Vilanculos

Rogério Eleazar Carlos Cossa

ÍNDICE

	Pág.
INTRODUÇÃO -----	1
Lição 01: Carga Eléctrica -----	1
Lição 02: Cálculo de Carga Eléctrica -----	9
Lição 03: Lei de Conservação da Carga e Lei Quantitativa das Interações Eléctricas -----	19
Lição 04: O Electróscópio -----	27
Lição 05: Electrização por Fricção -----	39
Lição 06: Electrização por Contacto -----	49
Lição 07: Electrização por Indução -----	61
Lição 08: Lei de Coulomb -----	73
Lição 09: Cálculo da Força Interactiva entre duas Cargas -----	81
Lição 10: Campo Eléctrico -----	93
Lição 11: Cálculo da Intensidade do Campo Eléctrico -----	99
Lição 12: Potencial Eléctrico -----	107
Lição 13: Campo Eléctrico Uniforme -----	113
Lição 14: Trabalho no Campo Eléctrico -----	121
Lição 15: Capacidade Eléctrica -----	131
TESTE DE PREPARAÇÃO -----	137

Ficha técnica

Consultoria:

Rosário Passos

Direcção:

Messias Bila Uile Matusse (Director do IEDA)

Coordenação:

Luís João Tumbo (Chefe do Departamento Pedagógico)

Maquetização:

Fátima Alberto Nhantumbo

Vasco Camundimo

Ilustração:

Raimundo Macaringue

Eugénio David Langa

Revisão:

Abel Ernesto Uqueio Mondlane

Lurdes Nakala

Custódio Lúrio Ualane

Paulo Chissico

Armando Machaieie

Simão Arão Sibinde

Amadeu Afonso



REPÚBLICA DE MOÇAMBIQUE

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA

PROGRAMA DE ENSINO SECUNDÁRIO À DISTÂNCIA

MENSAGEM DO MINISTRO DA EDUCAÇÃO E CULTURA

Estimada aluna,
Estimado aluno,

Sejam todos bem vindos ao primeiro programa de Ensino Secundário através da metodologia de Ensino à Distância.

É com muito prazer que o Ministério da Educação e Cultura coloca nas suas mãos os materiais de aprendizagem especialmente concebidos e preparados para que você, e muitos outros jovens moçambicanos, possam prosseguir os vossos estudos ao nível secundário do Sistema Nacional de Educação, seguindo uma metodologia denominada por “Ensino à Distância”.

Com estes materiais, pretendemos que você seja capaz de adquirir conhecimentos e habilidades que lhe permitam concluir, com sucesso, o Ensino Secundário do 1º Ciclo, que, compreende a 8ª, 9ª e 10ª classes. Com o 1º Ciclo do Ensino Secundário você pode melhor contribuir para a melhoria da sua vida, da sua família, da sua comunidade e do país.

O módulo escrito que tem nas mãos, constitui a sua principal fonte de aprendizagem e que “substitui” o professor que você sempre teve lá na escola. Por outras palavras, estes módulos foram concebidos de modo a poder estudar e aprender sozinho obedecendo ao seu próprio ritmo de aprendizagem.

Contudo, apesar de que num sistema de Ensino à Distância a maior parte do estudo é realizado individualmente, o Ministério da Educação e Cultura criou Centros de Apoio e Aprendizagem (CAAP) onde, você e os seus colegas, se deverão encontrar com os tutores, para o esclarecimento de dúvidas, discussões sobre a matéria aprendida, realização de trabalhos em grupo e de experiências

laboratoriais, bem como a avaliação do seu desempenho. Estes tutores são facilitadores da sua aprendizagem e não são professores para lhe ensinar os conteúdos de aprendizagem.

Para permitir a realização de todas as actividades referidas anteriormente, os Centros de Apoio e Aprendizagem estão equipados com material de apoio ao seu estudo: livros, manuais, enciclopédias, vídeo, áudio e outros meios que colocamos à sua disposição para consulta e consolidação da sua aprendizagem.

Cara aluna,
Caro aluno,


Estudar à distância exige o desenvolvimento de uma atitude mais activa no processo de ensino aprendizagem, estimulando em si a necessidade de dedicação, organização, muita disciplina, criatividade e, sobretudo determinação nos seus estudos.

O programa em que está a tomar parte, enquadra-se nas acções de expansão do acesso à educação desenvolvido pelo Ministério da Educação e Cultura, de modo a permitir o alargamento das oportunidades educativas a dezenas de milhares de alunos, garantindo-lhes assim oportunidades de emprego e enquadramento sócio-cultural, no âmbito da luta contra pobreza absoluta no país.

Pretendemos com este programa reduzir os índices de analfabetismo entre a população, sobretudo no seio das mulheres e, da rapariga em particular, promovendo o equilíbrio do género na educação e assegurar o desenvolvimento da Nossa Pátria.

Por isso, é nossa esperança que você se empenhe com responsabilidade para que possa efectivamente aprender e poder contribuir para um Moçambique Sempre Melhor!

Boa Sorte.



AIRES BONIFÁCIO ALI
MINISTRO DA EDUCAÇÃO E CULTURA

INTRODUÇÃO

Certamente que já ouviu falar de cargas eléctricas, corrente eléctrica, choque eléctrico. Em todos os casos, está sempre presente uma partícula que já é sua conhecida, da disciplina de Química, o **electrão**. Veja de seguida um breve resumo dos primeiros passos dados até a sua descoberta pelos cientistas.

- 400 a.C. - A primeira teoria atómica avançada por Leucipo e Demócrito;
- 1662 - Robert Boyle formula a lei que explica o comportamento dos gases;
- 1808 - Dalton apresentada a teoria atómica;
- 1897 - Joseph Thomson descobre o electrão;

O electrão é responsável pela ocorrência de vários processos de grande importância na nossa vida, como por exemplo, a obtenção de imagens televisivas, o transporte de corrente eléctrica, na medicina no tratamento de determinadas doenças, etc.

Nesta lição terá a oportunidade de aprender sobre muitos fenómenos relacionados com os electrões.

Esperamos que tenha um bom e agradável estudo.



Bem-vindo de novo, caro aluno! Como sabe, eu sou a Sra. Madalena e vou acompanhá-lo no seu estudo. Se tiver algumas questões sobre a estrutura deste Módulo, leia as páginas seguintes. Caso contrário... pode começar a trabalhar. Bom estudo!

Como está estruturada esta disciplina?

O seu estudo da disciplina de Física é formado por **8 Módulos**, cada um contendo vários temas de estudo. Por sua vez, cada Módulo está dividido em lições. Este **oitavo Módulo** está dividido em **15 lições**. Esperamos que goste da sua apresentação!

Como vai ser feita a avaliação?



Como este é o oitavo módulo você vai ser submetido a um teste porém, primeiro deverá resolver o **Teste de Preparação**. Este Teste corresponde a uma auto-avaliação. Por isso você corrige as respostas com a ajuda da Sra. Madalena. Só depois de resolver e corrigir essa auto-avaliação é que você estará preparado para fazer o Teste de Fim de Módulo com sucesso.



Claro que a função principal do Teste de Preparação, como o próprio nome diz, é ajudá-lo a preparar-se para o Teste de Fim de Módulo, que terá de fazer no Centro de Apoio e Aprendizagem - CAA para obter a sua classificação oficial.

Não se assuste! Se conseguir resolver o Teste de Preparação sem dificuldade, conseguirá também resolver o Teste de Fim de Módulo com sucesso!

Se tiver dúvidas sobre o processo de avaliação, leia o Guia do Aluno que recebeu, quando se matriculou, ou dirija-se ao **CAA** e exponha as suas dúvida ao Tutor.

Como estão organizadas as lições?

No início de cada lição vai encontrar os **Objectivos de Aprendizagem**, que lhe vão indicar o que vai aprender nessa lição. Vai, também, encontrar uma recomendação para o tempo que vai precisar para completar a lição, bem como uma descrição do material de apoio necessário.



Aqui estou eu outra vez... para recomendar que leia esta secção com atenção, pois irá ajudá-lo a preparar-se para o seu estudo e a não se esquecer de nada!

Geralmente, você vai precisar de mais ou menos 45 minutos para completar cada lição. Como vê, não é muito tempo!

No final de cada lição, vai encontrar alguns exercícios de auto-avaliação. Estes exercícios vão ajudá-lo a decidir se vai avançar para a lição seguinte ou se vai estudar a mesma lição com mais atenção. Quem faz o controle da aprendizagem é você mesmo.



Quando vir esta figura já sabe que lhe vamos pedir para fazer alguns **exercícios** - pegue no seu lápis e borracha e mãos à obra!

A **Chave de Correção** encontra-se logo de seguida, para lhe dar acesso fácil à correcção das questões.



Ao longo das lições, vai reparar que lhe vamos pedir que faça algumas **Actividades**. Estas actividades servem para praticar conceitos aprendidos.



Conceitos importantes, definições, conclusões, isto é, informações importantes no seu estudo e nas quais se vai basear a sua avaliação, são apresentadas desta forma, também com a ajuda da Sra. Madalena!

Conforme acontece na sala de aula, por vezes você vai precisar de **tomar nota** de dados importantes ou relacionados com a matéria apresentada. Esta figura chama-lhe atenção para essa necessidade.



E claro que é sempre bom fazer **revisões** da matéria aprendida em anos anteriores ou até em lições anteriores. É uma boa maneira de manter presentes certos conhecimentos.



O que é o CAA?

O CAA - Centro de Apoio e Aprendizagem foi criado especialmente para si, para o apoiar no seu estudo através do Ensino à Distância.



No CAA vai encontrar um Tutor que o poderá ajudar no seu estudo, a tirar dúvidas, a explicar conceitos que não esteja a perceber muito bem e a realizar o seu trabalho. O CAA está equipado com o mínimo de materiais de apoio necessários para completar o seu estudo. Visite o CAA sempre que tenha uma oportunidade. Lá poderá encontrar colegas de estudo que, como você, estão também a estudar à distância e com quem poderá trocar impressões. Esperamos que goste de visitar o CAA!



E com isto acabamos esta introdução. Esperamos que este Módulo 8 de Física seja interessante para si! Se achar o seu estudo aborrecido, não se deixe desmotivar: procure estudar com um colega ou visite o CAA e converse com o seu Tutor.

Bom estudo!

1

Carga Eléctrica

Objectivos de aprendizagem:

No final desta lição, você será capaz de:

- ⌘ Definir carga eléctrica.
- ⌘ Caracterizar o estado de electrização de um corpo.

Tempo necessário para completar a lição:

🕒 45 minutos

INTRODUÇÃO

Certamente que já ouviu falar de cargas eléctricas, corrente eléctrica, choque eléctrico. Em todos os casos, está presente uma partícula que já é sua conhecida da disciplina de Química, o electrão.

Nesta lição iremos aprender novos fenómenos naturais que se devem à presença desta partícula, também chamada partícula elementar, que é o electrão.

Carga Eléctrica

Na 8ª classe, vimos no Módulo 1 de Física e no Módulo 1 de Química, que o átomo é a partícula mais pequena de uma substância que mantém todas as propriedades específicas dessa substância. Também aprendeu na Química, que o átomo é constituído por três partículas.

Para melhor se recordar do que aprendeu na Química sobre o átomo, responda às questões que se seguem.



ACTIVIDADE

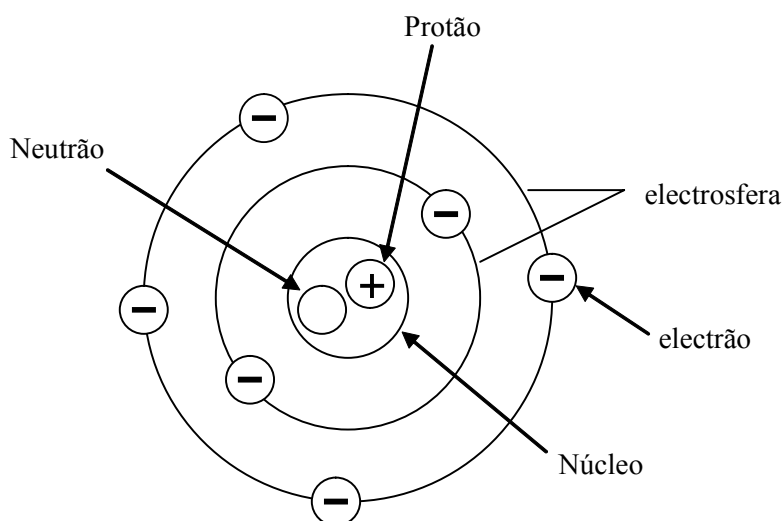
1. Das seguintes afirmações assinale com um “V” as que são verdadeiras e com um “F” as que são falsas.

- | | V/F |
|---|--------------------------|
| a) O átomo é constituído por um núcleo e uma electrosfera. | <input type="checkbox"/> |
| b) Na electrosfera de um átomo encontram-se os electrões. | <input type="checkbox"/> |
| c) No núcleo de um átomo encontram-se os protões e os electrões. | <input type="checkbox"/> |
| d) No núcleo de um átomo encontram-se os neutrões e os electrões. | <input type="checkbox"/> |
| e) No núcleo de um átomo encontram-se os protões e os neutrões. | <input type="checkbox"/> |

2. Assiname com um ✓ a afirmação verdadeira.

- | | |
|--------------------------------------|-------------------------------------|
| a) O protão é a partícula positiva. | <input checked="" type="checkbox"/> |
| b) O neutrão é a partícula negativa. | <input type="checkbox"/> |
| c) O electrão é a partícula neutra. | <input type="checkbox"/> |

Certamente que já sabe que o átomo é constituído por uma electrosfera e um núcleo e que na electrosfera encontram-se os electrões que têm carga negativa, enquanto que no núcleo encontramos os protões, partículas de carga positiva e os neutrões que não possuem carga eléctrica, veja a figura.



Como pode ver na figura, os protões e os neutrões, encontram-se no núcleo do átomo. Estas partículas estão praticamente ligadas entre si. É como se elas estivessem amarradas umas às outras. Por isso, os protões e os neutrões de um átomo nunca se movem. No entanto, os electrões podem mover-se livremente na electrosfera. Assim, todos os fenómenos eléctricos devem-se ao movimento dos electrões.



Não se esqueça nunca que:

- ⌘ Os protões e os neutrões são partículas do átomo que nunca se movem.
- ⌘ Os electrões são as únicas partículas do átomo que se podem mover.
- ⌘ Os fenómenos eléctricos devem-se ao movimento dos electrões nos átomos.

Carga Eléctrica

Num átomo o número de protões é igual ao número de electrões. Por isso, o número de cargas positivas é igual ao número de cargas negativas. Por exemplo, um átomo do elemento químico hélio tem dois protões e dois electrões.

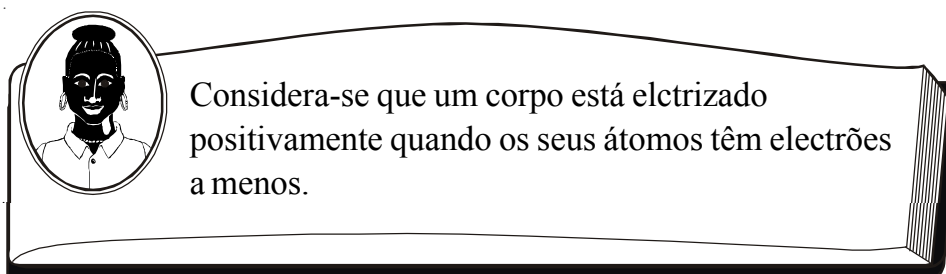
Já sabemos que no átomo só os electrões se movem. Por isso, um átomo pode perder electrões ficando com electrões a menos. Desta forma, ele fica com protões a mais ou seja, com cargas positivas a mais porque no início o número de electrões era igual ao número de protões.

Por exemplo:

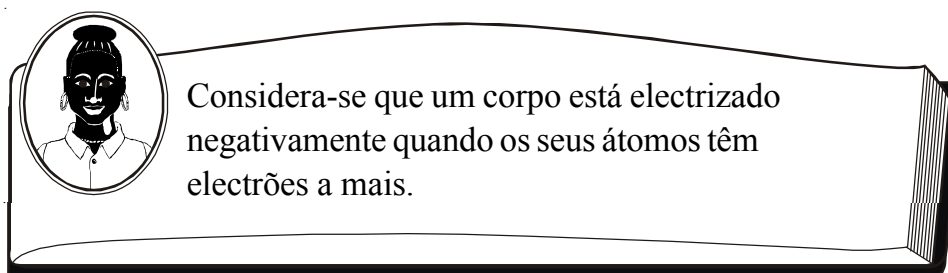
- ✂ Um átomo de ferro tem 56 protões e 56 electrões.
- ✂ Mas se ele perder, por exemplo, 10 electrões, ele passará a ter 46 electrões, porque:

$$56 \text{ electrões} - 10 \text{ electrões} = 46 \text{ electrões}$$
- ✂ Finalmente o átomo terá 56 protões e 46 electrões.

Isto significa que o átomo passa a ter mais protões do que electrões. Por outras palavras podemos dizer que o átomo tem electrões e menos. Quando os átomos de um corpo têm electrões a menos ou seja, protões a mais, considera-se que ele está **electrizado positivamente**, porque tem mais cargas positivas do que negativas.



Acabamos de ver que os átomos podem perder electrões. Porém, eles também podem ganhar electrões. Desta forma, o átomo fica com electrões a mais. Neste caso, considera-se que o corpo cujos átomos ganharam electrões, está **electrizado negativamente**.



Sabe-se que um corpo pode estar electrizado positivamente quando os seus átomos têm electrões a menos e negativamente quando os seus átomos têm electrões a mais.

Porém, vimos que num átomo o número de electrões é igual ao número de protões. Quando os átomos de um corpo possuem igual número de protões e neutrões, ele considera-se eléctricamente neutro.



Considera-se que um corpo está **eléctricamente neutro** quando os seus átomos têm igual número de protões e electrões.

Como já vimos, o estado de electrização de um corpo pode ser positivo, negativo ou neutro. A este estado de electrização dá-se o nome de carga eléctrica.



A **carga eléctrica** é o estado de electrização de um corpo. Ela pode ser positiva, negativa ou neutra.



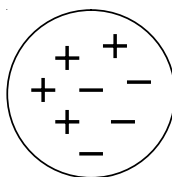
Para se certificar que percebeu bem esta matéria, resolve as actividades que se seguem.



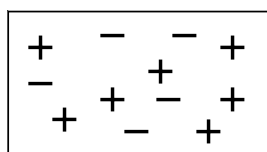
ACTIVIDADE

1. Qual é o estado de electrização de cada um dos seguintes corpos?
Justifique a sua resposta.

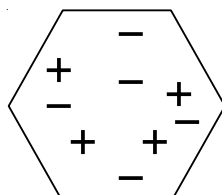
a)



b)



c)



2. Os átomos de um corpo de cobre ganharam 2000 electrões. Qual é a carga do corpo? Porquê?

3. Os átomos de um corpo de alumínio perderam 5.000.000 electrões. Qual é a carga do corpo? Porquê?



Agora consulte a Chave de Correção que lhe apresentamos de seguida.



CHAVE DE CORRECÇÃO

1.
 - a) Neutro. Porque o número de cargas positivas é igual ao número de cargas negativas.
 - b) Positivo, porque o número de cargas negativas é menor do que o número de cargas positivas.
 - c) Negativo, porque o número de cargas negativas é maior do que o número de cargas negativas.
2. Negativo, porque o número de cargas negativas é maior do que o número de cargas negativas.
3. Positivo, porque o número de cargas negativas é menor do que o número de cargas positivas.



Acertou a todas questões? Se sim, está de parabéns. Significa que percebeu como identificar o estado de electrização de um corpo. Mas se não acertou a todas as questões, leia mais uma vez a lição e tente resolver de novo as questões que não acertou. Caso continue ainda com dúvidas, discuta as suas dificuldades com um colega ou procure o seu tutor no CAA e discuta com ele as suas dificuldades.

2

Cálculo da Carga Eléctrica

Objectivos de aprendizagem:

No final desta lição, você será capaz de:

- ☒ Mencionar as unidades de carga de um corpo.
- ☒ Converter μC a C .
- ☒ Calcular a carga eléctrica de um corpo.

Tempo necessário para completar a lição:

⌚ 45 minutos

INTRODUÇÃO

Na lição anterior aprendeu que carga eléctrica é o estado de electrização de um corpo e que esse estado depende da relação entre o número de electrões e o número de protões.

Nesta lição iremos aprender como calcular a carga de um corpo.

Cálculo da Carga Eléctrica de um Corpo

Após longas investigações, os cientistas descobriram que o electrão tem uma carga de $1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$, e que é chamada **carga elementar**. A letra “C” representa a unidade da carga eléctrica no S.I. que é o **Coulomb**, em homenagem ao cientista Francês Charles Augustin de Coulomb (1736-1806), engenheiro militar, inventor da balança de Coulomb para medir forças eléctricas.

Para além do Coulomb, usa-se, frequentemente, outra unidade que é o micro-Coulomb, em que $1\mu\text{C} = 10^{-6} \text{ C}$.

Assim podemos afirmar que:

- ☒ Se um corpo tem apenas um electrão a mais, a sua carga será negativa e igual a $1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$. Esta carga representa-se da seguinte forma: $Q = - 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$.
- ☒ Se um corpo tem dois electrões a mais, a sua carga será negativa e igual a $2 \times (- 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C})$ e que é igual a $- 3,2 \cdot 10^{-19} \text{ C}$. Esta carga representa-se da seguinte forma: $Q = - 3,2 \cdot 10^{-19} \text{ C}$.
- ☒ Mas se o corpo tiver três electrões a menos, a sua carga será positiva e igual a $3 \times 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ e que é igual a $4,8 \cdot 10^{-19} \text{ C}$.

Assim, a fórmula para o cálculo da carga de um corpo, é dada pelo produto do número de electrões a menos ou a mais “n” e a carga do electrão ou carga elementar “e” cujo valor é igual a $1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$. Desta forma obtemos a equação:

$$Q = n \cdot e$$



- ☒ A carga do electrão é chamada carga elementar e tem um valor igual a $1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$.
- ☒ A unidade da carga eléctrica no S.I. é o **Coulomb “C”**.
- ☒ Também se usa o micro-Coulomb, onde $1\mu\text{C} = 10^{-6} \text{ C}$.



Σ A carga eléctrica de um corpo pode ser calculada pela fórmula $Q = n \cdot e$, onde “n” é o número de electrões a menos ou a mais e “e” é a carga do electrão ou carga elementar, cujo valor é igual a $1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$.

Agora vamos aplicar a fórmula estudada na resolução de exercícios concretos para que possa perceber como aplica-la. Também iremos aprender como a fazer conversão de micro-Coulomb a Coulomb. Também faremos uma breve revisão de como escrever números na notação científica porque é necessário saber usar esta forma de representar os números para os cálculos de cargas eléctricas dos corpos.



ACTIVIDADE

1. Um corpo tem 1.000.000 de electrões a menos.
 - a) Qual é o sinal da carga eléctrica do corpo? Porquê?
 - b) Calcule a carga eléctrica do corpo.

Resolução

- a) O sinal da carga do corpo é positivo, porque possui electrões a menos.
- b) Na resposta a esta alínea é necessário tirar os dados e aplicar a fórmula que acabamos de aprender.

Dados	Fórmula	Resolução
$n = 1000000 = 1 \cdot 10^6$ $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ $Q = ?$	$Q = n \cdot e$	$Q = 10^6 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}$ $Q = 1,6 \cdot 10^{-13} \text{ C}$

Resposta: A carga eléctrica do corpo é de $1,6 \cdot 10^{-13} \text{ C}$.

2. Um corpo carregado negativamente possui uma carga de $6,4 \cdot 10^{-6} \text{ C}$.

- O corpo possui electrões a mais ou a menos? Porquê?
- Quantos electrões o corpo possui a mais ou a menos?

Resolução

- O corpo possui electrões a mais porque tem carga negativa.
- Neste caso temos que tirar os dados e aplicar a fórmula para o cálculo da carga.

Dados	Fórmula	Resolução
$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ $Q = 6,4 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ $n = ?$	$Q = n \cdot e$	$6,4 \cdot 10^{-6} = n \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}$ $n = \frac{6,4 \cdot 10^{-6}}{1,6 \cdot 10^{-19}}$ $n = 4 \cdot 10^{13}$

Resposta: O número de electrões a mais é de $4 \cdot 10^{13}$.

3. Escreva em forma de notação científica.

- 2000
- 1.400.000
- 0,001
- 0,000023



Na notação científica é importante saber que:

- ✕ O primeiro algarismo deve estar entre 1 e 10.
- ✕ Quando a virgula se desloca para à direita o expoente é negativo.
- ✕ Quando a virgula se desloca para à esquerda o expoente é positivo.

- a) $2000 = 2,0 \cdot 10^3$ (neste caso a virgula se deslocou para à esquerda).
- b) $1.400.000 = 1,4 \cdot 10^6$ (neste caso a virgula se deslocou para à esquerda).
- c) $0,001 = 1,0 \cdot 10^{-3}$ (neste caso a virgula se deslocou para à direita).
- d) $0,000023 = 2,3 \cdot 10^{-5}$ (neste caso a virgula se deslocou para à direita).

4. Converta a Coulomb

- a) $4 \mu\text{C}$
- b) $1600 \mu\text{C}$
- c) $0,0039 \mu\text{C}$



Agora podemos aplicar o que acabamos de recordar sobre a notação científica na redução de μC a C.

