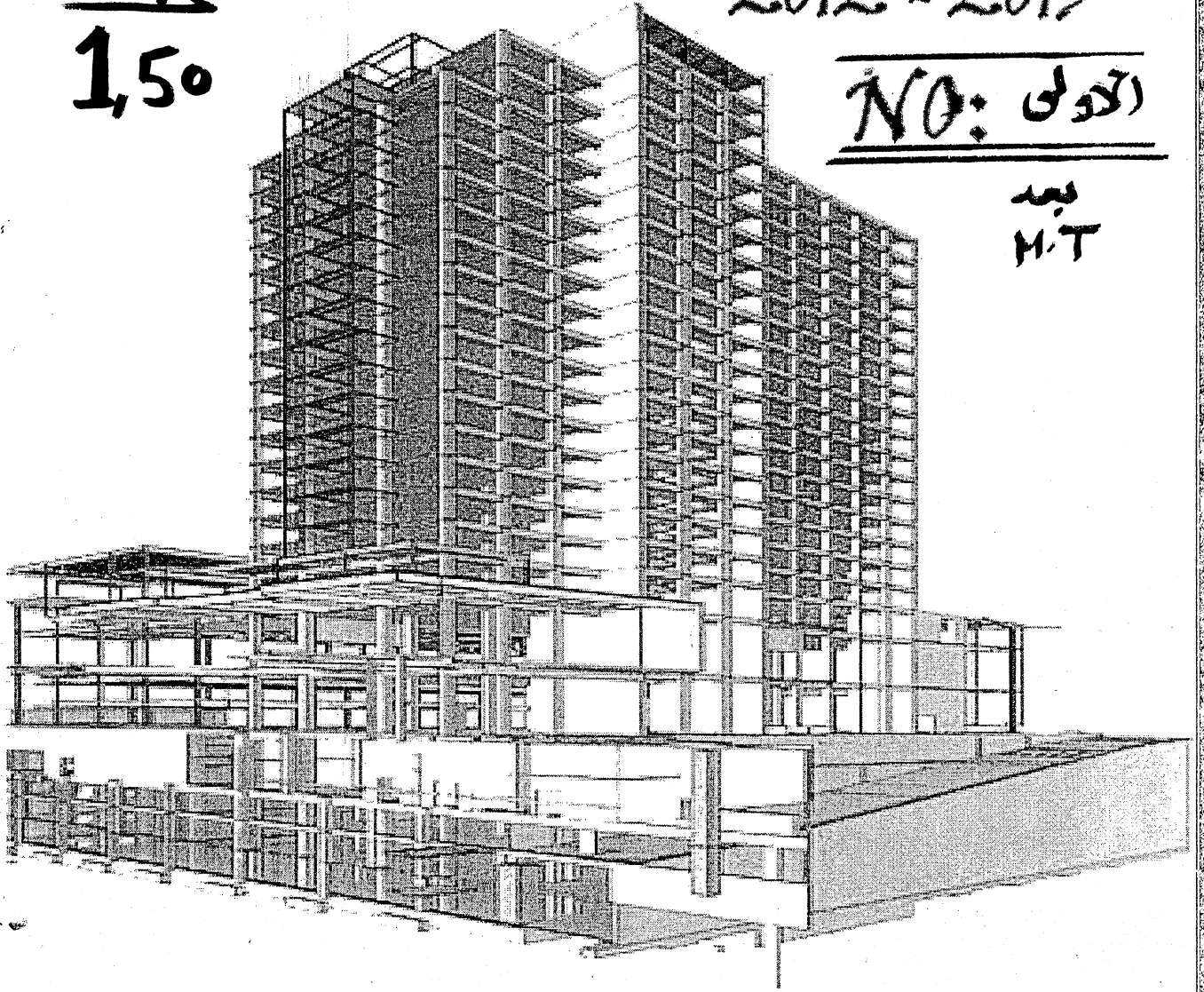


الکمرات المائله

ح
1,50

(1, 2)

(3 → 5)

(6)

(7 → 12)

(13, 14)

(15)

(16)

(A) فتره الکمرات المائله و تركز الاحمال على المائل

(B) مثال تو ضیح خطوات الحل + ملاحظات

(C) ملاحظات على التجميع و اثره على المائل

(D) أمثلة متنوعة

* EX (1, 2) على الاحمال المركبة * EX (3, 4) على الاحمال الموزعة

* كمره مائله + مفصلیه معا.

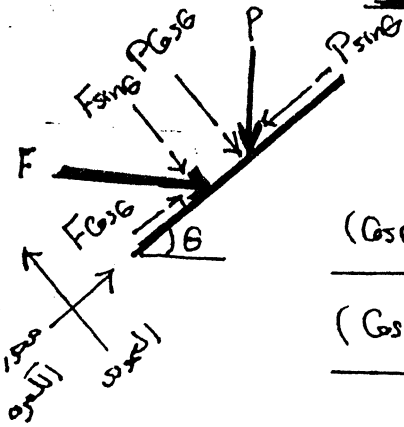
(E) تمرین يتم حله في الحصه

(F) نماذج الواجب prob (1, 2)

①

(A) (الآليات المائلة) (Inclined members)

(*) يتم التعامل معها مثل الآليات الأفقية مع اتباع الآتي



(1) تحليل القوى في اتجاه محور الآلة والاتجاه العمودي عليه

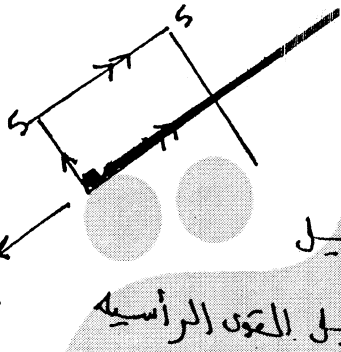
حيث θ هي الزاوية بين الأفق والآلة

← القوى الرأسية ← تحليل على العمود بدلالة $(\cos \theta)$

← القوى الأفقية ← تحليل على الموازي بدلالة $(\sin \theta)$

(2) يتم رسم $(N.F.D)$ من القوى المحللة في اتجاه محور الآلة مثل $(F \cos \theta)$

(3) يتم رسم $(S.F.D)$ مع القوى المحللة في الاتجاه العمود على محور الآلة $(F \sin \theta)$



(4) تؤخذ الاحداثيات عمودية على محور الآلة

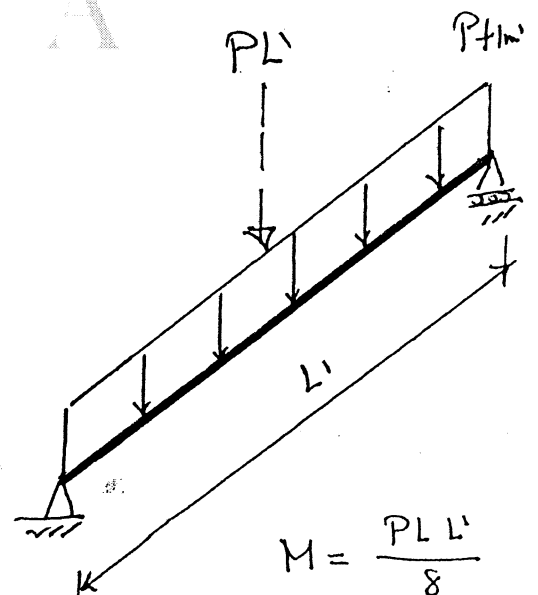
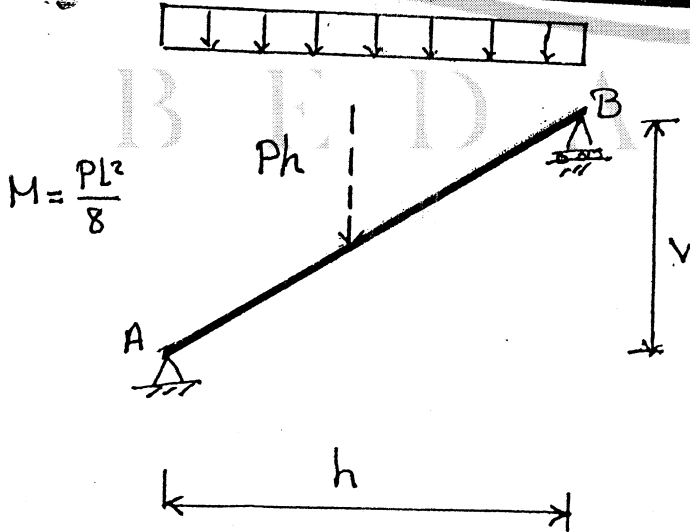
ويتم رسم المؤثرات في اتجاه موازي لمحور الآلة