- d) $4 \mu\text{C}$

Para converter μC a C, é necessário ter em conta que $1 \mu\text{C} = 10^{-6} \text{ C}$.
Por isso fazemos a relação:

$$\begin{array}{rcl} 1 \mu\text{C} & \text{—} & 10^{-6} \text{ C} \\ 4 \mu\text{C} & \text{—} & X \end{array}$$

$$X = \frac{4 \mu\text{C} \cdot 10^{-6}\text{C}}{1 \mu\text{C}}$$

$$X = 4 \cdot 10^{-6}\text{C}$$

Resposta: $4 \mu\text{C} = 4 \cdot 10^{-6}\text{C}$

a) $1600 \mu\text{C}$

Para fazer esta conversão, temos primeiro que colocar o valor dado na notação científica. Só depois é que se faz a conversão.

Assim,

$$1600 \mu\text{C} = 1,6 \cdot 10^3 \mu\text{C}$$

$$\begin{array}{ccc} 1 \mu\text{C} & \text{———} & 10^{-6}\text{C} \\ 1,6 \cdot 10^3 \mu\text{C} & \text{———} & X \end{array}$$

$$X = \frac{1,6 \cdot 10^3 \mu\text{C} \cdot 10^{-6}\text{C}}{1 \mu\text{C}}$$

$$X = 1,6 \cdot 10^{-3}\text{C}$$

Resposta: $1600 \mu\text{C} = 1,6 \cdot 10^{-3}\text{C}$

b) $0,0039 \mu\text{C}$

Para fazer esta conversão, também temos primeiro que colocar o valor dado na notação científica. Só depois é que se faz a conversão. Assim:

$$0,0039 \mu\text{C} = 3,9 \cdot 10^{-3} \mu\text{C}$$

$$\begin{array}{ccc} 1 \mu\text{C} & \text{———} & 10^{-6}\text{C} \\ 3,9 \cdot 10^{-3} \mu\text{C} & \text{———} & X \end{array}$$

$$X = \frac{3,9 \cdot 10^{-3} \mu\text{C} \cdot 10^{-6}\text{C}}{1 \mu\text{C}}$$

$$X = 3,9 \cdot 10^{-9}\text{C}$$

Resposta: $0,0039 \mu\text{C} = 3,9 \cdot 10^{-9}\text{C}$



Agora resolva as questões que lhe propomos para que possa se certificar se está a perceber bem esta matéria.



ACTIVIDADE

1. Um corpo tem 4.000.000 de electrões a mais.
 - a) Qual é o sinal da carga eléctrica do corpo? Porquê?
 - b) Calcule a carga eléctrica do corpo.

2. Um corpo carregado positivamente possui uma carga de $3,2 \cdot 10^{-4} \text{ C}$.
 - a) O corpo possui electrões a mais ou a menos? Porquê?
 - b) Quantos electrões o corpo possui a mais ou a menos?

3. Escreva na notação científica.
 - a) 40000
 - b) 7.800.000
 - c) 0,0025
 - d) 0,00000061

4. Converta a Coulomb
 - a) $7 \mu\text{C}$
 - b) $28000 \mu\text{C}$
 - c) $0,00032 \mu\text{C}$



CHAVE DE CORRECÇÃO

1.

a) O sinal da carga do corpo é negativo, porque possui electrões a mais.

b) Começamos por tirar os dados e aplicar a fórmula devida:

Dados	Fórmula	Resolução
$n = 4000000 = 4 \cdot 10^6$ $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ $Q = ?$	$Q = n \cdot e$	$Q = 4 \cdot 10^6 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}$ $Q = 6,4 \cdot 10^{-13} \text{ C}$

Resposta: A carga eléctrica do corpo é de $6,4 \cdot 10^{-13} \text{ C}$.

2.

a) O corpo possui electrões a menos porque tem carga positiva.

b) Com base nos dados, teremos:

Dados	Fórmula	Resolução
$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ $Q = 3,2 \cdot 10^{-4} \text{ C}$ $n = ?$	$Q = n \cdot e$	$3,2 \cdot 10^{-4} = n \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}$ $n = \frac{3,2 \cdot 10^{-4}}{1,6 \cdot 10^{-19}}$ $n = 2 \cdot 10^{15}$

Resposta: O número de electrões a mais é de $2 \cdot 10^{15}$.

3.

a) $40000 = 4,0 \cdot 10^4$

b) $7.800.000 = 7,8 \cdot 10^6$

c) $0,0025 = 2,5 \cdot 10^{-3}$

d) $0,000000061 = 6,1 \cdot 10^{-7}$

4.

a) $1 \mu\text{C} \text{ ————— } 10^{-6} \text{ C}$
 $7 \mu\text{C} \text{ ————— } X$

$$X = \frac{7 \mu\text{C} \cdot 10^{-6} \text{ C}}{1 \mu\text{C}}$$

$$X = 7 \cdot 10^{-6} \text{ C}$$

Resposta: $7 \mu\text{C} = 7 \cdot 10^{-6} \text{ C}$

b)

$$28000 \mu\text{C} = 2,8 \cdot 10^4 \mu\text{C}$$

$$1 \mu\text{C} \text{ ————— } 10^{-6} \text{ C}$$

$$2,8 \cdot 10^4 \text{ C } \mu\text{C} \text{ ————— } X$$

$$X = \frac{1,6 \cdot 10^4 \mu\text{C} \cdot 10^{-6} \text{ C}}{1 \mu\text{C}}$$

$$X = 1,6 \cdot 10^{-2} \text{ C}$$

Resposta: $1600 \mu\text{C} = 1,6 \cdot 10^{-2} \text{ C}$

c)

$$0,00032 \mu\text{C} \mu\text{C} = 3,2 \cdot 10^{-4} \mu\text{C}$$

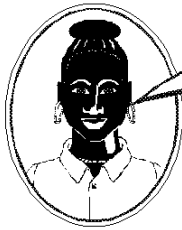
$$1 \mu\text{C} \text{ ————— } 10^{-6} \text{ C}$$

$$3,2 \cdot 10^{-4} \text{ C } \mu\text{C} \text{ ————— } X$$

$$X = \frac{3,2 \cdot 10^{-4} \mu\text{C} \cdot 10^{-6} \text{ C}}{1 \mu\text{C}}$$

$$X = 3,2 \cdot 10^{-10} \text{ C}$$

Resposta: $0,00032 \mu\text{C} = 3,2 \cdot 10^{-10} \mu\text{C}$



Acertou a todas questões? Se sim, está de parabéns. Significa que percebeu o estado de electrização de um corpo.

Mas se não acertou a todas as questões, leia mais uma vez a lição e tente resolver de novo as questões que não acertou. Caso continue ainda com dúvidas, discuta as suas dificuldades com um colega ou procure o seu tutor no CAA e discuta com ele as suas dificuldades. Sucessos!

A sua vida é importante... **proteja-se da SIDA**... use um preservativo novo cada vez que tiver relações sexuais.

3

Lei de Conservação da Carga e Lei Qualitativa das Interações Eléctricas

Objectivos de aprendizagem:

No final desta lição, você será capaz de:

- ⌘ Enunciar a Lei de Conservação da carga eléctrica.
- ⌘ Aplicar a Lei Qualitativa das Interações Eléctricas na resolução de exercícios concretos.

Material de Apoio:

- ⌘ 1 caneta ou pente
- ⌘ pedaços de papel

Tempo necessário para completar a lição:

🕒 45 minutos

INTRODUÇÃO

Já sabe que na Natureza, a energia não se cria nem se destrói mas transforma-se – Lei de Conservação de Energia.

Nesta lição vai aprender mais duas leis fundamentais da natureza, que são a Lei de Conservação da Carga e a Lei Qualitativa das Interações Eléctricas.

Lei de Conservação da Carga Eléctrica

A Lei de Conservação de Energia estabelece que na Natureza, a energia não se cria nem se destrói, mas sim transforma-se. Da mesma forma, as cargas eléctricas não se criam nem se destroem mas sim passam de um corpo para outro. Este é o enunciado da Lei de Conservação da Carga Eléctrica.



Lei de Conservação da Carga Eléctrica

As cargas eléctricas não se criam nem se destroem, mas sim passam de um corpo para outro.



Para melhor perceber a Lei de Conservação da Carga Eléctrica vamos realizar uma experiência muito interessante.



REALIZANDO EXPERIÊNCIAS

Título: Electrização de Corpos

Material

- ⌘ 1 caneta ou pente
- ⌘ pedaços de papel

Montagem e Realização

1. Friccione (esfregue) a caneta no seu cabelo.
2. Em seguida aproxime a caneta dos pedaços de papel e observe o que acontece.

Avaliação

1. De acordo com a experiência que acaba de realizar, assinale com um ✓ a afirmação que está de acordo com a sua observação.

a) Ao aproximar a caneta dos pedaços de papel, estes continuaram no mesmo lugar.	<input checked="" type="checkbox"/>
b) Ao aproximar a caneta dos pedaços de papel, estes afastaram-se da caneta.	<input type="checkbox"/>
c) Ao aproximar a caneta dos pedaços de papel, estes aproximaram-se da caneta.	<input type="checkbox"/>

Certamente que ao aproximar a caneta dos pedaços de papel, estes aproximaram-se da caneta ficando alguns deles colados à caneta por algum tempo. Por isso, a afirmação correcta é dada pela alínea c).

Este fenómeno deve-se à presença de cargas eléctricas que passaram da caneta para o papel. Isto significa que não se criaram cargas eléctricas, mas sim elas passaram de um corpo para outro.

Lei Qualitativa das Interações Eléctricas

A interacção entre as cargas pode ser de atracção ou de repulsão. A atracção surge quando colocamos cargas de sinais contrários ou de nomes diferentes próximas uma da outra. Por sua vez, a repulsão surge quando colocamos cargas com o mesmo sinal ou com o mesmo nome próximas uma da outra. Assim podemos concluir que **cargas com sinais contrários atraem-se e com o mesmo sinal repelem-se**. Este é o enunciado da Lei Qualitativa das Interações Eléctricas.



Lei Qualitativa das Interações Eléctricas

Cargas com sinais contrários ou com nomes diferentes atraem-se e com o mesmo sinal ou mesmo nome repelem-se.

Por isso, a força de interacção entre uma carga positiva e outra negativa, é atractiva e de duas cargas positivas ou negativas é de repulsiva.

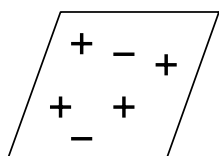
Agora resolva os exercícios que lhe propomos para que possa medir o seu progresso.



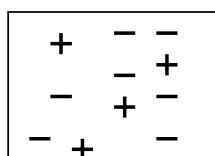
ACTIVIDADE

1. Observe as figuras.

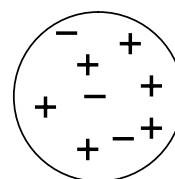
Corpo A



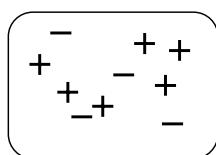
Corpo B



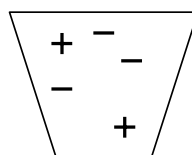
Corpo C



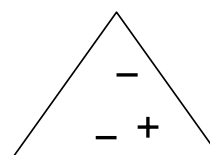
Corpo D



Corpo E



Corpo F



a) Indique qual é o sinal de cada corpo.

Corpo A:

Corpo B:

Corpo C:

Corpo D:

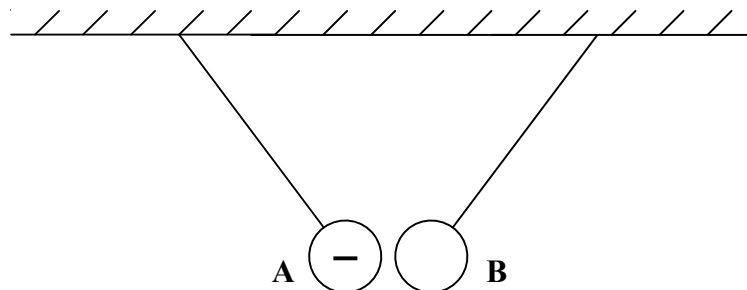
Corpo E:

Corpo F:

a) Em que caso(s) há atracção entre os corpos?

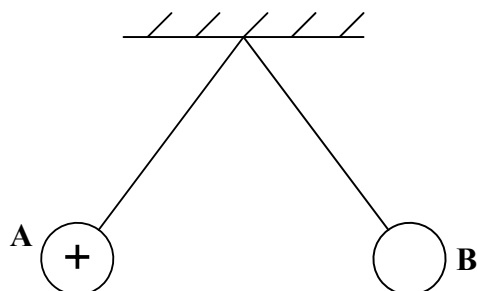
b) Em que caso(s) há repulsão entre os corpos?

2. A figura representa dois corpos carregados suspensos por um fio, atraindo-se.



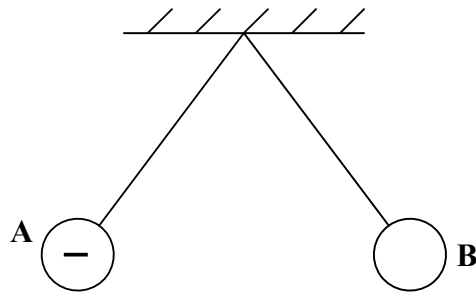
De acordo com as condições da figura, qual é o sinal da carga B?
Porquê?

3. A figura representa dois corpos carregados suspensos por um fio, repelindo-se.



De acordo com as condições da figura, qual é o sinal da carga B?
Porquê?

3. A figura representa dois corpos carregados suspensos por um fio, repelindo-se.



De acordo com as condições da figura, qual é o sinal da carga B?
Porquê?



Agora consulte a Chave de Correção que lhe propomos de seguida.



CHAVE DE CORRECÇÃO

1.

a)

- ☒ O corpo A tem carga positiva
- ☒ O corpo B tem carga negativa.
- ☒ O corpo C tem carga positiva.
- ☒ O corpo D tem carga positiva.
- ☒ O corpo E tem carga negativa.
- ☒ O corpo F tem carga negativa.

b) No caso (1).

c) Nos casos (2) e (3).

1. O sinal da carga B é positivo, porque há atracção entre as cargas.
2. O sinal da carga B é positivo, porque há repulsão entre as cargas.
3. O sinal da carga B é negativo, porque há atracção entre as cargas.



Acertou a todas questões? Se sim, está de parabéns. Significa que percebeu a Lei Qualitativa das Interações eléctricas.

Mas se não acertou a todas as questões, leia mais uma vez a lição e tente resolver de novo as questões que não acertou. O importante é não se esquecer que cargas do mesmo sinal repelem-se e de sinais contrários atraem-se. Caso continue ainda com dúvidas, discuta as suas dificuldades com um colega ou procure o seu tutor no CAA e discuta com ele as suas dificuldades. Sucessos!

4

O Electrôscópio

Objectivos de aprendizagem:

No final desta lição, você será capaz de:

- ✂ Explicar o funcionamento do electrôscópio.
- ✂ Saber representar a distribuição das cargas eléctricas num electrôscópio.
- ✂ Identificar o sinal de um corpo com o auxílio de um electrôscópio.

Material de Apoio:

- ✂ 1 esferográfica
- ✂ Tiras de plástico
- ✂ 1 pedaço de pano

Tempo necessário para completar a lição:

🕒 45 minutos

INTRODUÇÃO

Na lição anterior aprendemos duas leis naturais muito importantes no que respeita às cargas eléctricas. Vimos que cargas do mesmo sinal repelem-se e de sinais contrários atraem-se.

Nesta lição vamos usar esta importante lei para identificar o sinal da carga de um corpo.

O Electrôscópio

Para melhor perceber o funcionamento do electrôscópio comecemos por realizar uma experiência.



REALIZANDO EXPERIÊNCIAS

Título: Funcionamento de Electrôscópio

Material

1. 1 esferográfica.
2. Tiras de plástico de 20 cm de comprimento e 2 cm de largura.
3. Um pedaço de pano.

Montagem e Realização

4. Friccione uma tira de plástico com um pedaço de pano e coloque-a sobre os dedos, como mostra a figura (a), e observe o que acontece com as duas pontas das tiras.



1. Friccione a esferográfica no cabelo.
2. Coloque a esferográfica entre as duas pontas da tira de plástico, como mostra a figura (b).

Avaliação

1. De acordo com a experiência que acaba de realizar, assinale com um ✓ a afirmação que está de acordo com a sua observação.

a) Ao colocar a tira de plástico após friccioná-la com o pano, as duas pontas aproximam-se uma da outra.



b) Ao colocar a tira de plástico após friccioná-la com o pano, as duas pontas não se aproximam nem se afastam uma da outra.



c) Ao colocar a tira de plástico após friccioná-la com o pano, as duas pontas afastam-se uma da outra.



2. De acordo com a experiência que acaba de realizar, assinale com um ✓ a afirmação que está de acordo com a sua observação.

a) Ao colocar a caneta entre as duas pontas da tira de plástico, estas afastam-se.



b) Ao colocar a caneta entre as duas pontas da tira de plástico, estas nem se afastam nem se aproximam.



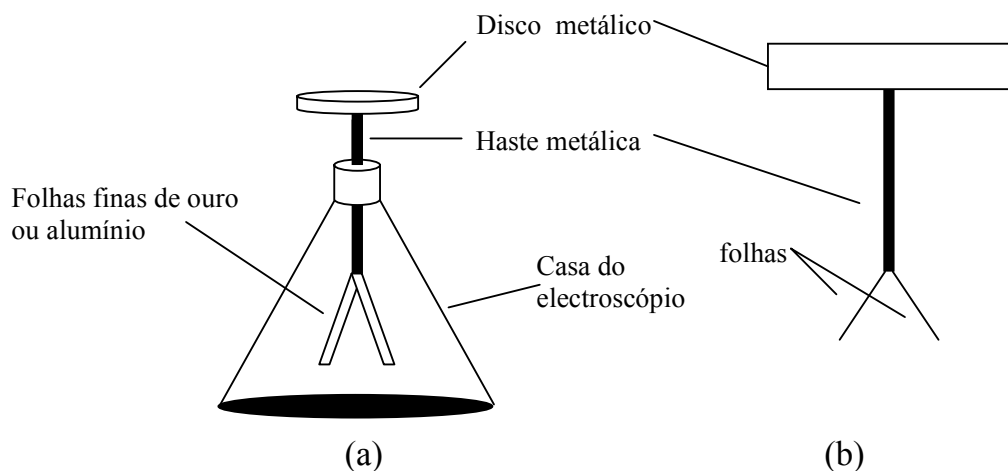
c) Ao colocar a caneta entre as duas pontas da tira de plástico, estas aproximam-se.



Certamente que ao colocar a tira de plástico após friccioná-la com o pano, as duas pontas afastam-se uma da outra e ao colocar a caneta entre as mesmas pontas, estas afastam-se novamente. Por isso as afirmações correctas estão nas alíneas **1c)** e **2a)**, respectivamente.

Em ambos casos as pontas afastam-se porque as tiras de plástico e a caneta têm cargas com o mesmo sinal, que como sabemos repelem-se. Este fenómeno é usado no **electrôscópio**, veja a figura (a).

Esquemáticamente pode-se representar o electrôscópio como ilustra a figura (b).

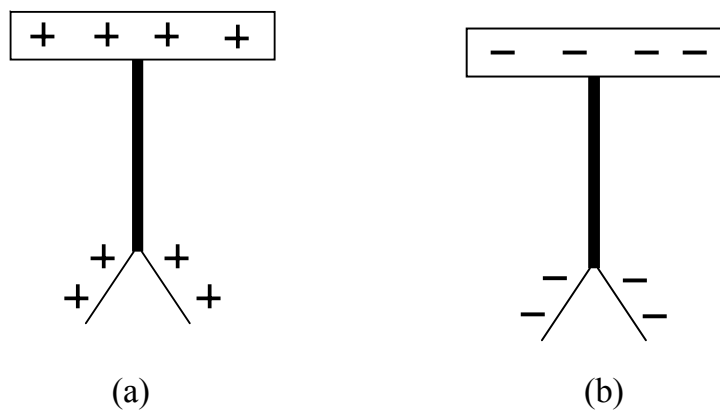


O electrôscópio é um instrumento que serve para detectar a presença de cargas eléctricas. Ele é composto fundamentalmente por um disco metálico, uma haste metálica e folhas finas de alumínio ou de ouro.

O seu funcionamento pode ser resumido da seguinte forma:

Quando se colocam cargas eléctricas no disco do electrôscópio estas descem pela haste metálica e vão até as folhas provocando a abertura destas devido à repulsão entre elas.

No exemplo (a), colocaram-se cargas positivas no disco, por isso nas folhas temos cargas positivas, enquanto que no exemplo (b) colocaram-se cargas negativas no disco, por isso é que nas folhas temos também cargas negativas, veja as figuras.





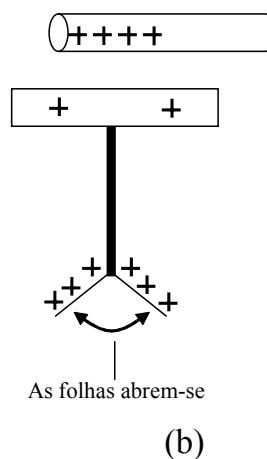
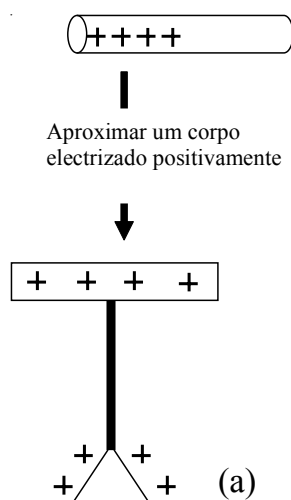
- ⌘ O **electrôscópio** é um instrumento que serve para detectar a presença de cargas eléctricas.
- ⌘ O electrôscópio é composto por um disco metálico, uma haste metálica e folhas finas de alumínio ou de ouro.

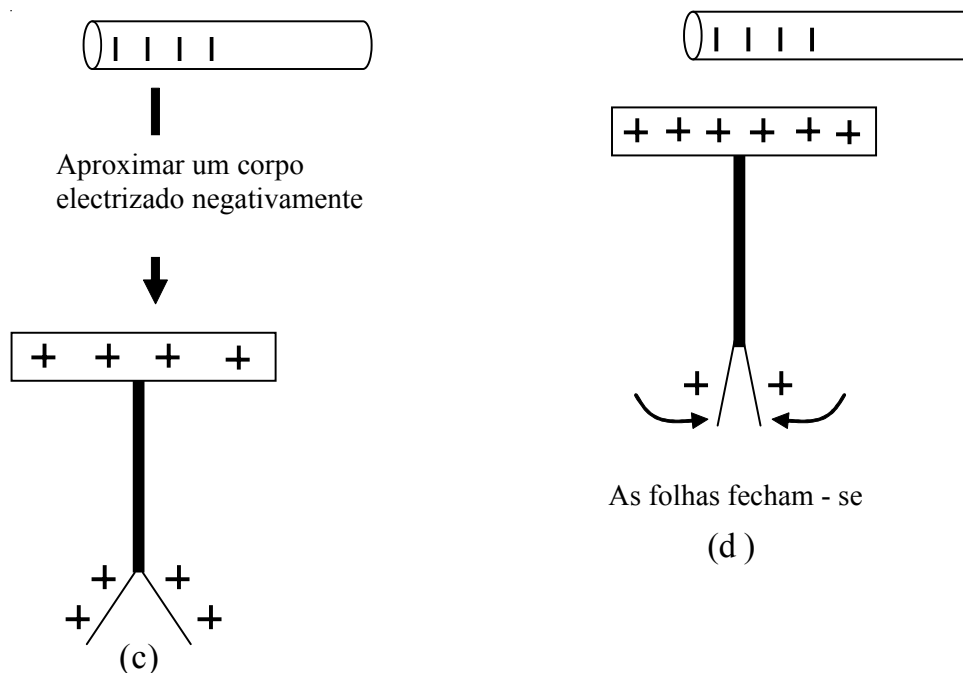


- ⌘ Quando se colocam cargas eléctricas no disco do electrôscópio estas descem pela haste metálica e vão até as folhas provocando a abertura destas devido à repulsão entre elas.