(5) يتم رسم $(B.M.D)$ من القوى الأصلية قبل التحليل

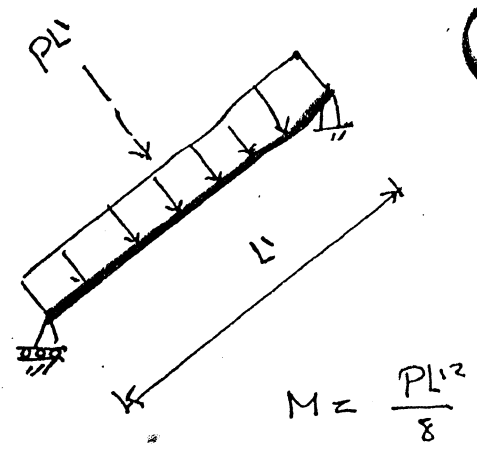
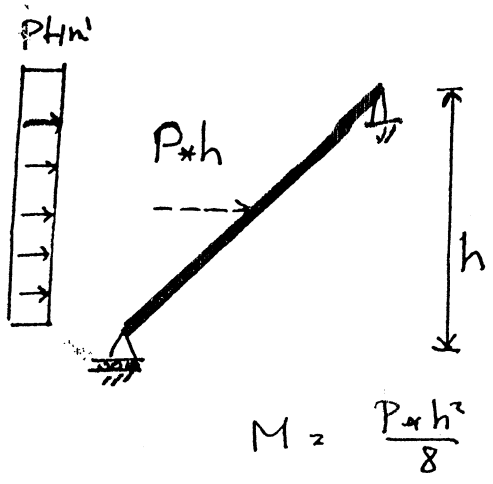
(6) صال تصحيح لـ $(N.F.D)$ لأنه ناتج من تحليل القوى الرأسية

ويكون تصحيح $(N.F.D)$ من نفس درجه $(S.F.D)$

(*) أنواع الأحمال الموزعة التي تؤثر على الأعضاء المائلة



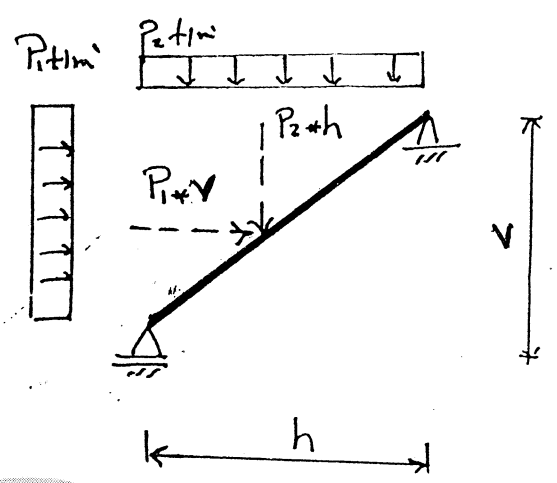
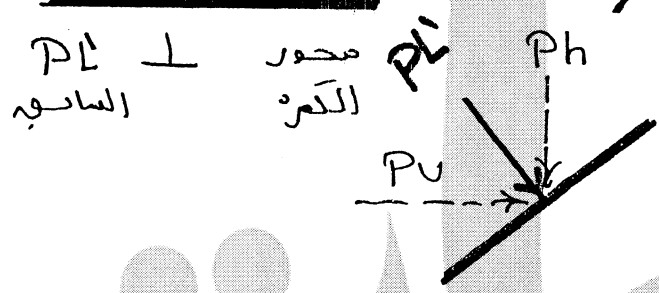
توزيع الحمل = الكثافة $(P \sin \theta)$ *
الطول المرسوم عليه