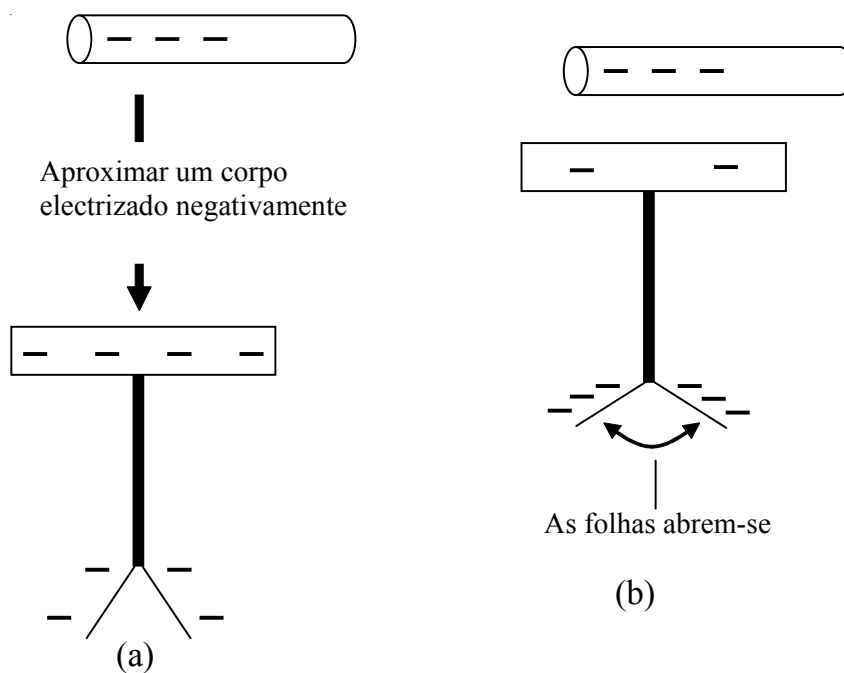
Para detectar a presença de cargas eléctricas com o auxílio de um electrôscópio precisamos apenas de conhecer o tipo de cargas que estão no electrôscópio. Assim,

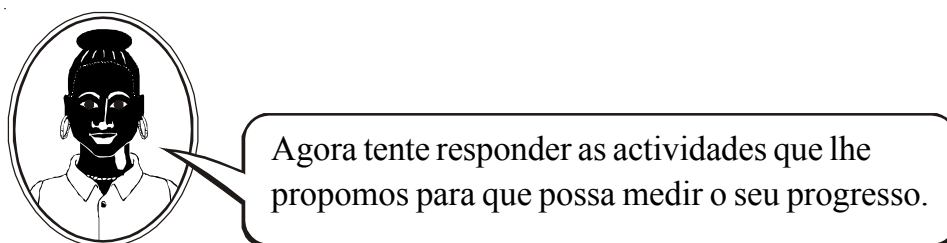
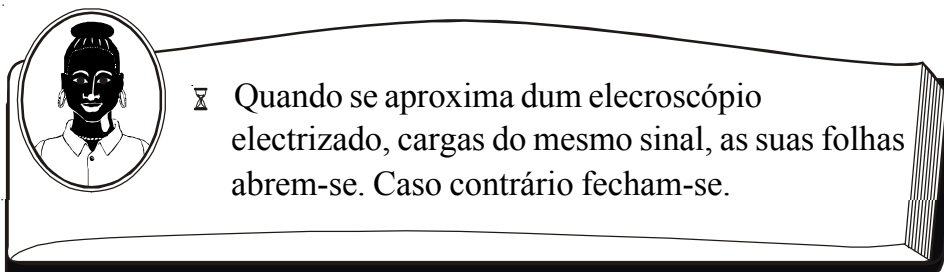
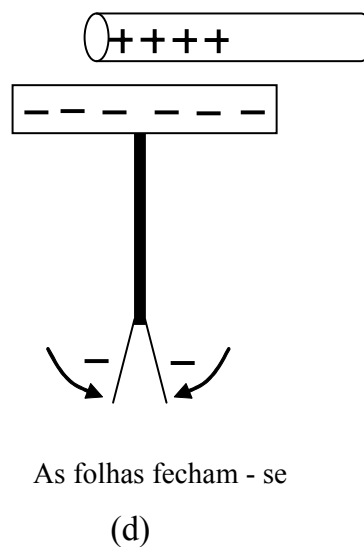
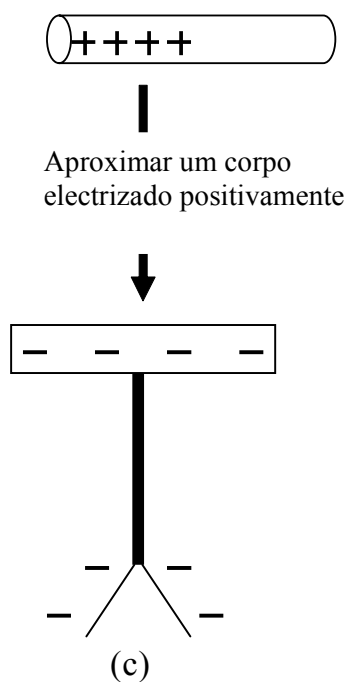
- ⌘ Se o electrôscópio estiver eletrizado positivamente, ao aproximarmos um corpo carregado positivamente, provoca a abertura das folhas, porque cargas do mesmo sinal repelem-se, veja as figuras (a) e (b). Mas se o corpo estiver eletrizado negativamente, as folhas fecham-se, porque cargas de sinais contrários atraem-se, veja as figuras (c) e (d).





- Se o electrôscópio estiver electrizado negativamente, ao aproximarmos um corpo carregado negativamente, provoca a abertura das folhas, porque cargas do mesmo sinal repelem-se, veja as figuras (a) e (b). Mas se o corpo estiver electrizado positivamente, a folhas fecham-se, porque cargas de sinais contrários atraem-se, veja a figura (c) e (d).

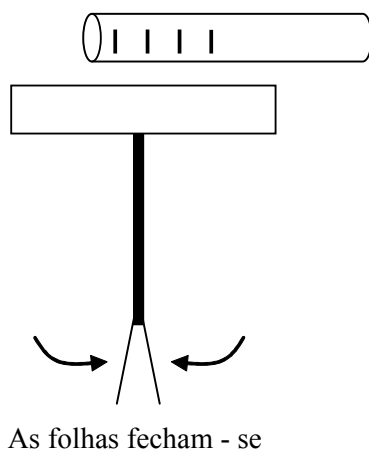




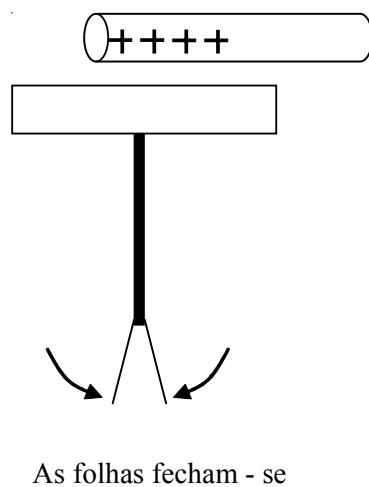


ACTIVIDADE

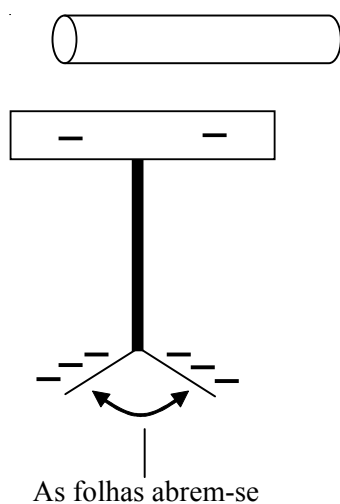
1. Represente as cargas que se encontram no disco e nas folhas do electrôscópio sabendo que as folhas fecham-se quando aproximamos o corpo carregado negativamente..



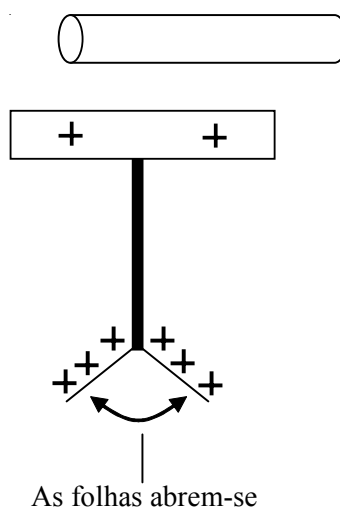
2. Represente as cargas que se encontram no disco e nas folhas do electrôscópio, sabendo que as folhas fecham-se quando aproximamos um corpo carregado positivamente.



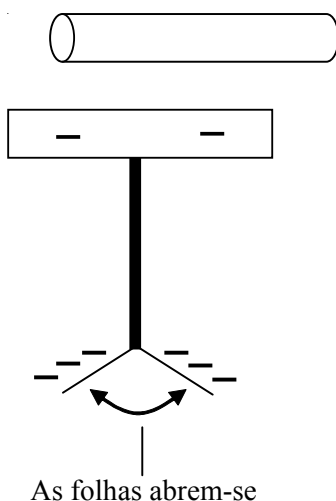
3. Identifique o sinal da carga do corpo que se aproxima do electrôscópio, sabendo que as folhas abrem-se.



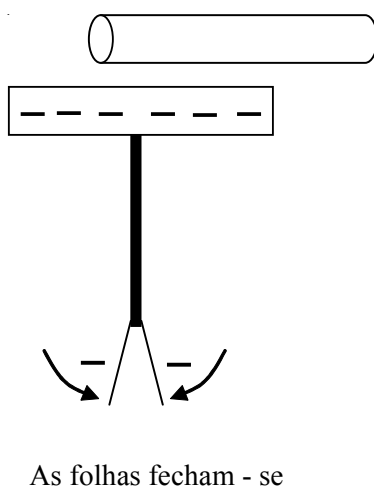
4. Identifique o sinal da carga do corpo que se aproxima do electrôscópio, sabendo que as folhas abrem-se.



5. Identifique o sinal da carga do corpo que se aproxima do electroscópio, sabendo que as folhas abrem-se.



6. Identifique o sinal da carga do corpo que se aproxima do electroscópio, sabendo que as folhas fecham-se.

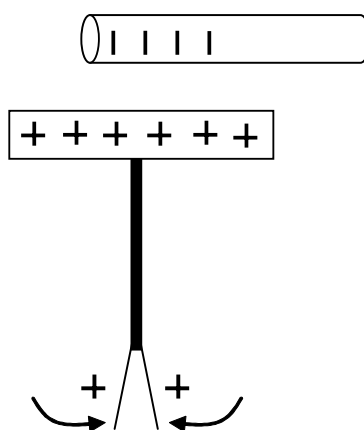


Agora consulte a Chave de Correção que lhe apresentamos de seguida.



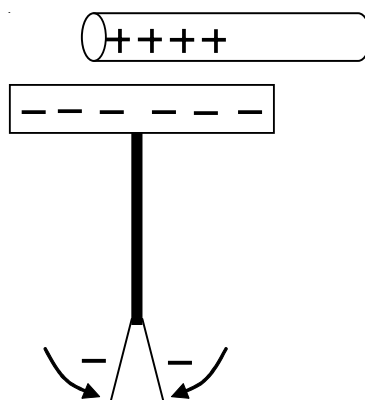
CHAVE DE CORRECÇÃO

1.



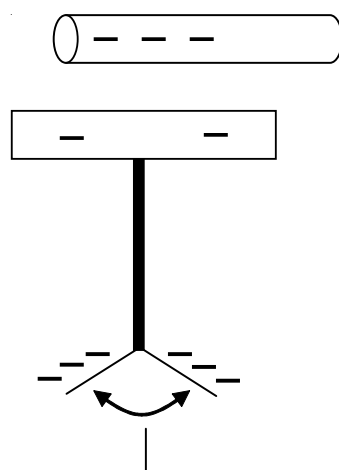
As folhas fecham - se

2.



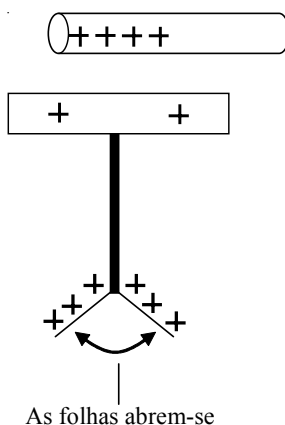
As folhas fecham - se

3.

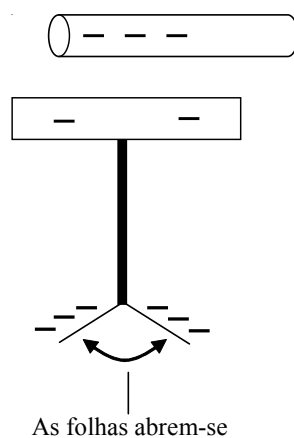


As folhas abrem-se

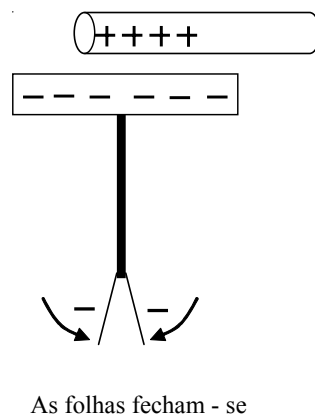
4.



5.



6.



Acertou a todas questões? Bravo! Realmente percebeu como usar o electrôscópio para determinar a presença de cargas eléctricas e determinar o seu sinal.

Mas se não acertou a todas as questões, leia mais uma vez a lição e resolver de novo as questões que não acertou. Coragem!



Electrização por Fricção

Objectivos de aprendizagem:

No final desta lição, você será capaz de:

- ✂ Representar a distribuição de cargas eléctricas nas diferentes fases de electrização de um corpo por fricção.

Material Necessário

- ✂ 1 esferográfica
- ✂ Um pedaço (pequeno) de isotermo
- ✂ 1 pedaço de fio

Tempo necessário para completar a lição:

🕒 45 minutos

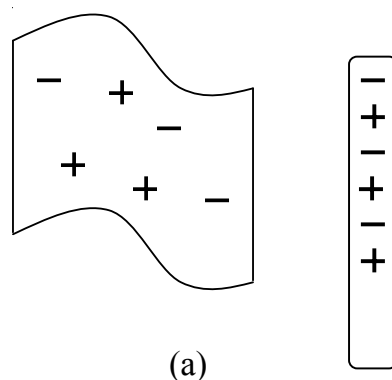
INTRODUÇÃO

Na lição anterior aprendemos como identificar o sinal da carga eléctrica de um corpo com o auxílio de um electroscópio.

Nesta lição vamos aprender como electrizar um corpo por fricção. A fricção na linguagem comum desigan-se por **esfregar**.

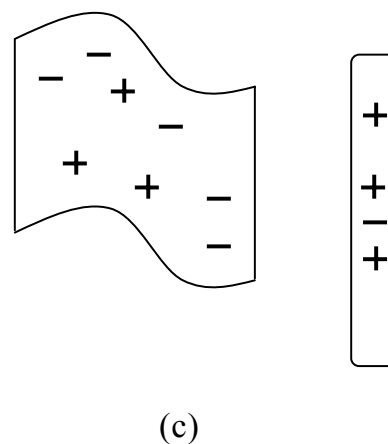
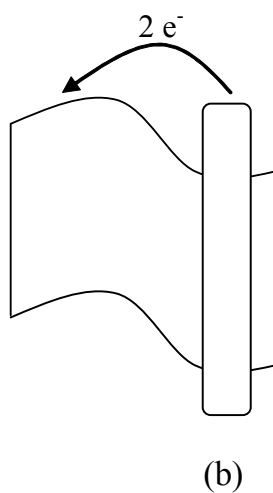
Electrização por Fricção

A electrização por fricção consiste em friccionar (esfregar) dois corpos inicialmente neutros, veja a figura (a).



Repare que o pano possui 3 cargas positivas e 3 negativas e a vara também. Por isso o pano e a vara estão no estado neutro.

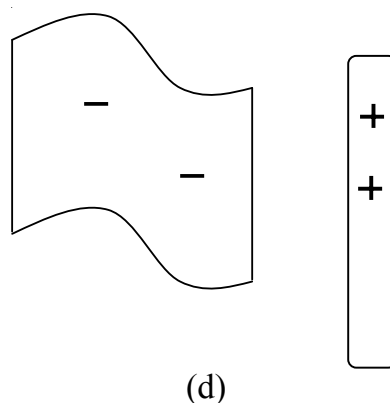
Durante a fricção há transferência de electrões de um corpo para o outro, como mostram as figuras (b) e (c). Neste caso, por exemplo, houve transferência de dois electrões da vara para o pano.



Nota: e^- significa electrão

Repare que com a transferência de 3 electrões da vara para o pano, a vara fica com 1 carga negativa ($3 - 2 = 1$) e 3 cargas positivas, enquanto que o pano passa a ter 5 cargas negativas ($3 + 2$) e 3 cargas positivas.

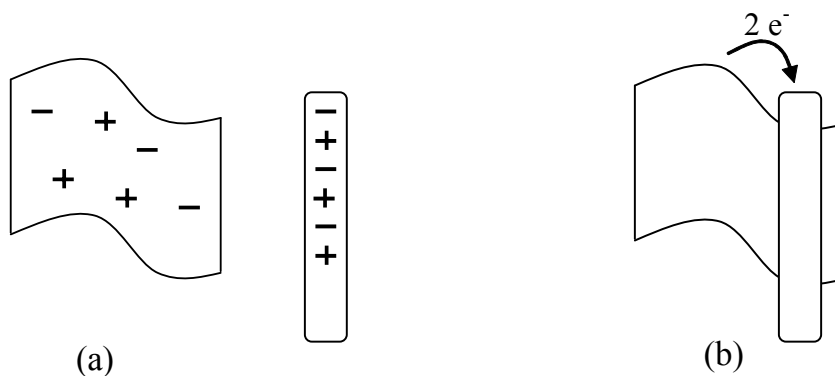
Por isso, após a fricção o pano fica carregado negativamente, porque possui excesso de cargas negativas (porque recebeu 2 cargas negativas da vara) e a vara fica carregada positivamente porque possui excesso de cargas positivas (porque perdeu 2 cargas negativas), veja a figura (d).

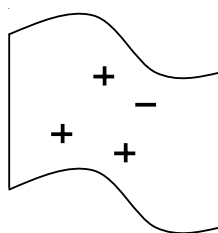


Portanto, **após a fricção, o pano e a vara adquiriram cargas de sinais contrários.**

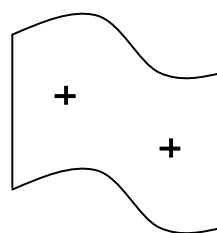
Note que na figura (d) representamos apenas as cargas que estão a mais em cada corpo, consideramos que cada par de cargas negativa e positiva anulam-se entre si.

No caso anterior os electrões passaram da vara para o pano. Porém, os electrões poderiam ter passado do pano para a vara e teríamos a seguinte sequência de figuras.





(c)



(d)

Note que com a passagem de 2 cargas negativas do pano para a vara, o pano passa a ter 1 carga negativa ($3 - 2 = 1$) e três cargas positivas e a vara passa a ter 5 cargas negativas ($3 + 2 = 5$) e 3 cargas positivas, veja figura (c). Desta forma o pano fica com carga positiva e a vara com carga negativa, veja figura (d).

Neste exemplo consideramos que as cargas negativas podiam ir da vara para o pano ou do pano para a vara. Porém na prática, depende das substâncias que friccionamos. Por exemplo, quando se fricciona um corpo de plástico com um pano, os electrões vão do pano para o plástico. Mas quando se fricciona um corpo de vidro com o mesmo pano, os electrões vão do vidro para o pano.



- ⌘ A **electrização por fricção** consiste em friccionar dois corpos inicialmente neutros.
- ⌘ Durante a fricção há transferência de electrões de um corpo para o outro.
- ⌘ Após a fricção os corpos adquirem cargas de sinais contrários.

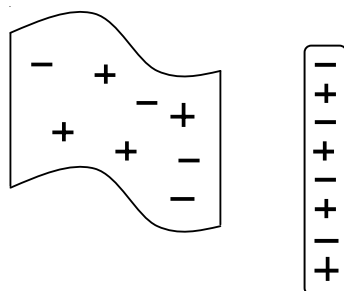


Agora resolva a actividade que lhe propomos para que possa verificar se percebeu bem esta matéria.

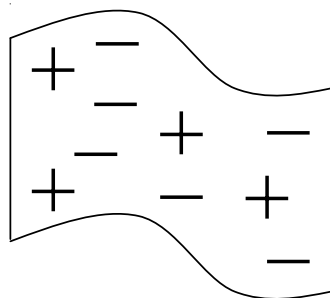


ACTIVIDADE

1. A figura representa um pano de lã a esfregar uma vara de vidro. Sabe-se que durante a fricção passaram 2 electrões do vidro para o pano de lã.



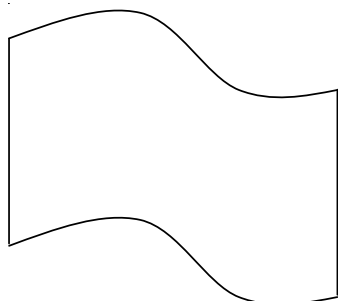
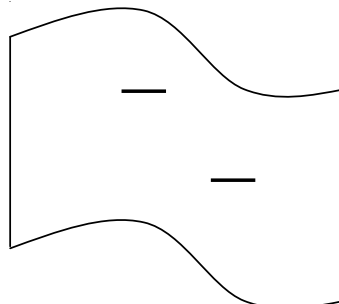
Represente a distribuição das cargas sobre o pano e a vara durante o processo de electrização por fricção nas figuras (c) e (d).



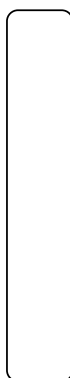
(a)



(b)

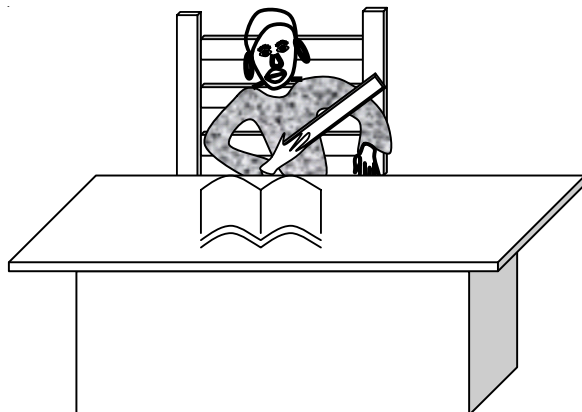


(c)

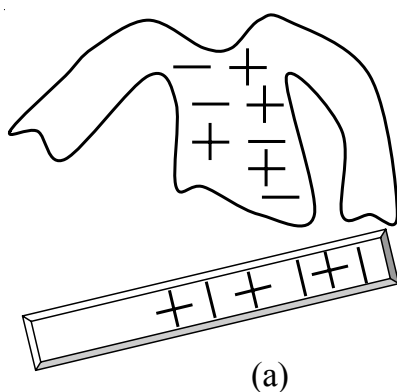


(d)

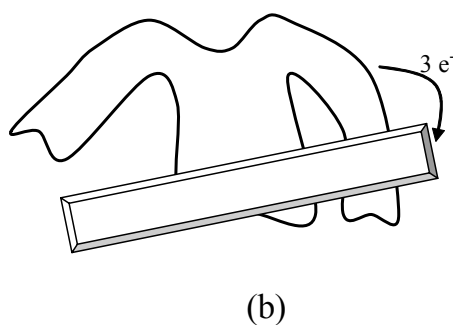
2. A figura mostra o Manuel a friccionar uma régua de plástico com auxílio da sua camisola. Sabe-se que durante a fricção passaram 3 electrões da camisola para a régua.



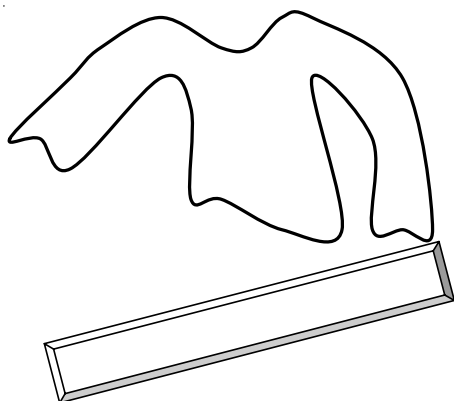
Represente a distribuição das cargas sobre a camisola e a régua durante o processo de electrização por fricção nas figuras (c) e (d).



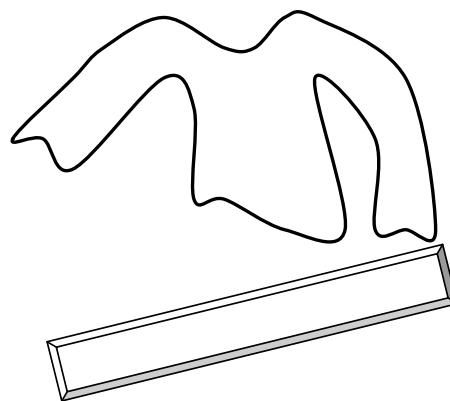
(a)



(b)

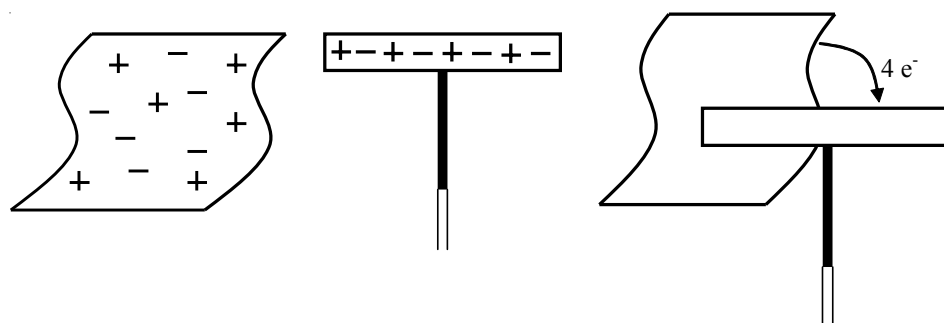


(c)

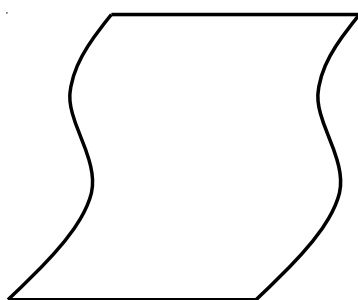


(d)

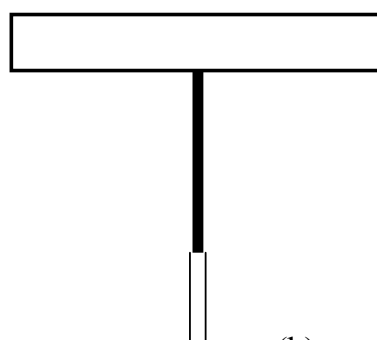
3. A figura mostra o disco de um electroscópio a ser friccionado por um pedaço de cabedal (material que se usa para o fabrico de sapatos). Durante a fricção passaram 4 electrões do pedaço de cabedal para o electroscópio.



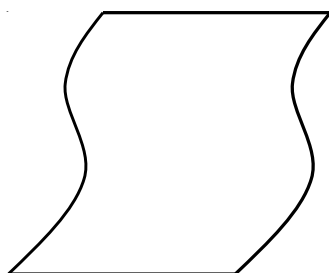
Represente a distribuição das cargas sobre o pedaço de cabedal e no disco e folhas do electroscópio durante o processo de electrização por fricção nas figuras (c) e (d).



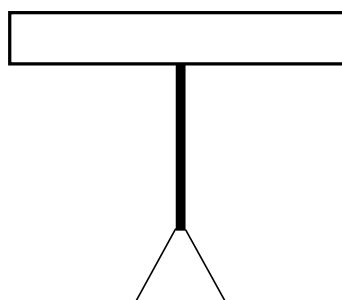
(a)



(b)



(c)



(d)

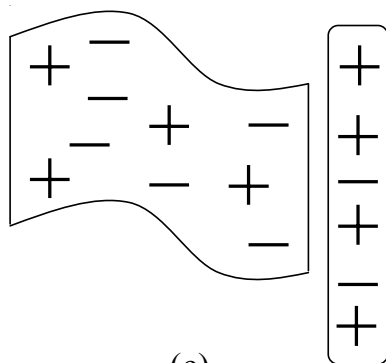


Agora consulte a Chave de Correção que lhe apresentamos de seguida.

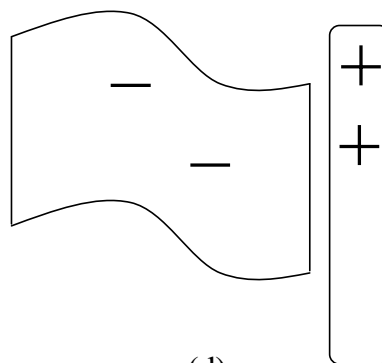


CHAVE DE CORRECÇÃO

1.

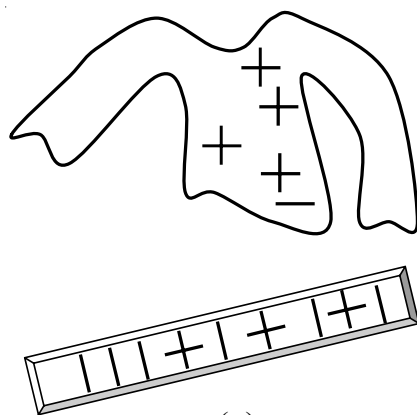


(c)

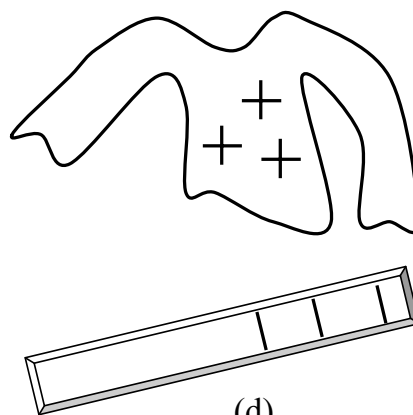


(d)

2.

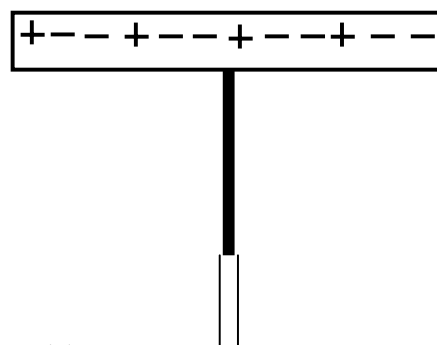
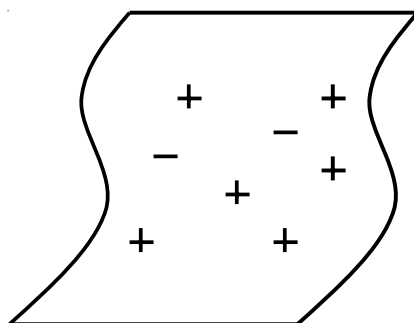


(c)

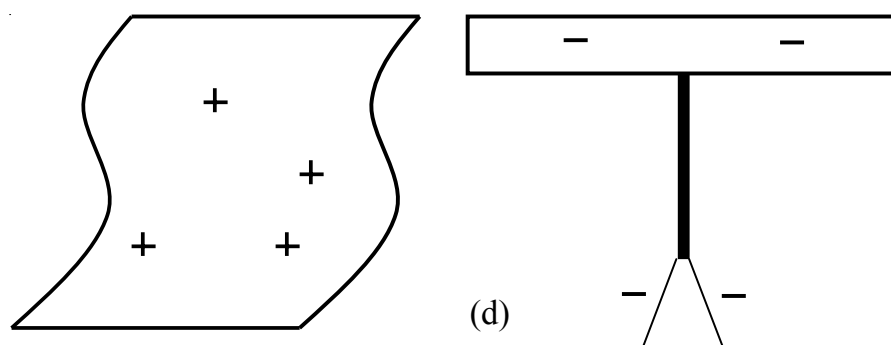


(d)

3.



(c)



Acertou a todas as questões colocadas? Se sim, está de parabéns. Caso não tenha acertado a todas, não desanime! Procure ler uma vez mais toda a lição e resolva de novo as questões que não acertou.

Para consolidar o que aprendeu sobre a electrização por fricção realize a experiência que lhe propomos de seguida.



REALIZANDO EXPERIÊNCIAS

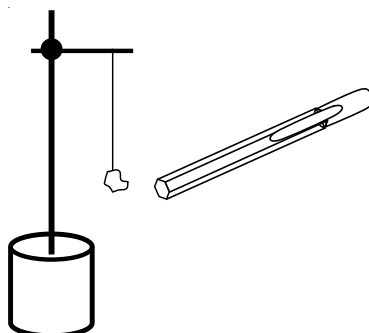
Título: Electrização por fricção

Material

- ☒ Um pedaço (pequeno) de isotermo
- ☒ 1 pedaço de fio
- ☒ 1 esferográfica

Montagem e Realização

1. Construa um pêndulo eléctrico como mostra a figura .
2. Friccione a esferográfica no cabelo.
3. Em seguida aproxime a esferográfica do pêndulo (pedaço de isoterma) e observe o que acontece.



Avaliação

1. De acordo com a experiência que acaba de realizar, assinale com um ✓ a afirmação que está de acordo com a sua observação:

- a) Ao aproximar a esferográfica do pedaço de isoterma este é atraído pela esferográfica.
- b) Ao aproximar a esferográfica do pedaço de isoterma este é repellido pela esferográfica.
- c) Ao aproximar a esferográfica do pedaço de isoterma este não se move.



Certamente que ao aproximar a esferográfica do pedaço de isoterma, este é atraído pela esferográfica. Por isso a afirmação correcta é a da alínea a).



Como vê, esta matéria não é difícil. Por isso nunca desanime se tiver alguma dificuldade. Procure sempre a ajuda de um colega ou do seu tutor no CAA.



Electrização por Contacto

Objectivos de aprendizagem:

No final desta lição, você será capaz de:

- ✂ Representar a distribuição de cargas eléctricas nas diferentes fases de electrização de um corpo por contacto.

Material Necessário

- ✂ Um pedaço (pequeno) de isotermo
- ✂ 1 pedaço de fio
- ✂ 1 esferográfica

Tempo necessário para completar a lição:

🕒 45 minutos

INTRODUÇÃO

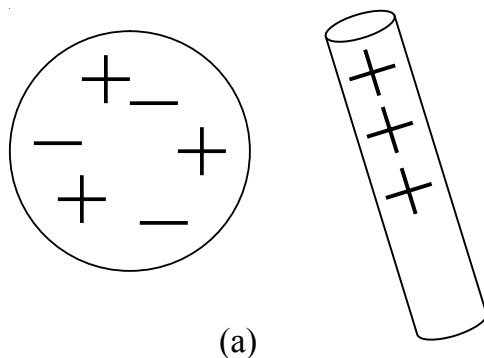
Na lição anterior aprendemos como electrizar um corpo através de fricção.

Vimos que a partir de dois corpos, ambos neutros, por fricção há transferência de electrões, em que um corpo passa a ter electrões a mais e outro a menos, resultando corpos com cargas de sinais contrários.

Nesta lição iremos aprender como electrizar um corpo por **contacto**. Para tal preste muita atenção, caro aluno, de modo a poder distinguir os dois tipos de electrização.

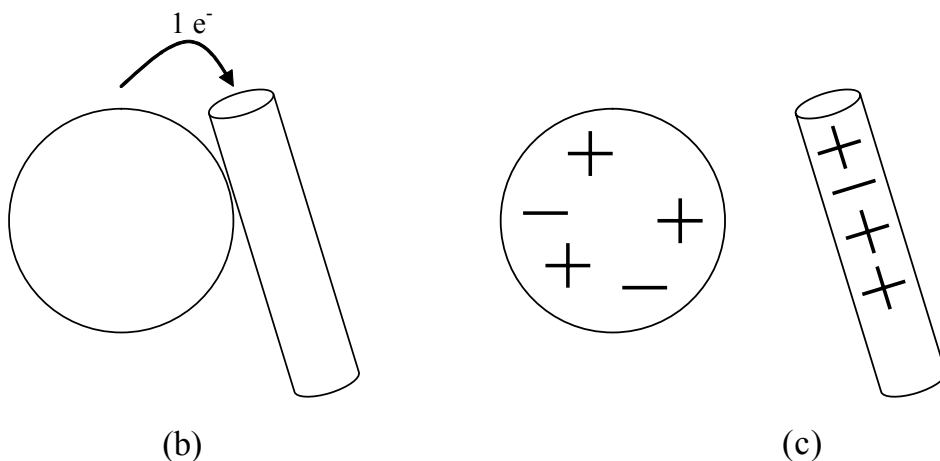
Electrização por Contacto

A electrização por contacto consiste em pôr em contacto dois corpos, um no estado neutro e outro electrizado (positiva ou negativamente). Neste caso a vara está electrizada positivamente, veja a figura (a).



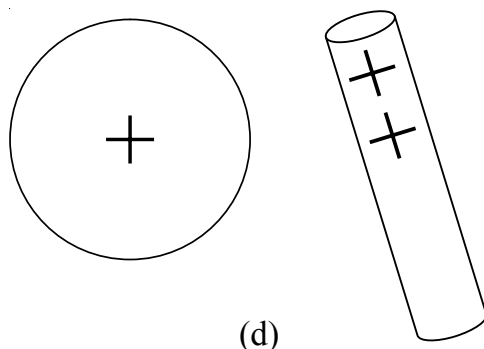
Repare que a bola possui 3 cargas positivas e 3 negativas e a vara possui apenas 3 cargas positivas. Por isso a bola está no estado neutro e a vara está carregada positivamente.

Durante o contacto há transferência de electrões de um corpo para o outro, como mostram as figuras (b) e (c). Neste caso, por exemplo, houve transferência de 1 electrão da bola para a vara.



Repare que com a transferência de 1 electrão da bola para a vara, a bola fica com 2 cargas negativas ($3 - 1 = 2$) e 3 cargas positivas, enquanto que a vara passa a ter 1 carga negativa ($0 + 1 = 1$) e 3 cargas positivas.

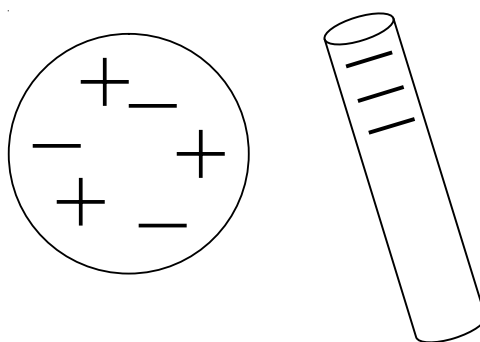
Por isso, após o contacto a bola fica carregada positivamente, porque possui excesso de cargas positivas (porque perdeu 1 carga negativa) e a vara fica também carregada positivamente porque possui excesso de cargas positivas (porque recebeu 1 carga negativa), veja a figura (d).



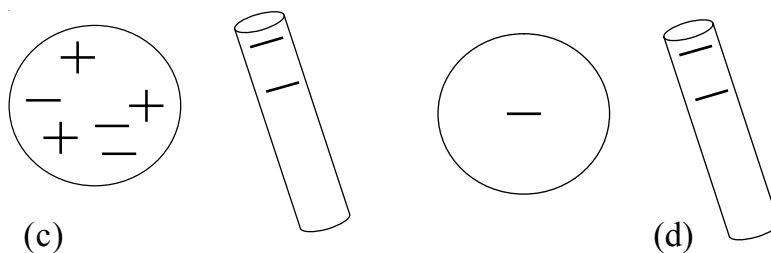

Portanto, após a fricção, a bola e a vara adquiriram cargas com o mesmo sinal.

Na figura (d) representamos apenas as cargas que estão a mais em cada corpo, consideramos que cada par de cargas negativa e positiva anulam-se entre si.


No caso anterior a vara estava eletrizada positivamente e por isso os electrões passaram da bola para a vara. Porém, a vara poderia estar eletrizada negativamente e os electrões iriam passar da vara para a bola e assim teríamos a seguinte sequência de figuras.



Com a passagem de 1 carga negativa da vara para a bola, a vara passa a ter 2 cargas negativas ($3 - 1 = 2$) e a bola passa a ter 4 cargas negativas ($3 + 1 = 4$) e 3 cargas positivas, veja a figura (b). Desta forma a vara fica com carga negativa e a bola também com carga negativa, veja a figura (c).

- ⌘ A **electrização por contacto** consiste em pôr em contacto dois corpos um no estado neutro e outro eletrizado.
- ⌘ Durante o **contacto** há transferência de electrões de um corpo para o outro.
- ⌘ Após o contacto os corpos adquirem cargas de sinais iguais.

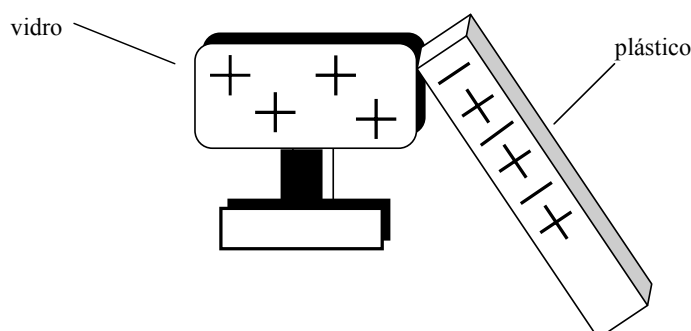


Agora resolva a actividade que lhe propomos para que possa verificar se percebeu bem esta matéria.

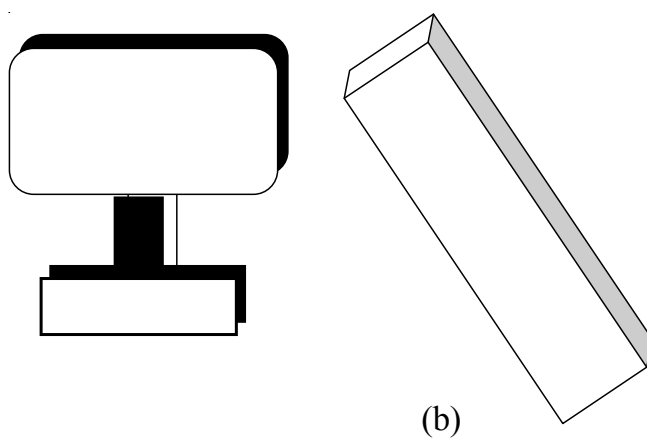
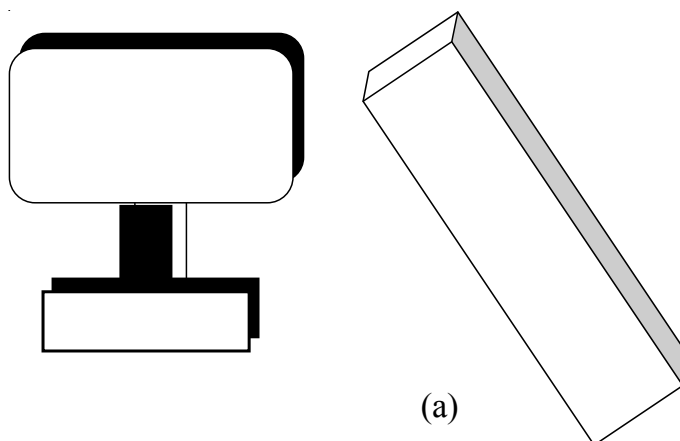


ACTIVIDADE

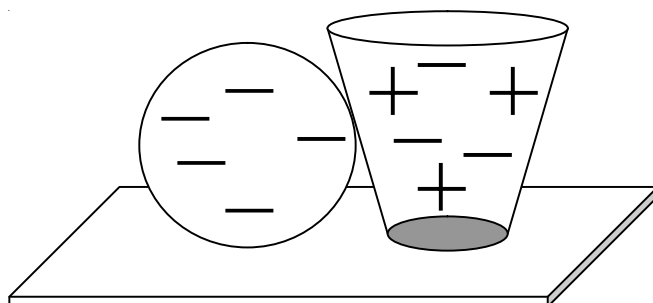
1. A figura representa um corpo de vidro eletrizado positivamente encostado a um outro corpo de plástico. Sabe-se que durante o contacto passaram 2 electrões do plástico para o vidro.



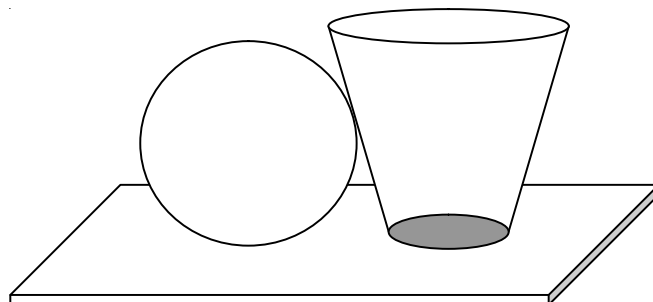
Represente a distribuição das cargas sobre os dois corpos durante o processo de electrização por contacto nas figuras (a) e (b).



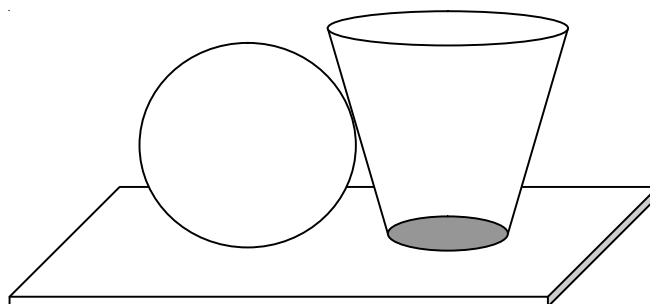
2. A figura mostra uma bola electrizada negativamente, encostada a um vaso de vidro. Sabe-se que durante o contacto passaram 3 electrões da bola para o copo.



Represente a distribuição das cargas sobre os dois corpos durante o processo de electrização por contacto nas figuras (a) e (b).

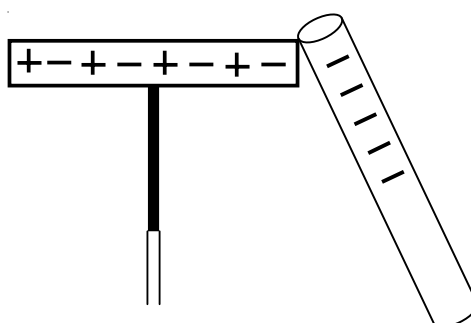


(a)

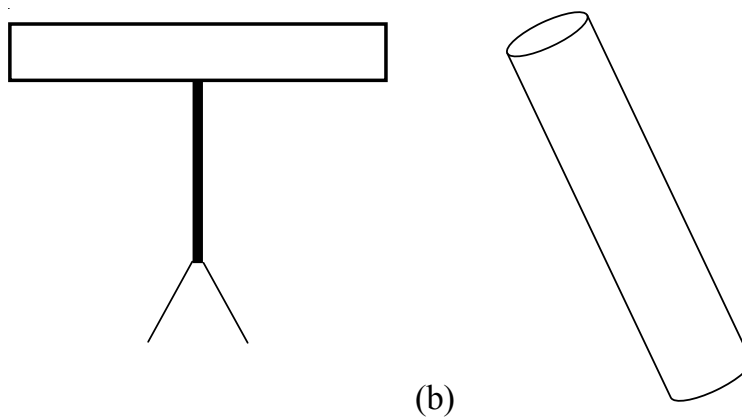
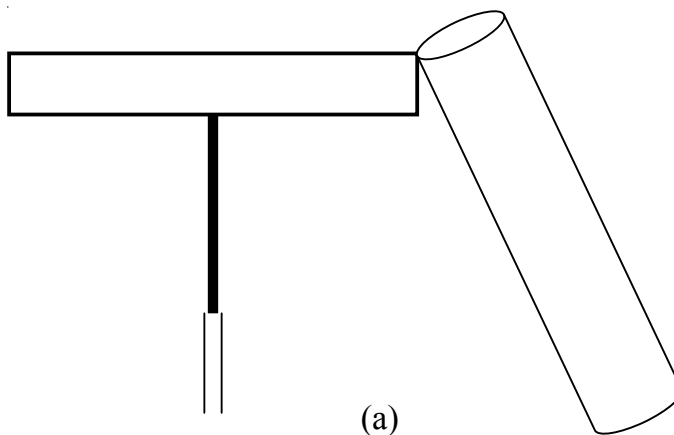


(b)

3. A figura mostra uma vara electrizada negativamente encostada ao disco de um electoscópio. Durante o contacto passaram 4 electrões da vara para o electoscópio.



Represente a distribuição das cargas sobre os dois corpos durante o processo de electrização por contacto nas figuras (a) e (b).

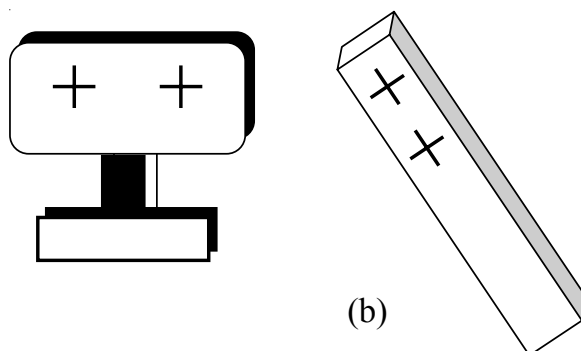
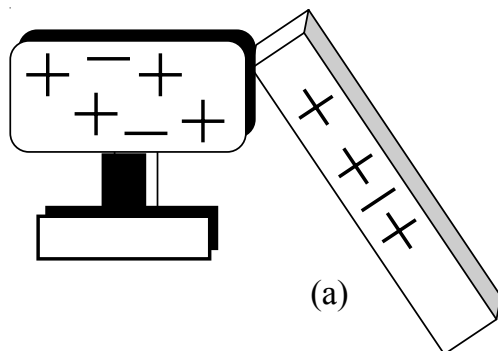


Agora consulte a Chave de Correção que lhe apresentamos de seguida.

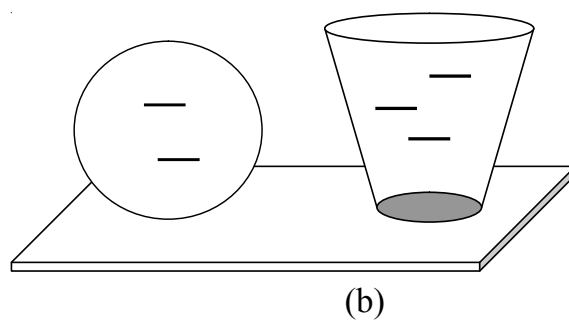
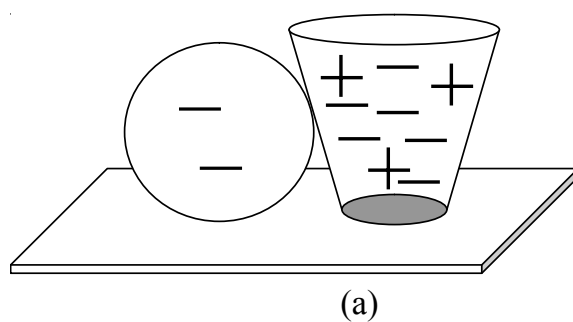


CHAVE DE CORRECÇÃO

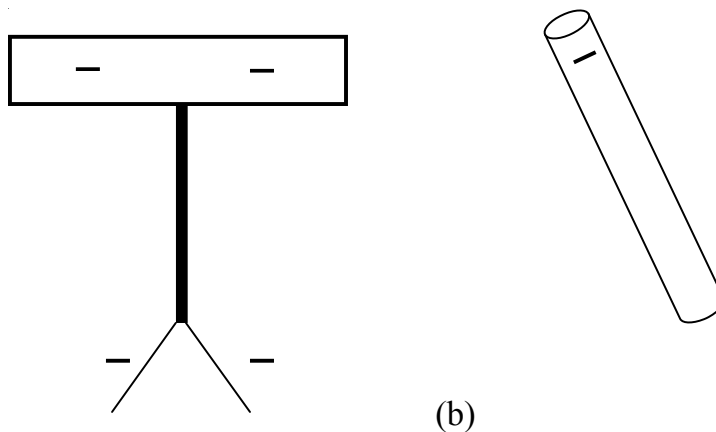
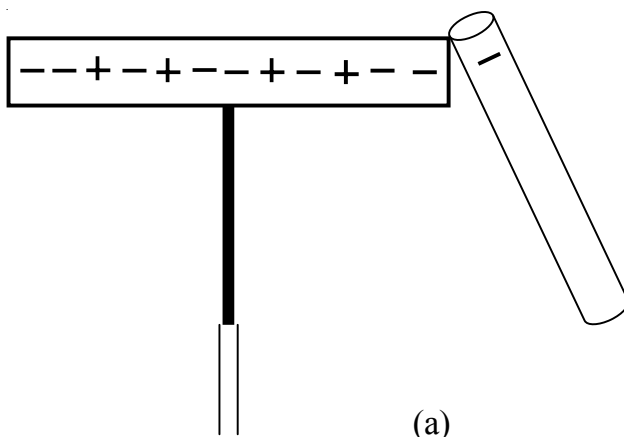
1.