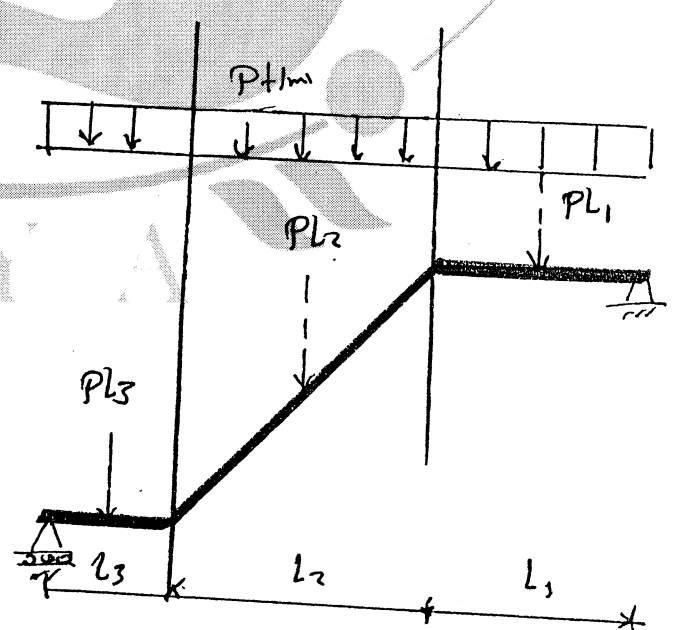
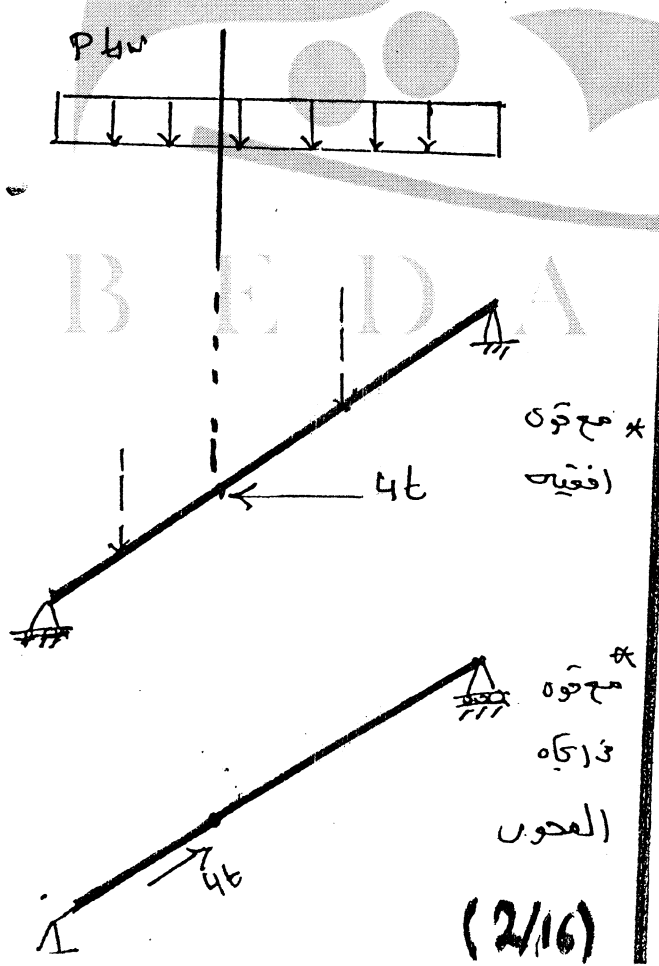
كيفية التحليل في حالة الحمل