2.



3.



Acertou a todas as questões colocadas? Se sim, está de parabéns. Caso não tenha acertado a todas as questões, não desanime e procure ler uma vez mais toda a lição e tente resolver de novo as questões que não acertou. Mas se achar que ainda não está muito claro, procure a ajuda do seu tutor no CAA.

Para consolidar o que aprendeu sobre a electrização por contacto realize a experiência que lhe propomos de seguida.



REALIZANDO EXPERIÊNCIAS

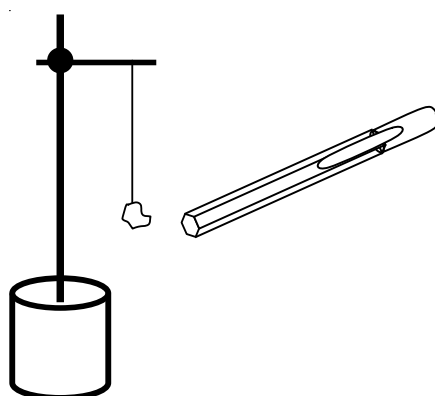
Título: Electrização por Contacto

Material

- ☒ Um pedaço (pequeno) de isotermo
- ☒ 1 pedaço de fio
- ☒ 1 esferográfica

Montagem e Realização

1. Construa um pêndulo eléctrico como mostra a figura.
2. Friccione a esferográfica no cabelo.
3. Encoste a esferográfica ao pedaço de isotermo e tire-a logo de seguida.
4. Aproxime a esferográfica do pêndulo e veja o que acontece.



Avaliação

1. De acordo com a experiência que acaba de realizar, assinale com um ✓ a afirmação que está de acordo com a sua observação.

- | | |
|--|-------------------------------------|
| a) Ao aproximar a esferográfica do pedaço de isoterme este é atraído pela esferográfica. | <input checked="" type="checkbox"/> |
| b) Ao aproximar a esferográfica do pedaço de isoterme este é repellido pela esferográfica. | <input type="checkbox"/> |
| c) Ao aproximar a esferográfica do pedaço de isoterme este não se move. | <input type="checkbox"/> |

Certamente que ao aproximar a esferográfica do pedaço de isoterme este é repellido pela esferográfica. Por isso a afirmação correcta é a da alínea **b)**. Isto acontece porque quando tocamos o pedaço de isoterme (da primeira vez) este ficou com a mesma caarga que da esferográfica. Por isso quando aproximamos de seguida a esferográfica, o pedaço de isoterme foi repellido porque tem carga do mesmo sinal que a esferográfica.



Mais uma vez, nunca desanime se tiver alguma dificuldade. Procure sempre a ajuda de um colega ou do seu tutor no CAA.

A SIDA

A **SIDA** é uma **doença grave** causada por um vírus. A **SIDA não tem cura**. O número de casos em Moçambique está a aumentar de dia para dia. **Proteja-se!!!**

Como evitar a SIDA:

- ➡ Adiado o início da actividade sexual para quando for mais adulto e estiver melhor preparado;
- ➡ Não tendo relações sexuais com pessoas que têm outros parceiros;
- ➡ Usando o preservativo ou camisinha nas relações sexuais;
- ➡ Não partilhando o uso de lâminas ou outros instrumentos cortantes.



Electrização por Indução

Objectivos de aprendizagem:

No final desta lição, você será capaz de:

- ✂ Representar a distribuição de cargas eléctricas nas diferentes fases de electrização de um corpo por indução.

Material necessário para completar a lição:

- ✂ Um pedaço pequeno de isotermo
- ✂ 1 pedaço de fio
- ✂ 1 esferográfica

Tempo necessário para completar a lição:

🕒 45 minutos

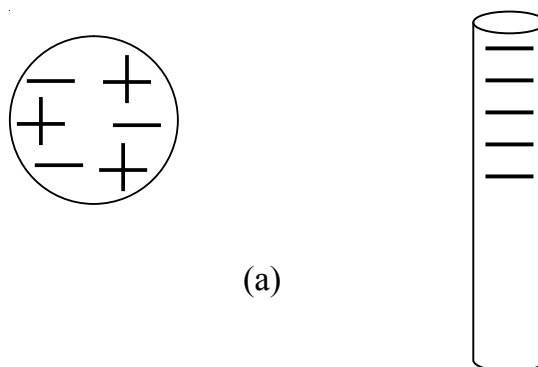
INTRODUÇÃO

Na lição anterior aprendemos como electrizar um corpo através do contacto entre um corpo com outro electrizado positiva ou negativamente. Nesta lição iremos aprender como electrizar um corpo por **indução**.

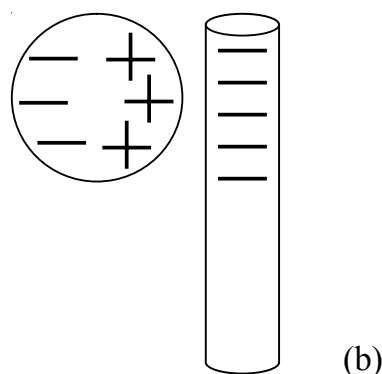
Electrização por Indução

A electrização por indução consiste em aproximar (sem pôr em contacto) dois corpos, um no estado neutro e outro electrizado (positiva ou negativamente).

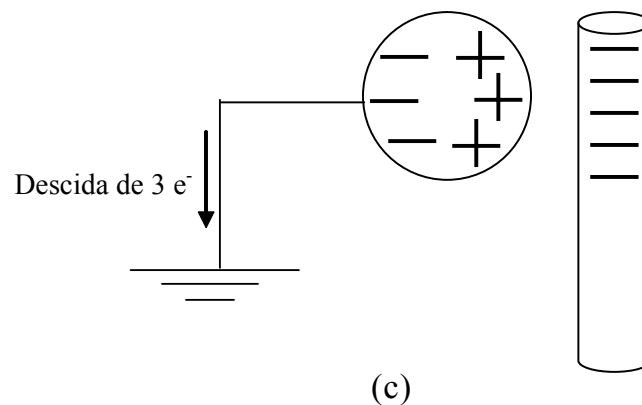
No caso da figura (a) a vara está electrizada negativamente e a esfera está no estado neutro, porque têm igual número de cargas positivas e negativas.



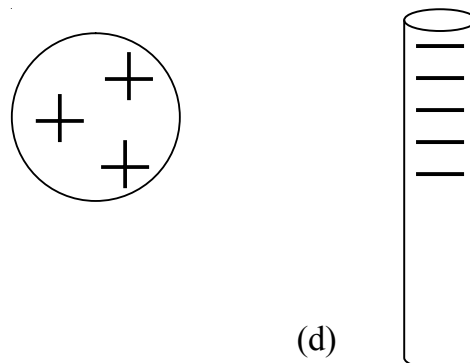
Porém, durante a presença do corpo electrizado, neste caso a vara electrizada negativamente, as cargas do sinal oposto às cargas da vara (cargas positivas) são atraídas para a face direita da esfera e as cargas do mesmo sinal que as da vara são repelidas para a face esquerda da esfera. Por isso, na face direita se concentram cargas positivas e na face esquerda, as cargas negativas, veja figura (b).



Ligando o corpo neutro à terra (que pode ser tocando a esfera com um dedo) ocorre a transferência de electrões do corpo para a terra ou da terra para o corpo. Neste caso, descem 3 electrões do corpo para a terra. Veja a figura (c). Não se esqueça que apenas os electrões se podem mover.



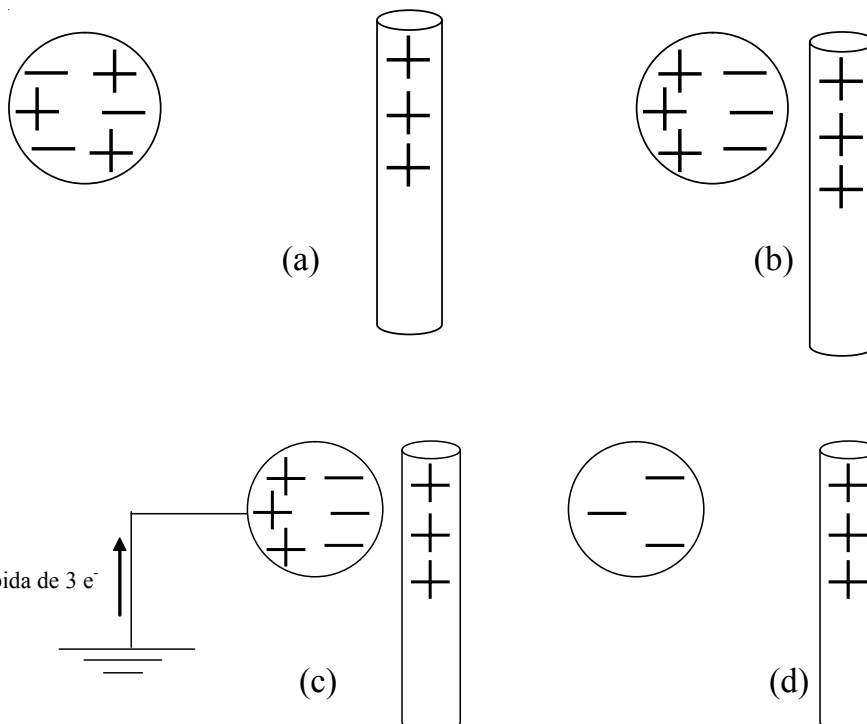
Quando se corta a ligação com a terra e afasta-se o corpo electrizado, os corpos adquirem cargas de sinais contrários, veja a figura (d).



Note que a ligação com a terra pode ser feita tocando a esfera com um dedo. Isto acontece porque o corpo humano conduz os electrões para a terra.

Se a vara estivesse electrizada positivamente, veja figura (a), do lado direito da esfera teríamos cargas negativas e cargas positivas do lado esquerdo, veja a figura (b). Ao ligarmos a esfera com a terra iriam subir 3 electrões da terra para a esfera, porque as cargas positivas não se movem, veja figura (c).

Finalmente a esfera ficaria carregada negativamente e a vara positivamente, veja a figura (d).

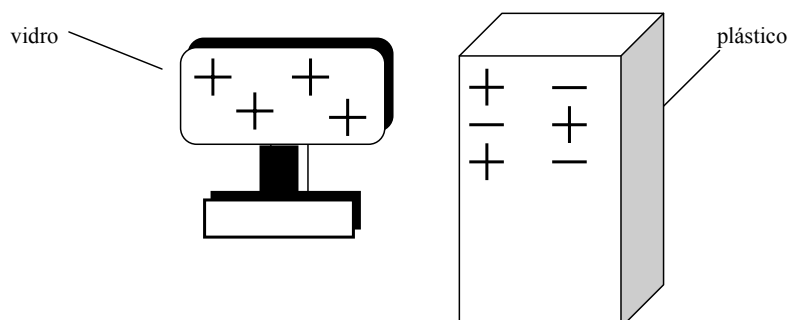


Agora resolva a actividade que lhe propomos para que possa verificar se percebeu bem esta matéria.

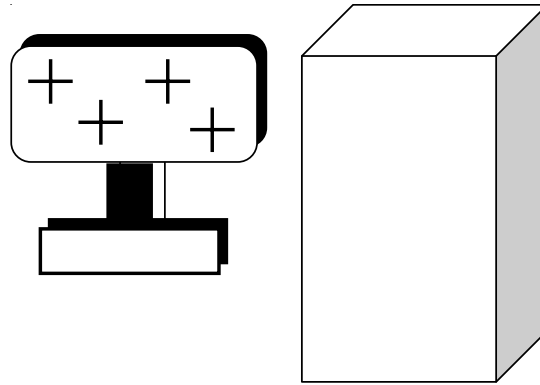


ACTIVIDADE

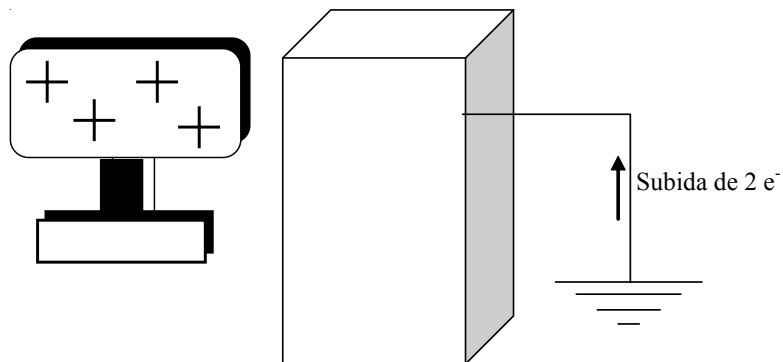
1. A figura representa um corpo de vidro electrizado positivamente próximo de outro corpo de plástico. Sabe-se que ao ligar o corpo de plástico à terra subiram 2 electrões.



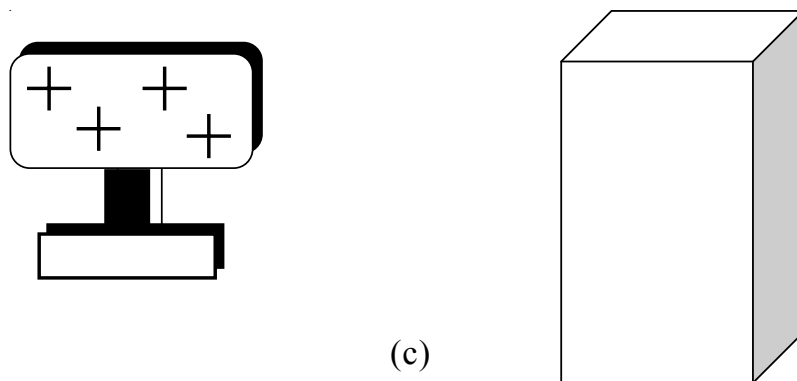
Represente a distribuição das cargas sobre o corpo de plástico durante o processo de electrização por indução nas figuras (a), (b) e (c).



(a)

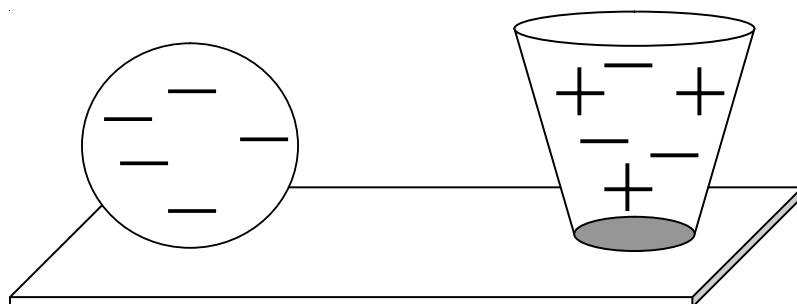


(b)

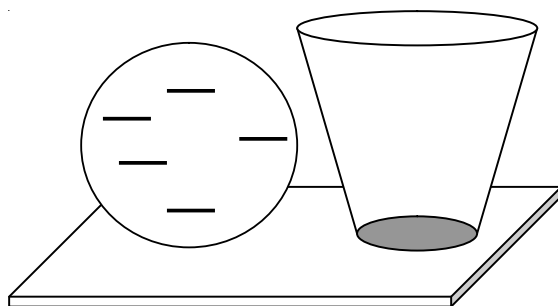


(c)

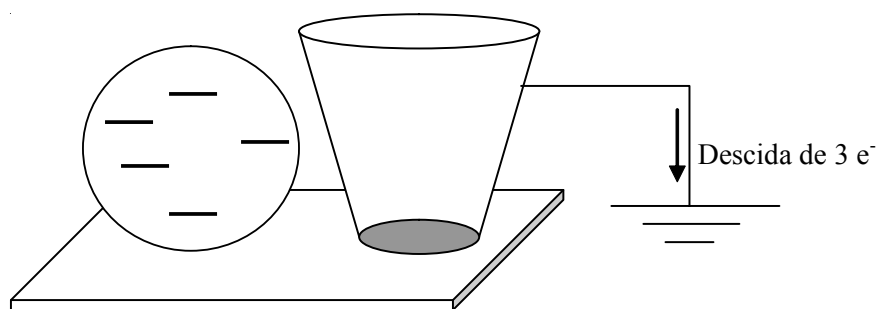
2. A figura mostra uma esfera electrizada negativamente próxima de um copo de vidro. Sabe-se que durante a ligação do corpo de vidro com a terra desceram 3 electrões.



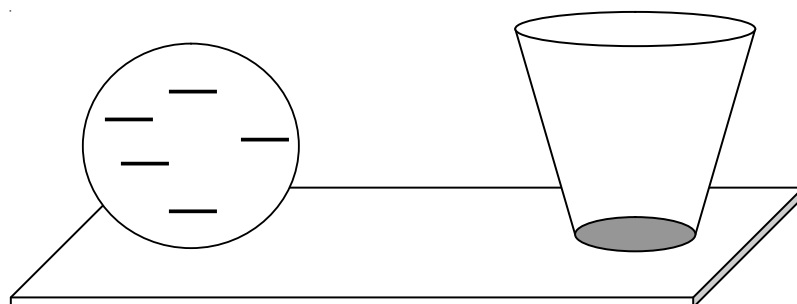
Represente a distribuição das cargas sobre os dois corpos durante o processo de electrização por indução nas figuras (a), (b) e (c).



(a)

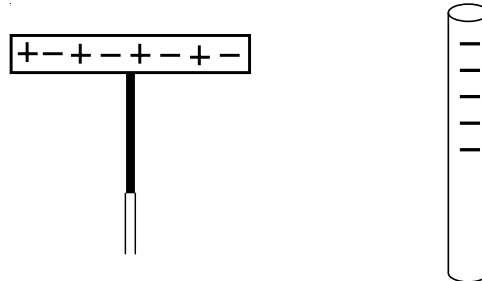


(b)



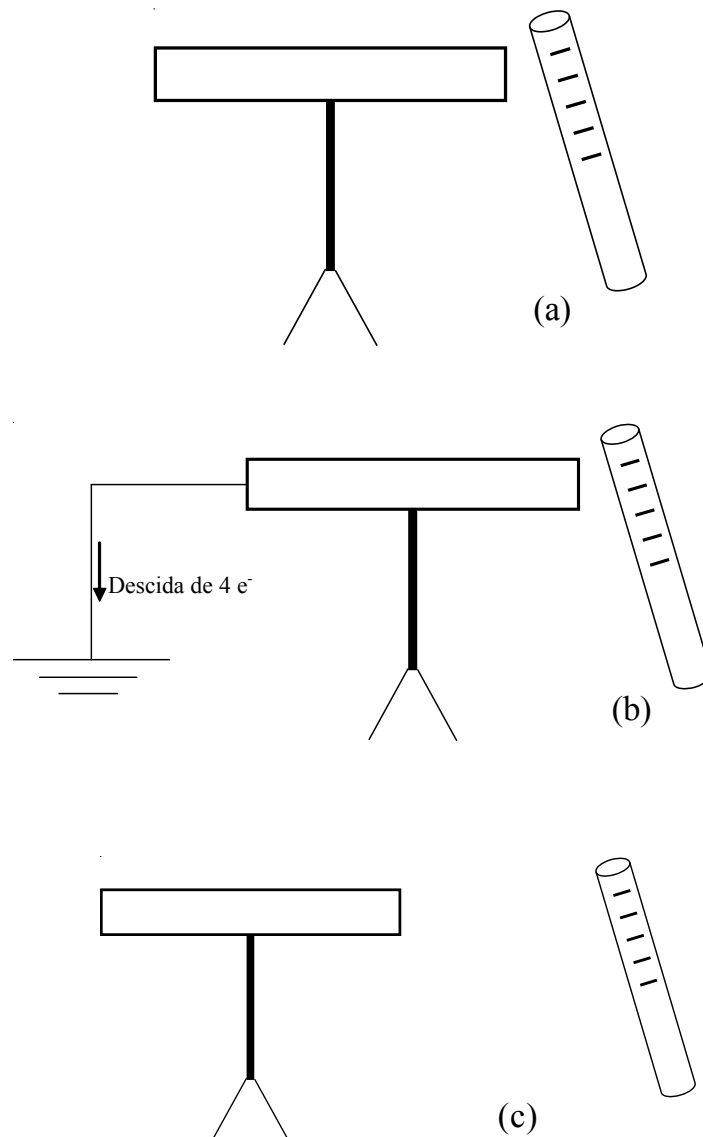
(c)

3. A figura mostra uma vara electrizada negativamente próxima do disco de um electróscópio. Durante a ligação com a terra desceram 4 electrões para o disco do electróscópio.



Represente a distribuição das cargas no electróscópio durante o processo de electrização por indução nas figuras (a), (b) e (c).

Nota: Não se esqueça que as cargas repelidas do disco de um electróscópio descem para as folhas deste.



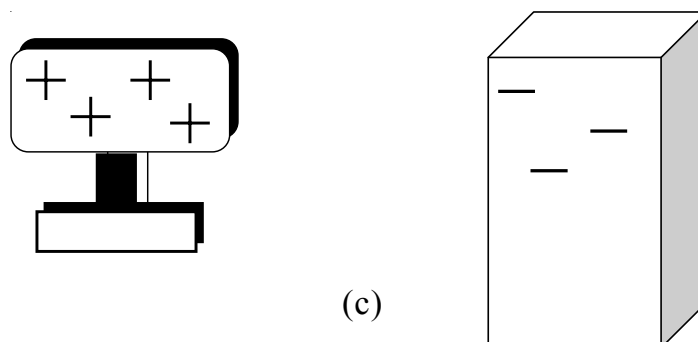
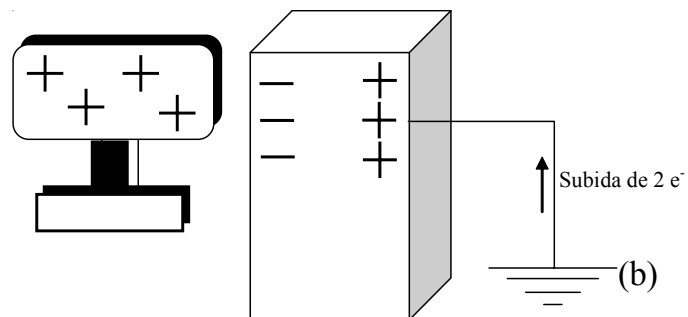
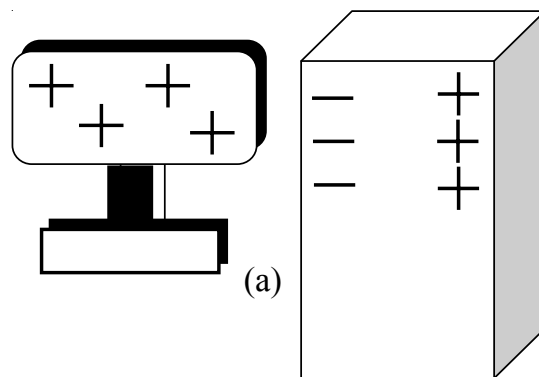


Agora consulte a Chave de Correção que lhe apresentamos de seguida.

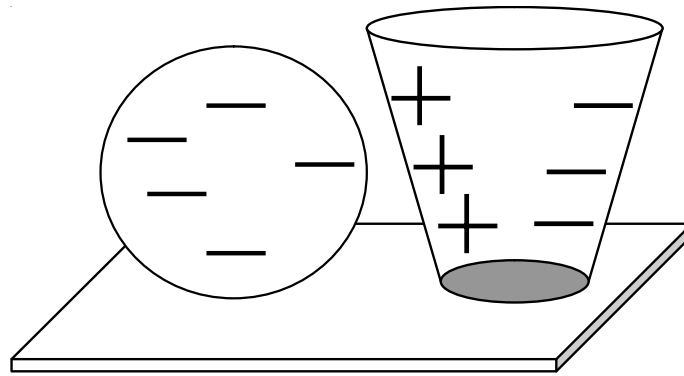


CHAVE DE CORRECÇÃO

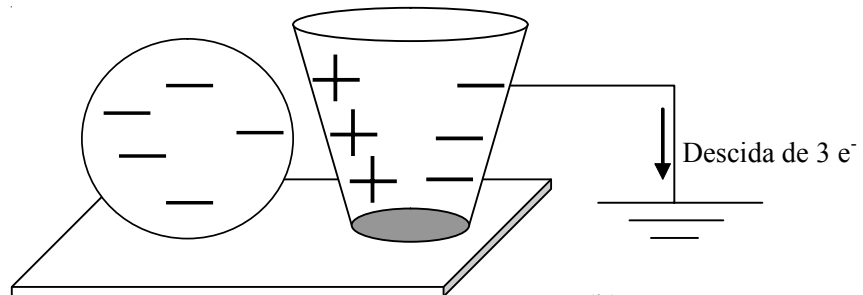
1.