الموزع على العنصر عند

حساب تردد الأضلاع



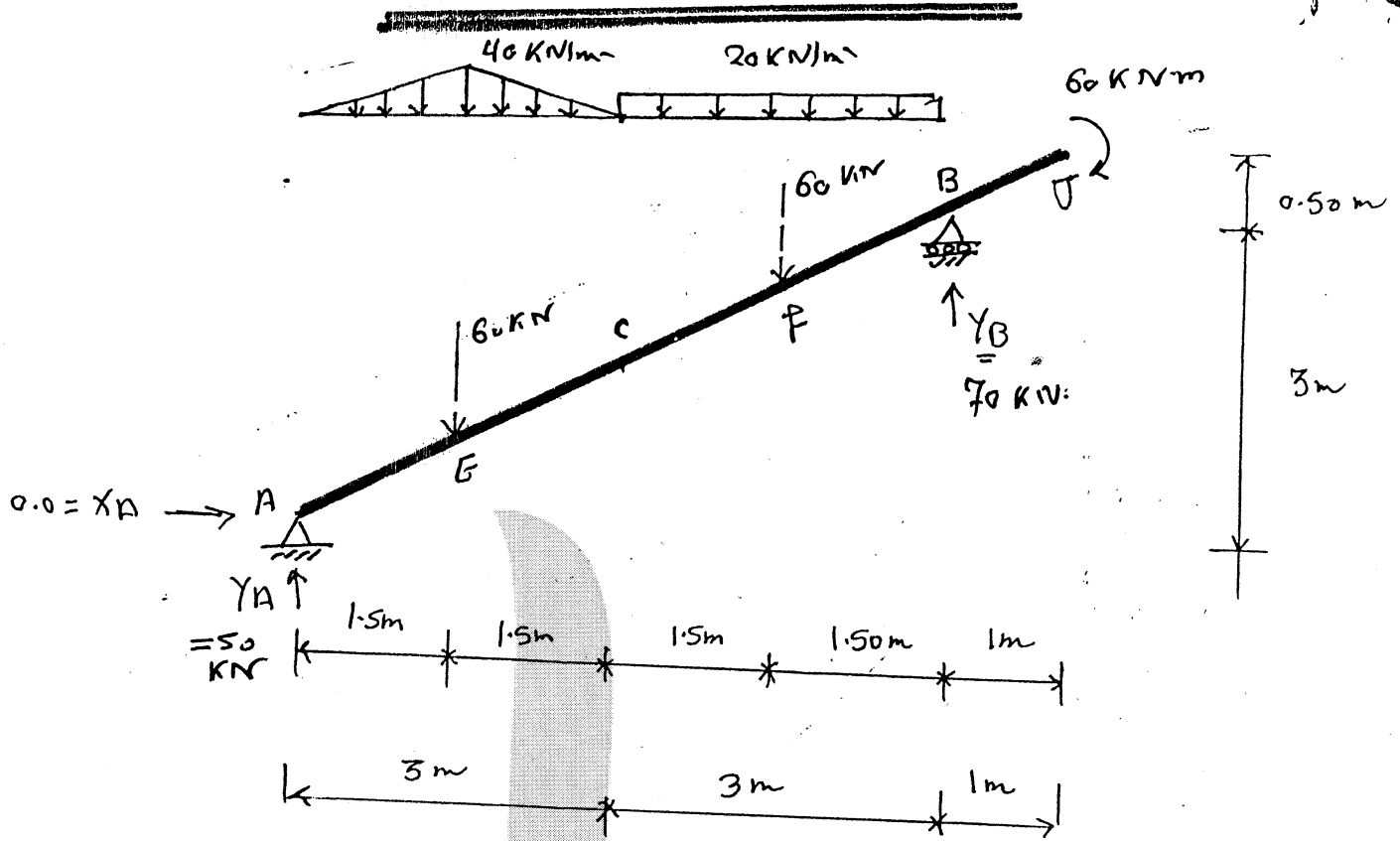
(*) تقسيم الحمل الموزع عند أي حمل مركز يؤثر في خلاله