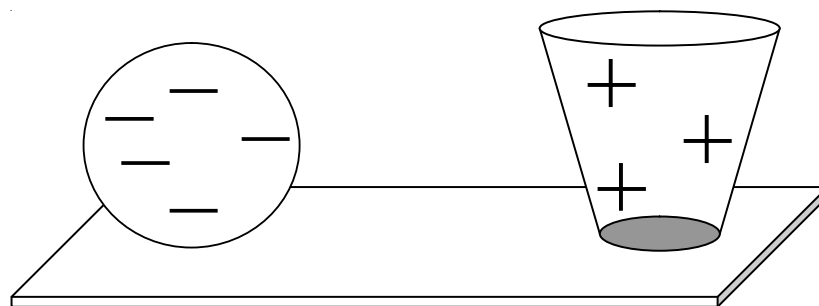
2.



(a)

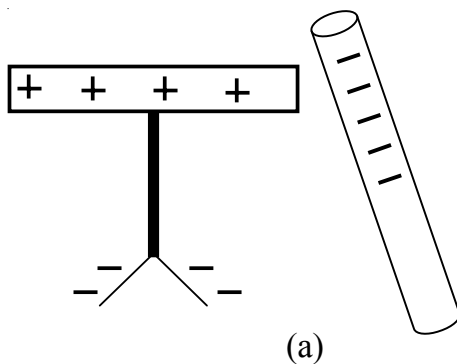


(b)

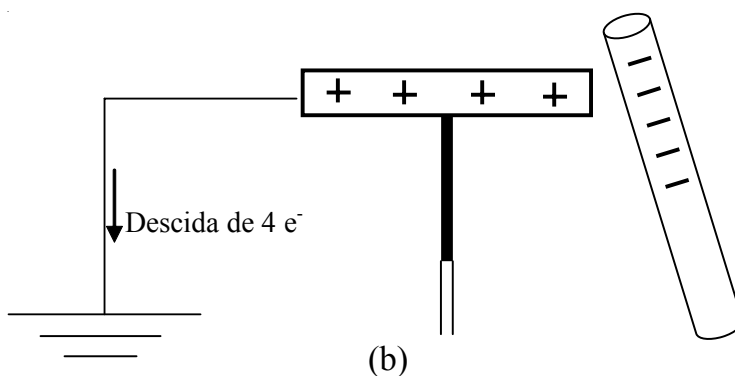


(c)

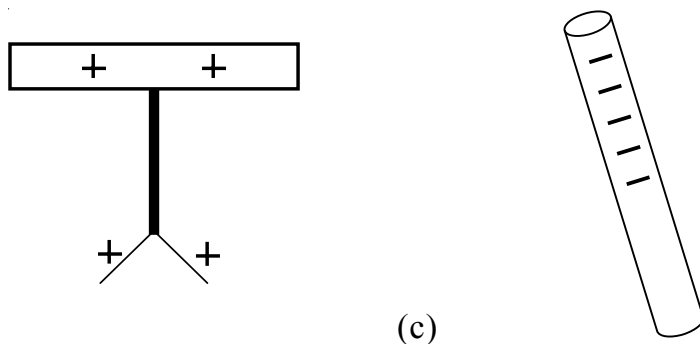
3.



(a)



(b)



(c)



Acertou a todas as questões colocadas? Se sim, está de parabéns. Caso não tenha acertado a todas, não desanime, procure ler uma vez mais toda a lição e tente resolver de novo as questões que não acertou. Mas se achar que ainda não está muito claro, procure a ajuda do seu tutor no CAA.



Para consolidar o que aprendeu sobre a electrização por indução realize a experiência que lhe propomos de seguida.



REALIZANDO EXPERIÊNCIAS

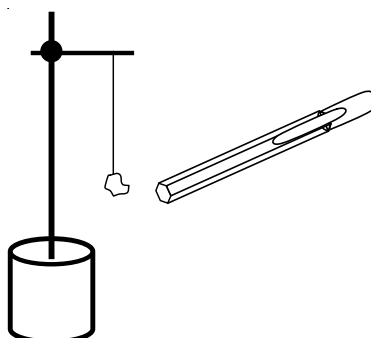
Título: Electrização por indução

Material

- ⌘ Um pedaço pequeno de isotermo
- ⌘ 1 pedaço de fio
- ⌘ 1 esferográfica

Montagem e Realização

- ⌘ Construa um pêndulo eléctrico como mostra a figura.
- ⌘ Friccione a esferográfica no cabelo.
- ⌘ Aproxime a esferográfica ao pedaço de isotermo e toque com o dedo do lado contrário ao que se encontra a esferográfica.
- ⌘ Em seguida tire o dedo e depois afaste a esferográfica do pedaço de isotermo.
- ⌘ Aproxime agora a esferográfica do pêndulo e veja o que acontece.



Avaliação

1. De acordo com a experiência que acaba de realizar, assinale com um ✓ a afirmação que está de acordo com a sua observação.

a) Ao aproximar a esferográfica do pedaço de isoterme este é atraído pela esferográfica.



b) Ao aproximar a esferográfica do pedaço de isoterme este é repellido pela esferográfica.



c) Ao aproximar a esferográfica do pedaço de isoterme este não se move.



Certamente que ao aproximar a esferográfica do pedaço de isoterme este é atraído pela esferográfica. Por isso a afirmação correcta é a da alínea **a)**. Isto acontece porque electrizamos o pedaço de isoterme por influência e por isso a sua carga é contrária a da esferográfica.



Parabéns por ter chegado ao fim de mais uma lição. Por isso força e para frente é o caminho. Já sabe que pode contar sempre com a ajuda de um colega ou do seu tutor no CAA.



Lei de Coulomb

Objectivos de aprendizagem:

No final desta lição, você será capaz de:

- ⌘ Enunciar a Lei de Coulomb.
- ⌘ Aplicar a Lei de Coulomb na resolução de exercícios concretos.

Tempo necessário para completar a lição:

🕒 45 minutos

INTRODUÇÃO

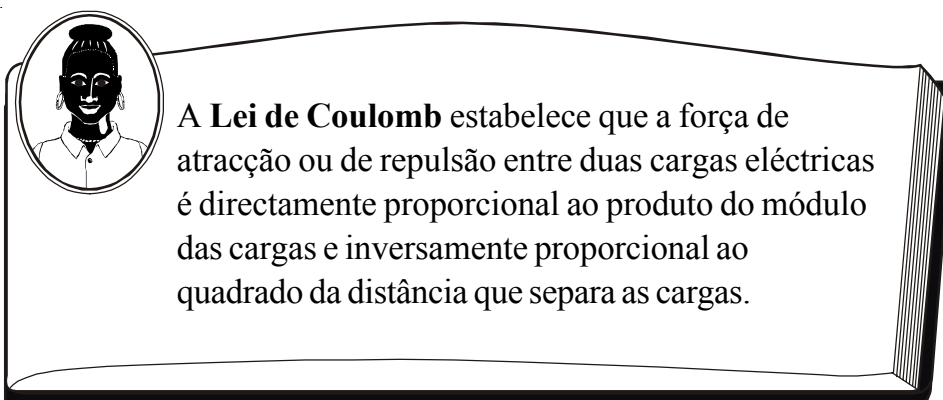
Já sabe que cargas com o mesmo sinal repelem-se e com sinais contrários atraem-se. Isso significa que a força de interação entre duas cargas do mesmo sinal é de repulsão e de cargas de sinais contrários é de atracção.

Nesta lição vamos ver de que depende a força de atracção ou de repulsão entre cargas eléctricas.

Lei de Coulomb

Já sabe que a interacção entre dois corpos carregados é atractiva se eles tiverem cargas de sinais contrários e, repulsiva se os corpos tiverem cargas do mesmo sinal. A lei de Coulomb estabelece os factores de que depende a força de interacção (de atracção ou de repulsão) entre duas cargas. Assim, a Lei de Coulomb estabelece que a força de atracção ou de repulsão entre duas cargas eléctricas é directamente proporcional ao produto do módulo das cargas e inversamente proporcional ao quadrado da distância que separa as cargas.

Recorde-se que o módulo de uma carga é o valor da carga sem ter em conta o seu sinal.



Da Lei de Coulomb conclui-se que:

- ⌘ Se aumentarmos duas vezes o valor das cargas, a força de atracção ou de repulsão entre elas também aumenta duas vezes.
- ⌘ Se diminuirmos duas vezes o valor das cargas, a força de atracção ou de repulsão entre elas também diminui duas vezes.
- ⌘ Se aumentarmos, por exemplo, duas vezes o valor de uma das cargas e aumentarmos três vezes o valor da outra carga, a força de atracção ou repulsão entre as cargas aumenta seis vezes (multiplicamos 2 por 3).
- ⌘ Se aumentarmos três vezes a distância que separa as cargas, a força de atracção ou de repulsão entre elas diminui nove vezes ($3^2 = 9$).



Agora vamos resolver conjuntamente as actividades que se seguem para que saiba a aplicar a Lei de Coulomb na resolução de exercícios concretos.



ACTIVIDADE

1. Duas cargas de sinais contrários atraem-se com a força de 180 N. Qual será o valor da força atractiva entre as cargas se:
 - a) Aumentarmos duas vezes o valor de uma das cargas?
 - b) Aumentarmos três vezes o valor de uma das cargas e aumentarmos quatro vezes o valor da outra carga?
 - c) Aumentarmos quatro vezes a distância que separa as cargas?

Resolução

- a) Já sabemos que a força é directamente proporcional ao valor das cargas. Por isso se aumentarmos em duas vezes o valor de uma das cargas, o valor da força também deve aumentar duas vezes. Isso significa que devemos multiplicar o valor da força por 2. Assim:

$$F = 2 \cdot 180 \text{ N}$$

$$F = 360 \text{ N}$$

Resposta: O valor da força será de 360 N.

- b) Como aumentamos três vezes o valor de uma das cargas e quatro vezes o valor da outra, significa que o valor da força deve aumentar 12 vezes ($3 \times 4 = 12$). Isso significa que devemos multiplicar o valor da força por 12 Assim:

$$F = 3 \cdot 4 \cdot 180 \text{ N}$$

$$F = 2160 \text{ N}$$

Resposta: O valor da força será de 2160 N

- c) Já sabemos que a força é inversamente proporcional ao quadrado da distância que separa as cargas. Por isso, a força deve diminuir 16 vezes ($4^2 = 16$), o que significa que devemos dividir a força por 16. Assim:

$$F = \frac{180}{16} \text{ N}$$

$$F = 11,25 \text{ N}$$

Resposta: O valor da força será de 11,25 N.

2. Duas cargas do mesmo sinal repelem-se com uma força de 81 N. Qual será o valor da força repulsiva entre as cargas se:
- a) Diminuirmos três vezes o valor de uma das cargas?
 - b) Diminuirmos 9 vezes uma das cargas e diminuirmos 3 vezes a outra carga?
 - c) Diminuirmos 9 vezes a distância que separa as cargas.

Resolução

- a) A força é directamente proporcional ao valor das cargas. Se diminuirmos em três vezes o valor de uma das cargas, o valor da força também deve diminuir três vezes. Isso significa que devemos dividir o valor da força por 3. Assim:

$$F = \frac{180}{3} \text{ N}$$

$$F = 60 \text{ N}$$

Resposta: O valor da força será de 60 N.

- b) Isto significa que devemos diminuir 27 vezes ($9 \times 3 = 27$) o valor da força. Por isso, devemos dividir por 27 o valor da força. Assim:

$$F = \frac{180}{27} \text{ N}$$

$$F = 6,7 \text{ N}$$

Resposta: O valor da força será de 6,7 N.

- c) Significa que a força deve aumentar 81 vezes ($9^2 = 81$). Por isso, devemos multiplicar o valor da força por 81. Assim,

$$F = 81 \cdot 180 \text{ N}$$

$$F = 14580 \text{ N}$$

Resposta: O valor da força será de 14580 N.



Agora tente resolver as actividades que lhe colocamos de seguida.



ACTIVIDADE

3. Duas cargas de sinais contrários atraem-se com força de 810 N. Qual será o valor da força atractiva entre as cargas se:

- a) Aumentarmos três vezes o valor de uma das cargas?

- b) Aumentarmos duas vezes o valor de uma das cargas e aumentarmos três vezes o valor da outra carga?

c) Aumentarmos nove vezes a distância que separa as cargas?

4. Duas cargas do mesmo sinal repelem-se com uma força de 512 N. Qual será o valor da força repulsiva entre as cargas se:

a) Diminuirmos quatro vezes o valor de uma das cargas?

b) Diminuirmos 8 vezes o valor de uma das cargas e diminuirmos 4 vezes o valor da outra carga?



Agora consulte a Chave de Correção que lhe apresentamos de seguida.



CHAVE DE CORRECÇÃO

3. a)

$$F = 3 \cdot 810 \text{ N}$$

$$F = 2430 \text{ N}$$

Resposta: O valor da força será de 2430 N.

b)

$$F = 2 \cdot 3 \cdot 810 \text{ N}$$

$$F = 4860 \text{ N}$$

Resposta: O valor da força será de 4860 N

c)

$$F = \frac{810}{81} \text{ N}$$

$$F = 10 \text{ N}$$

Resposta: O valor da força será de 10 N.

4.

a)

$$F = \frac{512}{4} \text{ N}$$

$$F = 128 \text{ N}$$

Resposta: O valor da força será de 128 N.

b)

$$F = \frac{512}{32} \text{ N}$$

$$F = 16 \text{ N}$$

Resposta: O valor da força será de 16 N.

c)

$$F = 64 \cdot 512 \text{ N}$$

$$F = 32768 \text{ N}$$

Resposta: O valor da força será de 32768 N.



Acertou a todas as questões colocadas. Se sim, está de parabéns. Caso não tenha acertado a todas as questões, não desanime, reveja os exercícios resolvidos e resolva de novo as questões que não acertou. Mas se achar que ainda não está muito claro, procure a ajuda do seu tutor no CAA.

Antes de ter relações sexuais, esteja preparado(a), certifique-se:

- ⇒ Gosta mesmo dessa pessoa especial?
- ⇒ Ambos querem ter relações sexuais?
- ⇒ Sente-se bem e em segurança com essa pessoa especial?

Então ... utilize um preservativo novo e não arrisque o perigo de doenças ou infecções.



Cálculo da Força Interactiva entre Duas Cargas

Objectivos de aprendizagem:

No final desta lição, você será capaz de:

- ✂ Calcular a força de interacção entre duas cargas eléctricas.

Tempo necessário para completar a lição:

🕒 45 minutos

INTRODUÇÃO

Na lição anterior vimos que a força de interacção entre duas cargas é directamente proporcional ao produto do seu valor e inversamente proporcional ao quadrado da distância entre as mesmas.

Nesta lição vamos aprender como calcular a força de interacção entre duas cargas.

Cálculo da Força de Interacção entre duas Cargas

A Lei de Coulomb estabelece que a força de interacção entre duas cargas é directamente proporcional ao produto do seu valor e inversamente proporcional ao quadrado da distância que as separa. Por isso, a expressão matemática que permite calcular a força de atracção ou de repulsão entre duas cargas eléctricas é:

$$F = \frac{k \cdot Q_1 \cdot Q_2}{d^2}$$

Onde

- ⌘ “k” é uma constante universal e o seu valor é $9 \cdot 10^9 \text{ N.m}^2/\text{C}^2$,
- ⌘ “F” é a força entre as cargas,
- ⌘ “ Q_1 ” é o valor de uma das cargas,
- ⌘ “ Q_2 ” é o valor da outra carga e
- ⌘ “d” é a distância que separa as cargas



- ⌘ A expressão matemática que permite calcular a força de atracção ou de repulsão entre duas cargas eléctricas é:

$$F = \frac{k \cdot Q_1 \cdot Q_2}{d^2}$$



Agora vamos resolver conjuntamente as actividades que se seguem para que possa aprender a aplicar a equação que acaba de aprender na resolução de exercícios concretos.



ACTIVIDADE

1. Duas cargas de $+2 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ e $+6 \cdot 10^{-6} \text{ C}$, são colocadas a uma distância de 0,03 m uma da outra.
 - a) A força de interacção entre as cargas é de atracção ou de repulsão? Porquê?
 - b) Calcule a força de interacção entre as cargas.
 - c) Se o valor de uma das cargas aumentar três vezes qual será o valor da força de interacção entre as cargas?
 - d) Se a distância entre as cargas aumentar duas vezes qual será o valor da força de interacção entre as cargas?

Resolução

- a) A força de interacção entre as cargas é de repulsão porque as cargas têm o mesmo sinal.
- b) Neste caso temos que tirar os dados e aplicar a fórmula que acabamos de aprender.

Dados	Fórmula	Resolução
$Q_1 = 2 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ $Q_2 = 6 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ $d = 0,03 \text{ m} = 3 \cdot 10^{-2} \text{ m}$ $k = 9 \cdot 10^9 \text{ N.m}^2/\text{C}^2$ $F = ?$	$F = \frac{k \cdot Q_1 \cdot Q_2}{d^2}$	$F = \frac{9 \cdot 10^9 \cdot 2 \cdot 10^{-6} \cdot 6 \cdot 10^{-6}}{(3 \cdot 10^{-2})^2}$ $F = \frac{54 \cdot 10^{-3}}{9 \cdot 10^{-4}}$ $F = 6 \cdot 10$ $F = 60 \text{ N}$

Resposta: A força de interacção entre as cargas é de 60 N.

- c) Neste caso temos que multiplicar por 3. Logo:

$$F = 3 \cdot 60$$

$$F = 180 \text{ N}$$

Resposta: A força será de 180 N.

d) Neste caso temos que dividir por 4 ($2^2 = 4$). Logo:

$$F = \frac{60}{4}$$

$$F = 15 \text{ N}$$

Resposta: A força será de 15 N.



Agora tente resolver as actividades que lhe colocamos de seguida.

2. Duas cargas de $+4 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ e $-6 \cdot 10^{-6} \text{ C}$, são colocadas a uma distância de 0,09 m uma da outra.

a) A força de interacção entre as cargas é de atracção ou de repulsão? Porquê?

b) Calcule a força de interacção entre as cargas.

Dados	Fórmula	Resolução

c) Se o valor de uma das cargas aumentar duas vezes qual será o valor da força de interacção entre as cargas?

- d) Se a distância entre as cargas diminuir duas vezes qual será o valor da força de interacção entre as cargas?

3. Duas cargas de $+2 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ e $+6 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ são colocadas a uma distância de $4 \cdot 10^{-2} \text{ m}$ uma da outra.

- a) A força de interacção entre elas é de atracção ou de repulsão? Porquê?

- b) Calcule a força de atracção entre as cargas.

Dados	Fórmula	Resolução

- c) Qual seria o valor da força entre as cargas se o valor de uma das cargas aumentasse 4 vezes?

- d) Qual seria o valor da força se a distância entre as cargas diminuísse 3 vezes?



CHAVE DE CORRECÇÃO

2. a) A força de interacção entre as cargas é de atracção porque têm sinais contrários.

b)

Dados	Fórmula	Resolução
$Q_1 = 4 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ $Q_2 = 6 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ $d = 0,09 \text{ m} = 9 \cdot 10^{-2} \text{ m}$ $k = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}^{-2}$ $F = ?$	$F = \frac{k \cdot Q_1 \cdot Q_2}{d^2}$	$F = \frac{9 \cdot 10^9 \cdot 4 \cdot 10^{-6} \cdot 6 \cdot 10^{-6}}{(9 \cdot 10^{-2})^2}$ $F = \frac{216 \cdot 10^{-3}}{81 \cdot 10^{-4}}$ $F = 2,7 \cdot 10^1$ $F = 27 \text{ N}$

Resposta: A força é de 27 N.

- c) A força iria aumentar duas (2) vezes. Por isso:

$$F = 2 \times 27 = 54 \text{ N}$$

Resposta: A força seria de 54 N.

- d) A força irá diminuir quatro vezes, porque $2^2 = 4$. Por isso:

$$F = \frac{27}{4}$$

$$F = 6,75 \text{ N}$$

Resposta: A força é de 6,75 N.

3.

a) A força de interação entre as cargas é de repulsão porque têm sinais iguais.

b)

Dados	Fórmula	Resolução
$Q_1 = 2 \cdot 10^{-6}$ C $Q_2 = 6 \cdot 10^{-6}$ C $d = 4 \cdot 10^{-2}$ m $k = 9 \cdot 10^9$ N · m ² · C ⁻² $F = ?$	$F = \frac{k \cdot Q_1 \cdot Q_2}{d^2}$	$F = \frac{9 \cdot 10^9 \cdot 2 \cdot 10^{-6} \cdot 6 \cdot 10^{-6}}{(4 \cdot 10^{-2})^2}$ $F = \frac{108 \cdot 10^{-3}}{16 \cdot 10^{-4}}$ $F = 6,75 \cdot 10^1$ $F = 67,5 \text{ N}$

Resposta: A força é de 67,5 N.

c) A força iria aumentar quatro (4) vezes. Por isso:

$$F = 4 \times 67,5 = 270 \text{ N}$$

Resposta: A força seria de 270 N.

d) A força iria aumentar nove vezes, porque $3^2 = 9$. Por isso:

$$F = 9 \cdot 67,5$$

$$F = 607,5 \text{ N}$$

Resposta: A força seria de 607,5 N.



Acertou a todas as questões colocadas? Se sim, está de parabéns, realmente você entendeu esta matéria. Caso não tenha acertado a todas as questões, reveja os exercícios resolvidos e resolva de novo as questões que não acertou. Mas se achar que ainda não está muito claro, procure a ajuda do seu tutor no CAA.

AS DTS

O que são as DTS?

As DTS são **Doenças de Transmissão Sexual**. Ou seja, as **DTS** são doenças que se **transmitem pelo contacto sexual**, vulgarmente dito: fazer amor. Antigamente, estas doenças eram chamadas de doenças venéreas, pois “Vénus” era o nome de uma deusa grega que era conhecida como a “deusa do amor”.

Quando suspeitar de uma DTS?

Nas meninas e mulheres

- Líquidos vaginais brancos e mal cheirosos;
- Comichão ou queimaduras na vulva, vagina ou no ânus;
- Ardor ao urinar;
- Feridas nos órgãos sexuais.

Nos rapazes e nos homens

- Um corrimento de pus (sujidade) a sair do pénis;
- Feridas no pénis e nos outros órgãos genitais;
- Ardor ao urinar.

10

Campo Eléctrico

Objectivos de aprendizagem:

No final desta lição, você será capaz de:

- ⌘ Definir o campo eléctrico.
- ⌘ Representar o campo eléctrico.

Tempo necessário para completar a lição:

🕒 45 minutos

INTRODUÇÃO

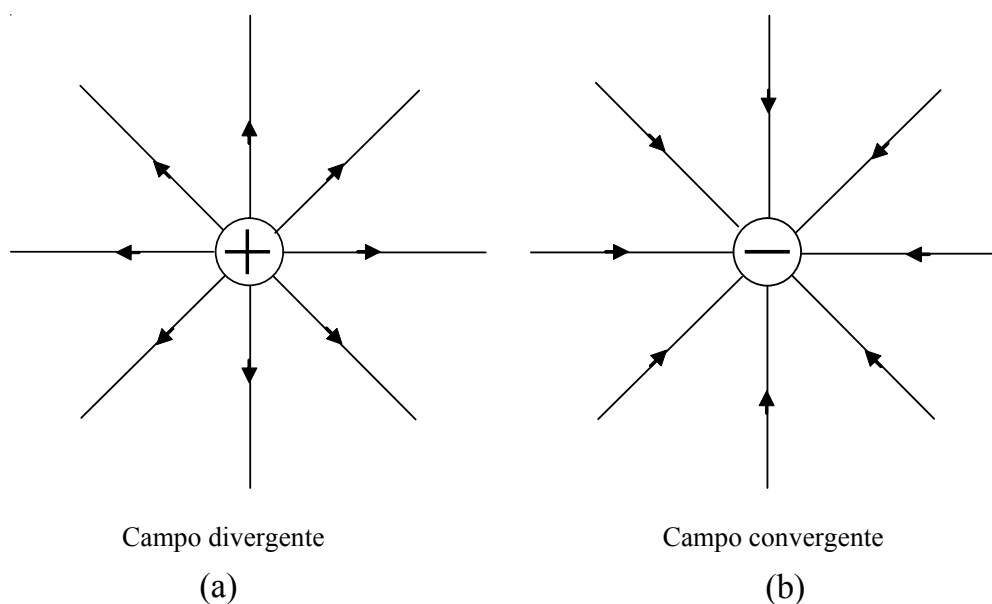
A ideia de campo eléctrico foi introduzida pelo cientista **Michael Faraday**. Porém nem sempre foi assim. Muitos cientistas antes de Faraday achavam que havia uma substância especial, a que deram nome de **éter** que se responsabilizava por transmitir a força pelo espaço.

Felizmente, hoje em dia a ideia de campo eléctrica é mundialmente aceite e por isso a ideia do éter foi abandonada.

Nesta lição vamos ver como representar o campo eléctrico originado por cargas eléctricas.

Campo Eléctrico

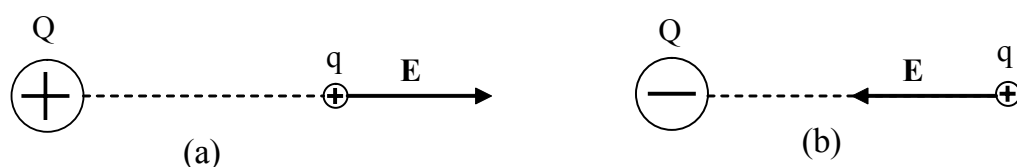
O **campo eléctrico** é o **espaço** onde se fazem sentir as interacções eléctricas. Para representar o campo eléctrico usam-se as **linhas de força** ou **linhas de campo**. No caso de uma carga positiva convencionou-se que as linhas são divergentes e, para carga negativa, convencionou-se que são convergentes, veja figuras (a) e (b).



Para caracterizar o campo eléctrico usa-se o vector da intensidade do campo eléctrico “E”.

- ⌘ O vector da intensidade do campo eléctrico de uma carga positiva afasta-se (diverge) da carga eléctrica, veja figura (a).
- ⌘ O vector da intensidade do campo eléctrico de uma carga negativa aproxima-se (converge) da carga eléctrica, veja figura (b).

A intensidade do campo eléctrico “E” duma carga eléctrica “Q”, é calculada pela força “F” que esta carga exerce sobre uma carga de prova “q” colocada no campo eléctrico da carga “Q”, veja a figura.



Nota: A carga de prova é uma carga de valor muito pequeno para não afectar o campo da carga Q e é sempre positiva.



- ⌘ O campo eléctrico é o espaço onde se fazem sentir as interacções eléctricas.
- ⌘ Para representar o campo eléctrico usam-se as linhas de força ou linhas de campo.
- ⌘ As linhas de força de uma carga positiva são divergentes e as de uma carga negativa são convergentes.



- ⌘ O vector da intensidade do campo eléctrico de uma carga positiva afasta-se da carga eléctrica.
- ⌘ O vector da intensidade do campo eléctrico de uma carga negativa aproxima-se da carga eléctrica.
- ⌘ A intensidade do campo eléctrico é caracterizada pela força por unidade de carga.



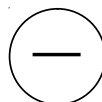
Agora resolva as questões que se seguem para que possa praticar a representação do campo eléctrico originado por cargas eléctricas.



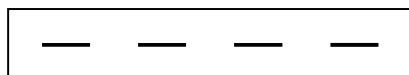
ACTIVIDADE

Represente o campo eléctrico originado pelas cargas eléctricas em cada um dos seguintes casos.

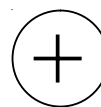
a)



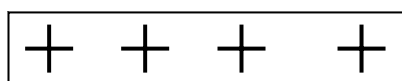
b)



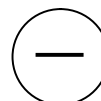
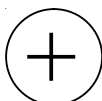
c)



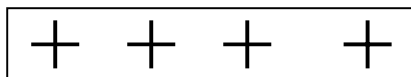
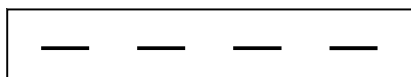
d)



e)



f)

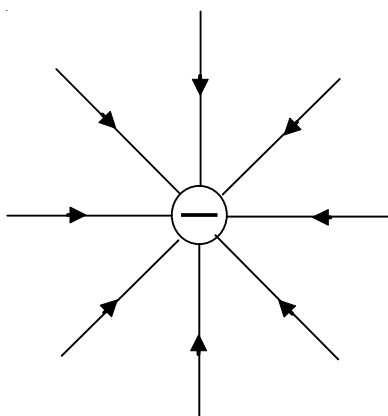


Agora consulte a Chave de Correção que lhe apresentamos de seguida.

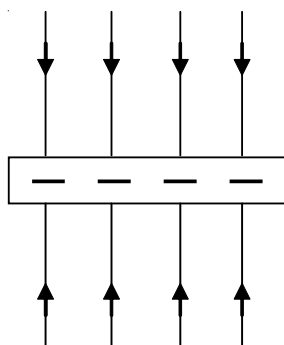


CHAVE DE CORRECÇÃO

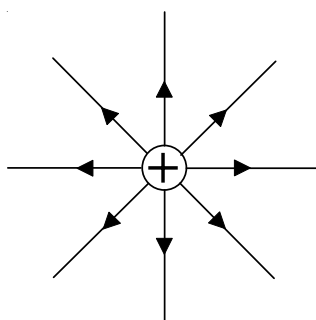
a)



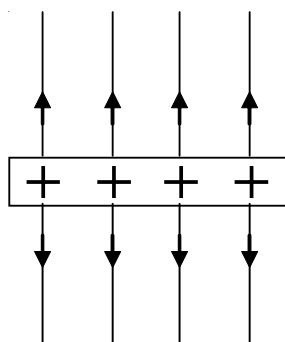
b)



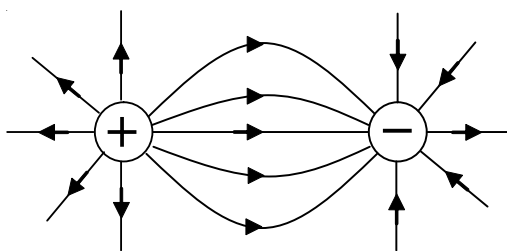
c)



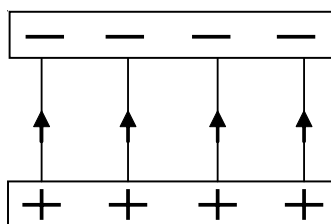
d)



e)



f)



Acertou a todas as questões colocadas? Bravo? Realmente você entendeu bem esta matéria. Se é que teve dificuldades, não desanime, leia a sua lição novamente, com muita atenção e depois resolva de novo os exercícios. Coragem.

11

Cálculo da Intensidade do Campo Eléctrico

Objectivos de aprendizagem:

No final desta lição, você será capaz de:

- ✂ Calcular a intensidade do campo eléctrico originado por uma carga eléctrica num ponto qualquer do espaço.

Tempo necessário para completar a lição:

🕒 45 minutos

INTRODUÇÃO

Já sabe que o campo eléctrico é o espaço onde se fazem sentir as interacções eléctricas. E que a intensidade do campo eléctrico **serve para caracterizar o campo eléctrico**.

Nesta lição vamos ver como calcular a intensidade do campo eléctrico originado por cargas eléctricas. Para tal chamamos à sua especial atenção.

Cálculo da Intensidade do Campo Eléctrico

A intensidade do campo eléctrico “E” duma carga eléctrica “Q”, é calculada pela força “F” que esta carga exerce sobre uma carga de prova “q” colocada no campo eléctrico da carga “Q”. Por isso, a expressão para o seu cálculo é:

$$E = \frac{F_e}{q}$$

Onde “E” é a intensidade do campo eléctrico, “F_e” é a força eléctrica e “q” é a carga de prova.

Porém da Lei de Coulomb sabemos que $F = \frac{k \cdot q \cdot Q}{d^2}$

Assim, podemos substituir a expressão no lugar de “F_e”.

$$E = \frac{k \cdot Q}{d^2}$$

substituir

$$E = \frac{F_e}{q}$$

Assim obtemos a relação, $E = \frac{k \cdot q \cdot Q}{d^2 \cdot q}$.

Finalmente simplificamos a letra “q” e obtemos a fórmula:

Da fórmula obtida podemos concluir que a intensidade do **campo eléctrico é directamente proporcional ao valor da carga e inversamente proporcional ao quadrado da distância da carga ao ponto considerado.**



⌘ A intensidade do campo eléctrico é directamente proporcional ao valor da carga que cria o campo e inversamente proporcional ao quadrado da distância da carga ao ponto considerado.



⌘ A expressão para o seu cálculo é:

$$E = \frac{k \cdot Q}{d^2} \text{ ou}$$



$$E = \frac{F_e}{q}$$

Agora vamos aplicar as fórmulas que acaba de aprender na resolução de exercícios concretos.



ACTIVIDADE

1. Desejando medir a intensidade do campo eléctrico duma carga num determinado ponto, colocou-se nesse ponto uma carga de prova de $2 \cdot 10^{-7} \text{ C}$ e verificou-se que sobre ela actuava uma força de $5 \cdot 10^{-2} \text{ N}$. Calcule a intensidade do campo nesse ponto.

Dados	Fórmula	Resolução
$q = 2 \cdot 10^{-7} \text{ C}$ $F_e = 5 \cdot 10^{-2} \text{ N}$ $E = ?$	$E = \frac{F_e}{q}$	$E = \frac{5 \cdot 10^{-2}}{2 \cdot 10^{-7}}$ $E = 2,5 \cdot 10^5 \text{ N/C}$

Resposta: A intensidade do campo eléctrico é de $2,5 \cdot 10^5 \text{ N/C}$.

2. Uma carga de $4,5 \cdot 10^{-6} \text{ C}$, encontra-se no ar. Considere um ponto P situado a $3 \cdot 10^{-1} \text{ m}$ da carga.

a) Calcule a intensidade do campo eléctrico no ponto “P”.

Dados	Fórmula	Resolução
$Q = 4,5 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ $d = 3 \cdot 10^{-1} \text{ m}$ $k = 9 \cdot 10^9 \text{ N.m}^2/\text{C}^2$ $E = ?$	$E = \frac{k \cdot Q}{d^2}$	$E = \frac{9 \cdot 10^9 \cdot 4,5 \cdot 10^{-6}}{(3 \cdot 10^{-1})^2}$ $E = \frac{40,5 \cdot 10^3}{9 \cdot 10^{-2}}$ $E = 4,5 \cdot 10^5 \text{ N/C}$

Resposta: A intensidade do campo eléctrico é de $4,5 \cdot 10^5 \text{ N/C}$.

- b) Se aumentarmos duas vezes o valor da carga qual será o valor da intensidade do campo eléctrico?

$$E = 2 \cdot 4,5 \cdot 10^5$$

$$E = 9 \cdot 10^5 \text{ N/C}$$

Resposta: A intensidade do campo eléctrico será de $9 \cdot 10^5 \text{ N/C}$

- c) Se triplicarmos a distância da carga ao ponto “P”, qual será o valor da intensidade do campo eléctrico?

$$E = \frac{4,5 \cdot 10^5}{3^2} = \frac{4,5 \cdot 10^5}{9} = 5 \cdot 10^4 \text{ N/C}$$

Resposta: A intensidade do campo eléctrico será de $5 \cdot 10^4 \text{ N/C}$



Agora resolva sozinha as questões que lhe colocamos de seguida.

3. Desejando medir a intensidade do campo eléctrico duma carga num determinado ponto, colocou-se nesse ponto uma carga de prova de $4 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ e verificou-se que sobre ela actuava uma força de $8 \cdot 10^{-3} \text{ N}$. Calcule a intensidade do campo nesse ponto.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

4. Uma carga de $8 \cdot 10^{-6} \text{ C}$, encontra-se no ar. Considere um ponto P situado a $2 \cdot 10^{-1} \text{ m}$ da carga.

a) Calcule a intensidade do campo eléctrico no ponto “P”.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

- b) Se aumentarmos três vezes o valor da carga qual será o valor da intensidade do campo eléctrico?

Resposta:

- c) Se duplicarmos a distância da carga ao ponto “P”, qual será o valor da intensidade do campo eléctrico?

Resposta:



Agora consulte a Chave de Correção que lhe apresentamos de seguida.



CHAVE DE CORRECÇÃO

3.

Dados	Fórmula	Resolução
$q = 4 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ $F_e = 8 \cdot 10^{-3} \text{ N}$ $E = ?$	$E = \frac{F_e}{q}$	$E = \frac{8 \cdot 10^{-3}}{4 \cdot 10^{-6}}$ $E = 2 \cdot 10^3 \text{ N/C}$

Resposta: A intensidade do campo eléctrico é de $2 \cdot 10^3 \text{ N/C}$.

4.

a) Calcule a intensidade do campo eléctrico no ponto “P”.

Dados	Fórmula	Resolução
$Q = 8 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ $d = 2 \cdot 10^{-1} \text{ m}$ $k = 9 \cdot 10^9 \text{ N.m}^2/\text{C}^2$ $E = ?$	$E = \frac{k \cdot Q}{d^2}$	$E = \frac{9 \cdot 10^9 \cdot 8 \cdot 10^{-6}}{(2 \cdot 10^{-1})^2}$ $E = \frac{72 \cdot 10^3}{9 \cdot 10^{-2}}$ $E = 8 \cdot 10^5 \text{ N/C}$

Resposta: A intensidade do campo eléctrico é de $8 \cdot 10^5 \text{ N/C}$.

b) Se aumentarmos três vezes o valor da carga o valor da intensidade do campo eléctrico será de:

$$E = 3 \cdot 8 \cdot 10^5$$

$$E = 16 \cdot 10^5 \text{ N/C}$$

$$E = 1,6 \cdot 10^6 \text{ N/C}$$

Resposta: A intensidade do campo eléctrico será de $1,6 \cdot 10^6$

N/C

c) Se duplicarmos a distância da carga ao ponto “P” o valor da intensidade do campo eléctrico será de:

$$E = \frac{8 \cdot 10^5}{2^2} = \frac{8 \cdot 10^5}{4} = 2 \cdot 10^5 \text{ N/C}$$

Resposta: A intensidade do campo eléctrico será de $2 \cdot 10^5 \text{ N/C}$


Acertou a todas as questões colocadas? Se sim, está de parabéns. Caso não tenha acertado a todas as questões, reveja os exercícios resolvidos e tente resolver de novo as questões que não acertou. Mas se achar que ainda não está muito claro, procure a ajuda do seu tutor no CAA.

12

Potencial Eléctrico

Objectivos de aprendizagem:

No final desta lição, você será capaz de:

- ⌘ Definir o potencial eléctrico.
- ⌘ Calcular a energia potencial eléctrica.
- ⌘ Calcular o potencial eléctrico de uma carga.

Tempo necessário para completar a lição:

🕒 45 minutos

INTRODUÇÃO

Além da intensidade do campo eléctrico, outra grandeza física muito importante no tratamento de cargas eléctricas, é o **potencial eléctrico**. Aqui vamos fazer uma analogia isto é, uma comparação com a energia potencial gravitacional que aprendeu nesta classe.

Nesta lição vamos aprender como calcular o potencial eléctrico duma carga.

Cálculo do Potencial Eléctrico

Certamente que se recorda que a energia potencial que um corpo possui é devido à sua posição e que a fórmula para o seu cálculo é: $E_p = m \cdot g \cdot h$, onde “m” é a massa, “g” é a aceleração de gravidade e “h” é a altura. Esta energia é também chamada Energia Potencial Gravitacional, porque se deve ao campo gravitacional.

No campo eléctrico também existe a **Energia Potencial Eléctrica**. Para obter a fórmula para o seu cálculo substituímos a massa “m” pela carga “q”, a aceleração de gravidade “g” pela intensidade do campo eléctrico “E” e a altura “h” pela distância “d”.

$$E_p = m \cdot g \cdot h$$

Diagram illustrating the substitution process:

- Substituir “m” por “q” (pointing to m)
- Substituir “h” por “d” (pointing to h)
- Substituir “g” por “E” (pointing to g, with the expression $E = \frac{k \cdot Q}{d^2}$ shown next to it)

Assim obtemos a equação:

Mas podemos substituir a letra “E” pela expressão

$$\frac{k \cdot Q}{d^2}$$

substituir

$$E_p = q \cdot E \cdot d$$

Assim obtemos a expressão: $E_p = q \cdot \frac{k \cdot Q}{d^2} \cdot d$

Simplificando a letra “d” obtemos finalmente a expressão para o cálculo da energia potencial eléctrica:

$$E_p = \frac{k \cdot q \cdot Q}{d}$$


O potencial eléctrico “U” é a energia potencial eléctrica “E_p” por unidade de carga “q”. Por isso: $U = \frac{E_p}{q}$

Mas como $E = \frac{k \cdot q \cdot Q}{d}$ podemos escrever , e simplificando “q” obtemos:

$$U = \frac{k \cdot Q}{d}$$

Isto significa que o potencial eléctrico é directamente proporcional ao valor da carga “Q” e inversamente proporcional à distância “d”.

A unidade do potencial eléctrico no S.I. é o **Volt “V”**, em honra ao Cientista e Físico italiano Alessandro Volta (1745 – 1827). Volta recebeu o título de Conde, dado por Napoleão, pelos trabalhos desenvolvidos no campo da electricidade.



⌘ O potencial eléctrico “U” é a energia potencial eléctrica “E_p” por unidade de carga “q”.

A expressão para o seu cálculo é: $U = \frac{k \cdot Q}{d}$.

⌘ A expressão para o cálculo da energia potencial eléctrica é: $E_p = \frac{k \cdot q \cdot Q}{d}$.



Agora vamos aplicar as fórmulas que acaba de aprender na resolução de exercícios concretos.



ACTIVIDADE

1. Calcule o potencial eléctrico de uma carga de $2,0 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ num ponto situado a $6 \cdot 10^{-1} \text{ m}$ desta.

Dados	Fórmula	Resolução
$Q = 2,0 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ $d = 6 \cdot 10^{-1} \text{ m}$ $k = 9 \cdot 10^9 \text{ N.m}^2/\text{C}^2$ $U = ?$	$U = \frac{k \cdot Q}{d}$	$U = \frac{9 \cdot 10^9 \cdot 2,0 \cdot 10^{-6}}{6 \cdot 10^{-1}}$ $U = \frac{18 \cdot 10^3}{6 \cdot 10^{-1}}$ $U = 3 \cdot 10^4 \text{ V}$

Resposta: O potencial é de $3 \cdot 10^4 \text{ V}$.

2. Calcule o valor da carga a energia potencial de uma carga de $1 \cdot 10^{-6} \text{ C}$, a uma distância de $2 \cdot 10^{-1} \text{ m}$ de outra carga de $9,0 \cdot 10^{-6} \text{ C}$.

Dados	Fórmula	Resolução
$q = 1 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ $Q = 9,0 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ $d = 2 \cdot 10^{-1} \text{ m}$ $k = 9 \cdot 10^9 \text{ N.m}^2/\text{C}^2$ $E_p = ?$	$E_p = \frac{k \cdot q \cdot Q}{d}$	$E_p = \frac{9 \cdot 10^9 \cdot 1,0 \cdot 10^{-6} \cdot 9 \cdot 10^{-6}}{2 \cdot 10^{-1}}$ $E_p = \frac{81 \cdot 10^{-3}}{2 \cdot 10^{-1}}$ $E_p = 0,405 \text{ J}$

Resposta: O potencial é de $0,405 \text{ V}$.



Agora resolva sozinho as questões que lhe colocamos de seguida.

3. Calcule o potencial eléctrico de uma carga de $9,0 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ num ponto situado a $3 \cdot 10^{-1} \text{ m}$ desta.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

4. Calcule a energia potencial de uma carga de $2,0 \cdot 10^{-6} \text{ C}$, a uma distância de $3 \cdot 10^{-1} \text{ m}$ de outra carga de $6,0 \cdot 10^{-6} \text{ C}$.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:



Agora consulte a Chave de Correção que lhe apresentamos de seguida.



CHAVE DE CORRECÇÃO

3.

Dados	Fórmula	Resolução
$Q = 9,0 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ $d = 3 \cdot 10^{-1} \text{ m}$ $k = 9 \cdot 10^9 \text{ N.m}^2/\text{C}^2$ $U = ?$	$U = \frac{k \cdot Q}{d}$	$U = \frac{9 \cdot 10^9 \cdot 9 \cdot 10^{-6}}{3 \cdot 10^{-1}}$ $U = \frac{81 \cdot 10^3}{3 \cdot 10^{-1}}$ $U = 27 \cdot 10^4$ $U = 2,7 \cdot 10^5 \text{ V}$

Resposta: O potencial eléctrico é de $2,7 \cdot 10^5 \text{ V}$.

2.

Dados	Fórmula	Resolução
$q = 2,0 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ $d = 3 \cdot 10^{-1} \text{ m}$ $Q = 6,0 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ $k = 9 \cdot 10^9 \text{ N.m}^2/\text{C}^2$ $E_p = ?$	$U = \frac{k \cdot q \cdot Q}{d}$	$E_p = \frac{9 \cdot 10^9 \cdot 2 \cdot 10^{-6} \cdot 6 \cdot 10^{-6}}{3 \cdot 10^{-1}}$ $E_p = \frac{108 \cdot 10^{-3}}{3 \cdot 10^{-1}}$ $E_p = 36 \cdot 10^{-2}$ $E_p = 0,36 \text{ J}$

Resposta: A energia potencial eléctrica é de $0,36 \text{ J}$.



Acertou a todas as questões colocadas? Bravo! Sinal de que entendeu bem a matéria. Passe para próxima lição. Se não acertou em todas, reveja os exercícios resolvidos e tente de novo Coragem.

13

Campo Eléctrico Uniforme

Objectivos de aprendizagem:

No final desta lição, você será capaz de:

- ☒ Definir campo eléctrico uniforme.
- ☒ Calcular a intensidade do campo eléctrico entre duas placas electrizadas.

Tempo necessário para completar a lição:

⌚ 45 minutos

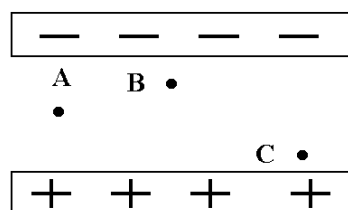
INTRODUÇÃO

Já sabe que o campo eléctrico é o espaço onde se fazem sentir as interacções eléctricas.

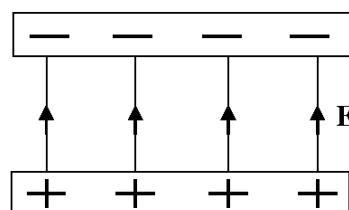
Nesta lição vamos ver como calcular a intensidade do campo eléctrico entre duas placas electrizadas.

Cálculo do campo Eléctrico Uniforme

Campo eléctrico uniforme é o espaço onde a intensidade do campo eléctrico é constante, isto é, tem o mesmo valor. Geralmente este campo surge entre duas placas de cargas contrárias próximas uma da outra.



(a)



(b)

Por isso, $E_A = E_B = E_C$

Para representar o campo eléctrico entre as placas, as linhas de força vão sempre das cargas positivas para as negativas.

Em geral o campo eléctrico uniforme é representado por linhas paralelas entre si. Por exemplo, na figura (b), está representado um campo eléctrico uniforme.



Agora tente resolver as actividades que lhe propomos em seguida. Para resolver a pergunta 2, também deve ver as fórmulas que aprendeu na lição anterior para o cálculo da intensidade do campo eléctrico.

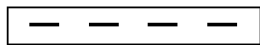
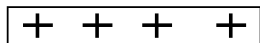


- ⌘ Campo eléctrico uniforme é o espaço onde a intensidade do campo eléctrico é constante.
- ⌘ Para representar o campo eléctrico entre as placas, as linhas de força vão sempre das cargas positivas para as negativas.

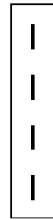
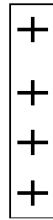


ACTIVIDADE

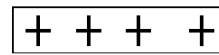
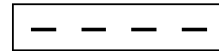
1. Represente o campo eléctrico uniforme originado pelas placas nos seguintes casos.



(a)

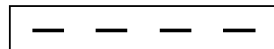


(b)



(c)

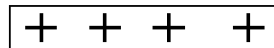
2. A intensidade do campo eléctrico no ponto "A" do campo eléctrico uniforme entre as placas é de $2,0 \cdot 10^4 \text{ N/C}$.



A



B •



- a) Qual é o valor da intensidade do campo eléctrico no ponto B? Porquê?

Resposta:

- b) Se colocarmos uma carga de $2\mu\text{C}$ no ponto “C” qual é o valor da força a que estará sujeita a carga?

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

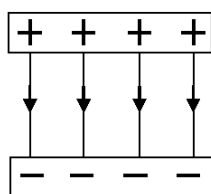


Agora consulte a Chave de Correção que apresentamos de seguida.

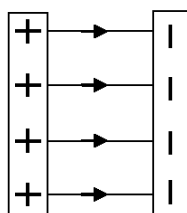


CHAVE DE CORRECÇÃO

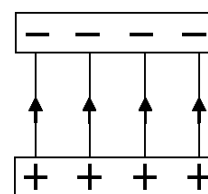
1.



(a)



(b)



(c)

2.

a) A intensidade do campo eléctrico no ponto B é de $2,0 \cdot 10^4 \text{ N/C}$ porque o campo eléctrico é uniforme.

b)

Dados	Fórmula	Resolução
$E = 2,0 \cdot 10^4 \text{ N/C}$ $q = 2 \mu\text{C} = 2 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ $F_e = ?$	$E = \frac{F_e}{q}$	$2 \cdot 10^4 = \frac{F_e}{2 \cdot 10^{-6}}$ $F_e = 2 \cdot 10^4 \cdot 2 \cdot 10^{-6}$ $F_e = 4 \cdot 10^{-2} \text{ N}$

Resposta: A força eléctrica sobre a carga é de $4 \cdot 10^{-2} \text{ N}$.



Agora que já sabe representar e fazer cálculos sobre o campo eléctrico uniforme, vamos ver mais uma equação importante do campo eléctrico uniforme.

Relação entre a Intensidade do Campo Eléctrico e o Potencial Eléctrico

Já sabe que a intensidade do campo eléctrico pode ser calculada pela fórmula:

$$E = \frac{k \cdot Q}{d^2}, \text{ ou seja, noutra forma, } E = \frac{k \cdot Q}{d \cdot d}; \text{ porque potencial}$$

$$\text{eléctrico } U = \frac{k \cdot Q}{d}. \text{ Isto significa que, } E = \frac{U}{d}.$$

No caso de duas placas electrizadas, “E” é a intensidade do campo eléctrico entre as placas, “U” é a diferença de potencial (d.d.p) entre as placas e “d” é a distância entre as placas.



Σ A expressão que traduz a relação entre a intensidade do campo eléctrico e o potencial eléctrico é: $E = \frac{U}{d}$

Agora vamos resolver algumas actividades para aprendermos a aplicar a fórmula que acaba de aprender.



ACTIVIDADE

1. Usando um aparelho apropriado, mediu-se a d.d.p entre duas placas electrizadas, encontrou-se o valor de 300V. Sabendo que a distância entre as placas é de 0,05 m, calcule a intensidade do campo entre as placas.

Dados	Fórmula	Resolução
$U = 300 \text{ V}$ $d = 0,05 \text{ m}$ $E = ?$	$E = \frac{U}{d}$	$E = \frac{300}{0,05}$ $E = 6000 \text{ N/C}$

Resposta: A intensidade do campo eléctrico é de 6000 N/C.



Agora resolva a actividade que lhe propomos de seguida. Como viu no exercício anterior é só tirar os dados e aplicara fórmula. Sucessos.

2. Usando um aparelho apropriado, mediu-se a d.d.p entre duas placas electrizadas, encontrou-se o valor de 5000V. Sabendo que a distância entre as placas é de 0,02 m, calcule a intensidade do campo entre as placas.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:



Agora consulte a Chave de Correção que lhe apresentamos de seguida.



CHAVE DE CORRECÇÃO

2.

Dados	Fórmula	Resolução
$U = 5000 \text{ V}$ $d = 0,02 \text{ m}$ $E = ?$	$E = \frac{U}{d}$	$E = \frac{5000}{0,02}$ $E = 250000 \text{ N/C}$

Resposta: A intensidade do campo eléctrico é de 250000 N/C.



Com certeza acertou no resultado da questão colocada.
Parabéns! Continue assim, um aluno aplicado

Ter relações sexuais quando se é muito jovem é perigoso:

- ⇒ pode causar uma gravidez não planeada,
- ⇒ pode transmitir doenças como a SIDA,
- ⇒ pode provocar infertilidade - onde raparigas não possam ter filhos quando forem mais velhas,
- ⇒ pode causar cancro do colo do útero em raparigas.

Pense bem antes de ter relações sexuais. Não corra riscos desnecessários.

14

Trabalho no Campo Eléctrico

Objectivos de aprendizagem:

No final desta lição, você será capaz de:

- ☒ Definir trabalho eléctrico.
- ☒ Calcular o trabalho no campo eléctrico.

Tempo necessário para completar a lição:

⌚ 45 minutos

INTRODUÇÃO

Já sabe que as forças realizam trabalho. Por isso as forças eléctricas também realizam trabalho.

Nesta lição vamos ver como calcular o trabalho realizado pelo campo eléctrico.

Cálculo do Trabalho Eléctrico

O trabalho é uma grandeza física que é definida pelo produto da força “F” pela distância “d” que o corpo percorre pela acção da força.

Assim,

$W = F \cdot d$; Mas pela definição $E = \frac{F}{q}$, por isso, $F = E \cdot q$, daí que,

$W = E \cdot q \cdot d$; Mas já conhecemos a fórmula $E = \frac{U}{d}$.

Então,

$W = \frac{U}{d} \cdot q \cdot d$, simplificando “d”, obtemos:

$W = q \cdot U$

Então,


$$W = \frac{U}{d} \cdot q \cdot d, \text{ simplificando "d", obtemos: } \boxed{W = q \cdot U}$$

Sabemos ainda que U é a diferença de potencial, por isso, $U = U_A - U_B$, logo temos,

$$\boxed{W_{AB} = q \cdot (U_A - U_B)}$$

Deste modo temos que, W_{AB} é o trabalho no transporte de uma carga " q " de um ponto " A " para outro " B ".

Nota: O ponto " A " representa o ponto de onde parte a carga " q " e " B " o ponto até onde vai a carga " q ".



Σ A expressão para o cálculo do trabalho realizado pelo campo electrostático no transporte de uma carga eléctrica é: $W_{AB} = q \cdot (U_A - U_B)$



Agora vamos resolver algumas actividades em conjunto para ver como aplicar a fórmula que acabamos de aprender.



ACTIVIDADE

1. Calcule o trabalho realizado no transporte de uma carga de $1\mu\text{C}$ de um ponto A cujo potencial é de 150V para outro B cujo potencial é de 120V .

Dados	Fórmula	Resolução
$q = 1\mu\text{C} = 1 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ $U_A = 120 \text{ V}$ $U_B = 150 \text{ V}$ $W_{AB} = ?$	$W_{AB} = q \cdot (U_A - U_B)$	$W_{AB} = 1 \cdot 10^{-6} \cdot (150 - 120)$ $W_{AB} = 1 \cdot 10^{-6} \cdot (30)$ $W_{AB} = 30 \cdot 10^{-6}$ $W_{AB} = 3 \cdot 10^{-5} \text{ J}$

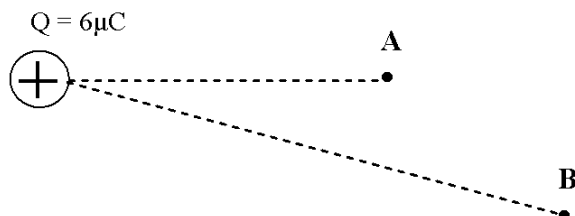
Resposta: O trabalho realizado no transporte da carga é de $3 \cdot 10^{-5} \text{ J}$.

2. Calcule o trabalho realizado no transporte de uma carga de $2\mu\text{C}$ de um ponto A que está a um potencial de 80V para outro B a um potencial de 60V .

Dados	Fórmula	Resolução
$q = 2\mu\text{C} = 2 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ $U_A = 80 \text{ V}$ $U_B = 60 \text{ V}$ $W_{AB} = ?$	$W_{AB} = q \cdot (U_A - U_B)$	$W_{AB} = 2 \cdot 10^{-6} \cdot (60 - 80)$ $W_{AB} = 2 \cdot 10^{-6} \cdot (-20)$ $W_{AB} = -40 \cdot 10^{-6}$ $W_{AB} = -4 \cdot 10^{-5} \text{ J}$

Resposta: O trabalho realizado no transporte da carga é de $-4 \cdot 10^{-5} \text{ J}$.

3. A figura representa uma carga de $6\mu\text{C}$ situada a 6 cm de um ponto A e a 9 cm de outro ponto B. Calcule:



- a) O potencial do ponto A.

Dados	Fórmula	Resolução
$q = 6\mu\text{C} = 6 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ $d = 6 \text{ cm} = 6 \cdot 10^{-2} \text{ m}$ $k = 9 \cdot 10^9 \text{ N.m}^2/\text{C}^2$ $U_A = ?$	$U = \frac{k \cdot Q}{d}$	$U = \frac{9 \cdot 10^9 \cdot 6 \cdot 10^{-6}}{6 \cdot 10^{-2}}$ $U = \frac{54 \cdot 10^3}{6 \cdot 10^{-2}}$ $U = 9 \cdot 10^5 \text{ V}$

Resposta: O potencial do ponto A é de $9 \cdot 10^5 \text{ V}$.

- b) O potencial do ponto B.

Dados	Fórmula	Resolução
$q = 6\mu\text{C} = 6 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ $d = 9 \text{ cm} = 9 \cdot 10^{-2} \text{ m}$ $k = 9 \cdot 10^9 \text{ N.m}^2/\text{C}^2$ $U_B = ?$	$U = \frac{k \cdot Q}{d}$	$U = \frac{9 \cdot 10^9 \cdot 6 \cdot 10^{-6}}{9 \cdot 10^{-2}}$ $U = \frac{54 \cdot 10^3}{9 \cdot 10^{-2}}$ $U = 6 \cdot 10^5 \text{ V}$

Resposta: O potencial do ponto B é de $6 \cdot 10^5 \text{ V}$.

- c) Calcule o trabalho realizado a transportar uma carga de $2\mu\text{C}$ de A para B.

Dados	Fórmula	Resolução
$q = 2\mu\text{C} = 2 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ $U_A = 9 \cdot 10^5 \text{ V}$ $U_B = 6 \cdot 10^5 \text{ V}$ $W_{AB} = ?$	$W_{AB} = q \cdot (U_A - U_B)$	$W_{AB} = 2 \cdot 10^{-6} \cdot (9 \cdot 10^5 - 6 \cdot 10^5)$ $W_{AB} = 2 \cdot 10^{-6} \cdot (3 \cdot 10^5)$ $W_{AB} = 6 \cdot 10^{-1}$ $W_{AB} = 0,6 \text{ J}$

Resposta: O trabalho realizado no transporte da carga é de 0,6 J.



Agora resolva sozinho os exercícios que lhe propomos para que possa ver se percebeu como calcular o trabalho no campo electrostático.

4. Calcule o trabalho realizado no transporte de uma carga de $1\mu\text{C}$ de um ponto A cujo potencial é de 300V para outro B cujo potencial é de 250V.

Dados	Fórmula	Resolução

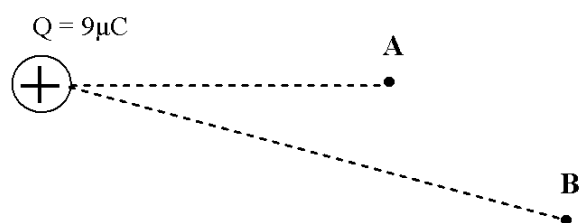
Resposta:

5. Calcule o trabalho realizado no transporte de uma carga de $2\mu\text{C}$ de um ponto A que está a um potencial de 160V para outro B a um potencial de 180V .

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

6. A figura representa uma carga de $9\mu\text{C}$ situada a 12 cm de um ponto A e a 18 cm de outro ponto B. Calcule:



a) O potencial do ponto A.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

b) O potencial do ponto B.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

- c) Calcule o trabalho realizado a transportar uma carga de $2\mu\text{C}$ de A para B.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:



Agora consulte a Chave de Correção que lhe apresentamos de seguida.



CHAVE DE CORRECÇÃO

4.

Dados	Fórmula	Resolução
$q = 1\mu\text{C} = 1 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ $U_A = 300 \text{ V}$ $U_B = 250 \text{ V}$ $W_{AB} = ?$	$W_{AB} = q \cdot (U_A - U_B)$	$W_{AB} = 1 \cdot 10^{-6} \cdot (300 - 250)$ $W_{AB} = 1 \cdot 10^{-6} \cdot (50)$ $W_{AB} = 50 \cdot 10^{-6}$ $W_{AB} = 5 \cdot 10^{-5} \text{ J}$

Resposta: O trabalho realizado no transporte da carga é de $5 \cdot 10^{-5} \text{ J}$.

5.

Dados	Fórmula	Resolução
$q = 2\mu\text{C} = 2 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ $U_A = 160 \text{ V}$ $U_B = 180 \text{ V}$ $W_{AB} = ?$	$W_{AB} = q \cdot (U_A - U_B)$	$W_{AB} = 2 \cdot 10^{-6} \cdot (160 - 180)$ $W_{AB} = 2 \cdot 10^{-6} \cdot (-20)$ $W_{AB} = -40 \cdot 10^{-6}$ $W_{AB} = -4 \cdot 10^{-5} \text{ J}$

Resposta: O trabalho realizado no transporte da carga é de -
 $4 \cdot 10^{-5} \text{ J}$.

6.

a)

Dados	Fórmula	Resolução
$q = 9\mu\text{C} = 9 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ $d = 12 \text{ cm} = 12 \cdot 10^{-2} \text{ m}$ $k = 9 \cdot 10^9 \text{ N.m}^2/\text{C}^2$ $U_A = ?$	$U = \frac{k \cdot Q}{d}$	$U = \frac{9 \cdot 10^9 \cdot 9 \cdot 10^{-6}}{12 \cdot 10^{-2}}$ $U = \frac{81 \cdot 10^3}{12 \cdot 10^{-2}}$ $U = 6,75 \cdot 10^5 \text{ V}$

Resposta: O potencial do ponto A é de $6,75 \cdot 10^5 \text{ V}$.

b)

Dados	Fórmula	Resolução
$q = 9\mu\text{C} = 9 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ $d = 18 \text{ cm} = 18 \cdot 10^{-2} \text{ m}$ $k = 9 \cdot 10^9 \text{ N.m}^2/\text{C}^2$ $U_B = ?$	$U = \frac{k \cdot Q}{d}$	$U = \frac{9 \cdot 10^9 \cdot 9 \cdot 10^{-6}}{18 \cdot 10^{-2}}$ $U = \frac{81 \cdot 10^3}{18 \cdot 10^{-2}}$ $U = 4,5 \cdot 10^5 \text{ V}$

Resposta: O potencial do ponto B é de $4,5 \cdot 10^5 \text{ V}$.

c)

Dados	Fórmula	Resolução
$q = 2\mu\text{C} = 2 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ $U_A = 6,75 \cdot 10^5 \text{ V}$ $U_B = 4,5 \cdot 10^5 \text{ V}$ $W_{AB} = ?$	$W_{AB} = q \cdot (U_A - U_B)$	$W_{AB} = 2 \cdot 10^{-6} \cdot (6,75 \cdot 10^5 - 4,5 \cdot 10^5)$ $W_{AB} = 2 \cdot 10^{-6} \cdot (2,25 \cdot 10^5)$ $W_{AB} = 4,5 \cdot 10^{-1}$ $W_{AB} = 0,45 \text{ J}$

Resposta: O trabalho realizado no transporte da carga é de 0,45 J.



Acertou a todas as questões colocadas? Se sim, está de parabéns. Caso não tenha acertado a todas questões, não desanime e procure rever de novo os exercícios resolvidos e resolve novamente as as questões que não acertou.

15

Capacidade Eléctrica

Objectivos de aprendizagem:

No final desta lição, você será capaz de:

- ⌘ Definir capacidade eléctrica.
- ⌘ Calcular a capacidade eléctrica de um condensador.

Tempo necessário para completar a lição:

🕒 45 minutos

INTRODUÇÃO

Para terminar este Módulo vamos aprender um novo conceito o de capacidade eléctrica e de condensador.

Nesta lição vamos aprender como calcular a capacidade eléctrica de um corpo e diferenciar os diferentes tipos de condensadores.

Capacidade Eléctrica

A capacidade eléctrica de um corpo é a quantidade de carga eléctrica que ele pode armazenar. Porém quando um corpo armazena cargas eléctricas está sujeito a uma d.d.p. Por isso,

$$C = \frac{Q}{U}$$

Onde, “C” é a capacidade eléctrica, “Q” é a carga armazenada e “U” é a d.d.p.

A unidade da capacidade eléctrica no S.I. é o **Farad “F”**.

Porém ainda se usa o:

⌘ Micro-Farad “ μ F”

⌘ Pico-Farad “pF”

⌘ Mili-Farad “mF”

Onde:

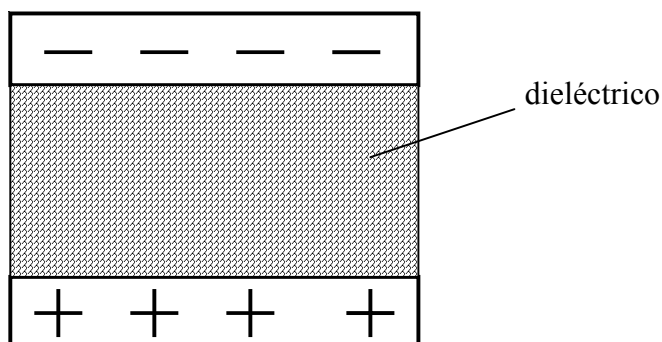
$$1\mu F = 10^{-6}F$$

$$1pF = 10^{-12}F$$

$$1mF = 10^{-3}F$$

Aos instrumentos que servem para armazenar cargas eléctricas chamamos **condensadores**. Um condensador é basicamente constituído por duas placas separadas por uma substância não condutora, chamada **dieléctrico**.

Uma das placas armazena cargas positivas e a outra cargas negativas, veja figura abaixo



A unidade da capacidade eléctrica é o Farad e foi dada em reconhecimento ao Físico Inglês Michael Faraday (1791 – 1867). Faraday iniciou a sua vida como vendedor de livros terminando como professor na Academia Real.


Tipos de Condensadores

Os condensadores podem ser classificados usando vários critérios.

- ⌘ **Quanto a sua capacidade**, os condensadores podem ser de capacidade variável ou de capacidade fixa.
- ⌘ **Quanto a forma**, os condensadores podem ser planos, cilíndricos e esféricos, etc.
- ⌘ **Quanto ao dieléctrico**, os condensadores podem ser de papel, cortiça, óleo, etc.

Os condensadores têm larga aplicação em diversos circuitos eléctricos e electrónicos.

RESUMINDO



- ⌘ A capacidade eléctrica de um corpo é a quantidade de carga eléctrica que ele pode armazenar.
- ⌘ A expressão para o seu cálculo é: $C = \frac{Q}{U}$
- ⌘ Um condensador é constituído por duas placas separadas por um dieléctrico.



Agora vamos resolver alguns exercícios para que possa ver como aplicar a fórmula para o cálculo da capacidade eléctrica de um corpo.



ACTIVIDADE

- Um capacitor (condensador) ligado aos pólos de uma bateria cuja d.d.p. é de 300V transfere às placas uma carga de $1,2 \cdot 10^{-3} \text{C}$. Determine a capacidade do condensador.

Dados	Fórmula	Resolução
$U = 300 \text{ V}$ $Q = 1,2 \cdot 10^{-3} \text{C}$ $C = ?$	$C = \frac{Q}{U}$	$C = \frac{1,2 \cdot 10^{-3}}{300}$ $C = 0,004 \cdot 10^{-3}$ $C = 4 \cdot 10^{-6} \text{ F}$

Resposta : A capacidade do condensador é de $4 \cdot 10^{-6} \text{ F}$.

- Calcule a carga armazenada num condensador cuja capacidade é de $4 \cdot 10^{-6} \text{ F}$ quando a d.d.p. entre as suas placas é de 160V.

Dados	Fórmula	Resolução
$F = 4 \cdot 10^{-6} \text{ F}$ $U = 160 \text{ V}$ $Q = ?$	$C = \frac{Q}{U}$	$4 \cdot 10^{-6} = \frac{Q}{160}$ $Q = 4 \cdot 10^{-6} \cdot 160$ $Q = 640 \cdot 10^{-6}$ $Q = 6,4 \cdot 10^{-4} \text{ C}$

Resposta: A carga armazenada no condensador é de $6,4 \cdot 10^{-4} \text{ C}$.



Agora resolva sozinho os exercícios que lhe propomos de seguida.

3. Um capacitor ligado num circuito eléctrico está sujeito a uma d.d.p. de 500V e armazena uma carga de $1,5 \cdot 10^{-4} \text{C}$. Determine a capacidade do capacitor.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

4. Calcule a carga armazenada num condensador cuja a capacidade é de $8 \cdot 10^{-4} \text{F}$ quando a d.d.p. entre as suas placas é de 200V.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:



Agora consulte a Chave de Correção que lhe apresentamos de seguida.



CHAVE DE CORRECÇÃO

3.

Dados	Fórmula	Resolução
$U = 500 \text{ V}$ $Q = 1,5 \cdot 10^{-4} \text{ C}$ $C = ?$	$C = \frac{Q}{U}$	$C = \frac{1,5 \cdot 10^{-4}}{500}$ $C = 0,003 \cdot 10^{-4}$ $C = 3 \cdot 10^{-7} \text{ F}$

Resposta : A capacidade do condensador é de $3 \cdot 10^{-7} \text{ F}$.

4.

Dados	Fórmula	Resolução
$F = 8 \cdot 10^{-4} \text{ F}$ $U = 200 \text{ V}$ $Q = ?$	$C = \frac{Q}{U}$	$8 \cdot 10^{-4} = \frac{Q}{200}$ $Q = 8 \cdot 10^{-4} \cdot 200$ $Q = 1600 \cdot 10^{-4}$ $Q = 0,16 \text{ C}$

Resposta: A carga armazenada no capacitor é de $0,16 \text{ C}$.



Acertou a todas as questões colocadas? Se sim, está de parabéns. Caso não tenha acertado a todas as questões, não desanime reveja os exercícios resolvidos e tente resolver de novo as questões que não acertou. Mas se achar que ainda não está muito claro, procure a ajuda do seu tutor no CAA.

TESTE DE PREPARAÇÃO

Duração Recomendada - 60 minutos

1. Calcule a força que duas cargas de $4 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ e de $6 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ quando colocadas no ar a uma distância de $4 \cdot 10^{-2} \text{ m}$.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

2. Determine o campo eléctrico originado por uma carga de $9 \cdot 10^{-8} \text{ C}$ num ponto situado a $9 \cdot 10^{-2} \text{ m}$.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

3. Calcule o potencial de uma carga de $2 \cdot 10^{-4} \text{ C}$ num ponto situado a uma distância de $6 \cdot 10^{-2} \text{ m}$.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

4. Calcule o trabalho eléctrico realizado a transportar uma carga de $2 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ de um ponto A cujo potencial está a 400 V para outro B que se encontra a um potencial de 100 V .

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:

5. Um condensador conserva uma carga de $7 \cdot 10^{-4} \text{ C}$ e as suas placas estão a uma d.d.p. de 1400 V. Calcule a capacidade eléctrica do condensador.

Dados	Fórmula	Resolução

Resposta:



Agora consulte a Chave de Correção que lhe apresentamos de seguida.



CHAVE DE CORRECÇÃO

1.

Dados	Fórmula	Resolução
$Q_1 = 4 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ $Q_2 = 4 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ $d = 4 \cdot 10^{-2} \text{ m}$ $k = 9 \cdot 10^9 \text{ N.m}^2/\text{C}^2$ $F = ?$	$F = \frac{k \cdot Q_1 \cdot Q_2}{d^2}$	$F = \frac{9 \cdot 10^9 \cdot 4 \cdot 10^{-6} \cdot 6 \cdot 10^{-6}}{(4 \cdot 10^{-2})^2}$ $F = \frac{216 \cdot 10^{-3}}{16 \cdot 10^{-4}}$ $F = 13,5 \cdot 10^1$ $F = 135 \text{ N}$

Resposta : A força é de 135 N.

2.

Dados	Fórmula	Resolução
$Q = 9 \cdot 10^{-8} \text{ C}$ $d = 9 \cdot 10^{-2} \text{ m}$ $k = 9 \cdot 10^9 \text{ N.m}^2/\text{C}^2$ $E = ?$	$E = \frac{k \cdot Q}{d^2}$	$E = \frac{9 \cdot 10^9 \cdot 9 \cdot 10^{-8}}{(9 \cdot 10^{-2})^2}$ $E = \frac{81 \cdot 10^{-3}}{81 \cdot 10^{-4}}$ $E = 1 \cdot 10^1$ $E = 10 \text{ N/C}$

Resposta : A intensidade do campo eléctrico é de 10N/C.

3.

Dados	Fórmula	Resolução
$Q = 2 \cdot 10^{-4} \text{ C}$ $d = 6 \cdot 10^{-2} \text{ m}$ $k = 9 \cdot 10^9 \text{ N.m}^2/\text{C}^2$ $U = ?$	$U = \frac{k \cdot Q}{d}$	$U = \frac{9 \cdot 10^9 \cdot 2 \cdot 10^{-4}}{6 \cdot 10^{-2}}$ $U = \frac{18 \cdot 10^5}{6 \cdot 10^{-2}}$ $U = 3 \cdot 10^7 \text{ V}$

Resposta : O potencial é de $3 \cdot 10^7 \text{ V}$.

4.

Dados	Fórmula	Resolução
$q = 2 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ $U_A = 400 \text{ V}$ $U_B = 100 \text{ V}$ $W_{AB} = ?$	$W_{AB} = q \cdot (U_A - U_B)$	$W_{AB} = 2 \cdot 10^{-6} \cdot (400 - 100)$ $W_{AB} = 2 \cdot 10^{-6} \cdot (300)$ $W_{AB} = 600 \cdot 10^{-6}$ $W_{AB} = 6 \cdot 10^2 \cdot 10^{-6}$ $W_{AB} = 6 \cdot 10^{-4} \text{ J}$

Resposta : O trabalho eléctrico realizado é de $6 \cdot 10^{-4} \text{ J}$.

5.

Dados	Fórmula	Resolução
$Q = 7 \cdot 10^{-4} \text{ C}$ $U = 1400 \text{ V}$ $C = ?$	$C = \frac{Q}{U}$	$C = \frac{7 \cdot 10^{-4}}{1400}$ $C = 0,5 \cdot 10^{-4}$ $C = 5 \cdot 10^{-1} \cdot 10^{-4} \text{ V}$ $C = 5 \cdot 10^{-5} \text{ F}$

Resposta : A capacidade eléctrica do condensador é de $5 \cdot 10^{-5} \text{ F}$.



Esperamos que agora se sinta preparado para fazer o teste de final de módulo. Como sabe, este é o seu último módulo de Física da 9ª classe. Por isso faça ainda mais uma revisão da matéria do módulo 7, fazendo mais uma vez o teste de preparação desse módulo. Se ainda tiver algumas dúvidas discute-as com um colega ou com o seu tutor no CAA. Você vai conseguir passar no teste de final de módulo. Sucessos.