* يجب تقسيم الاحمال الموزعه عند الكسرات في الاضلاع مثل تقابل الاضلاع العاكه والافقيه

(*) مثال لتوضيح خطوات الحل (B)

3



(*) Reactions

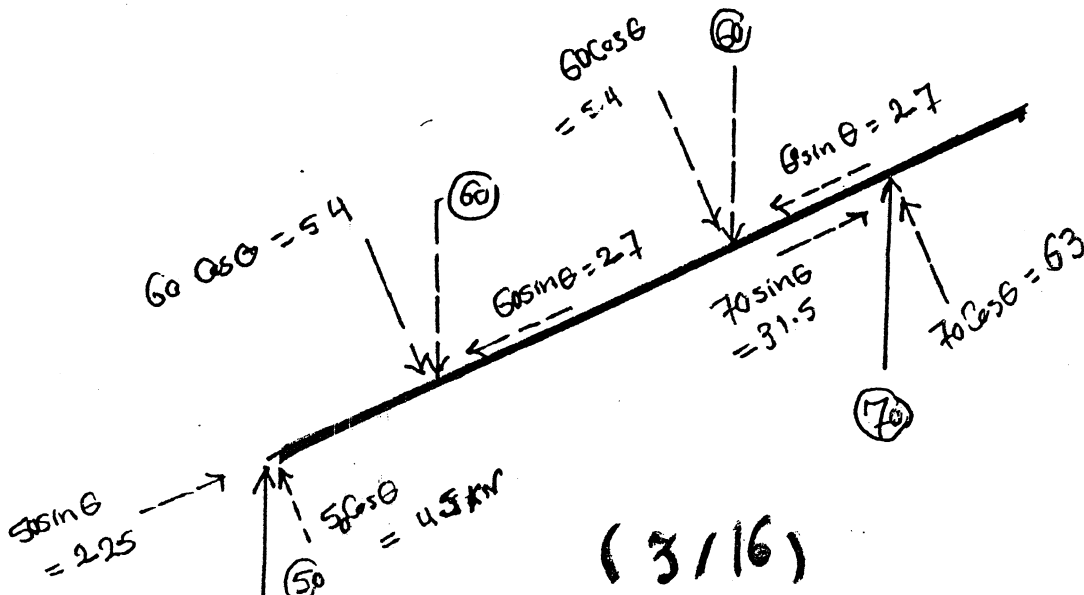
1. إيجاد ردود الأفعال من القوى الرأسية كما سبق

$$\sum X = 0.0 \Rightarrow X_A = 0.0$$

$$\sum M_A = 0.0 \Rightarrow 60(1.5) + 60(4.5) - Y_B(6) + 60 = 0.0 \Rightarrow Y_B = 70 \text{ KN}$$

$$\sum Y = 0.0 \Rightarrow 60 + 60 = 70 + Y_A \Rightarrow Y_A = 50 \text{ KN}$$

2. تحليل القوى في اتجاه المنشأ وفي الاتجاه العمودي عليه



$$\tan \theta = \frac{3.5}{7} = \frac{1}{2}$$

$$\therefore \cos \theta = 0.90$$

$$\therefore \sin \theta = 0.45$$

(3) رسم (N.F.D) (B.M.D) (S.F.D) مع ملاحظته

* (N.F.D) من القوى في اتجاه محور الكمره ، اذا نتجت من تحليل قوه رأسيه
فيجب عمل تصحيح لـ (N.F.D) من نفس درجه تصحيح (Shear)

* في حالة النقطه الصعيه يمكن تركها بدون تحليل واستنتاجها من اتزان القوى
في اتجاه المحور و الاتجاه العمود عليه

* ميل خط (N.F.D) على ميل (S.F.D)

* عند رسم (B.M.D) تؤخذ القيم عموديه على المحور ويتم ايجاد العزم من
القوى الرأسية الأصلية وليست المحلله ..

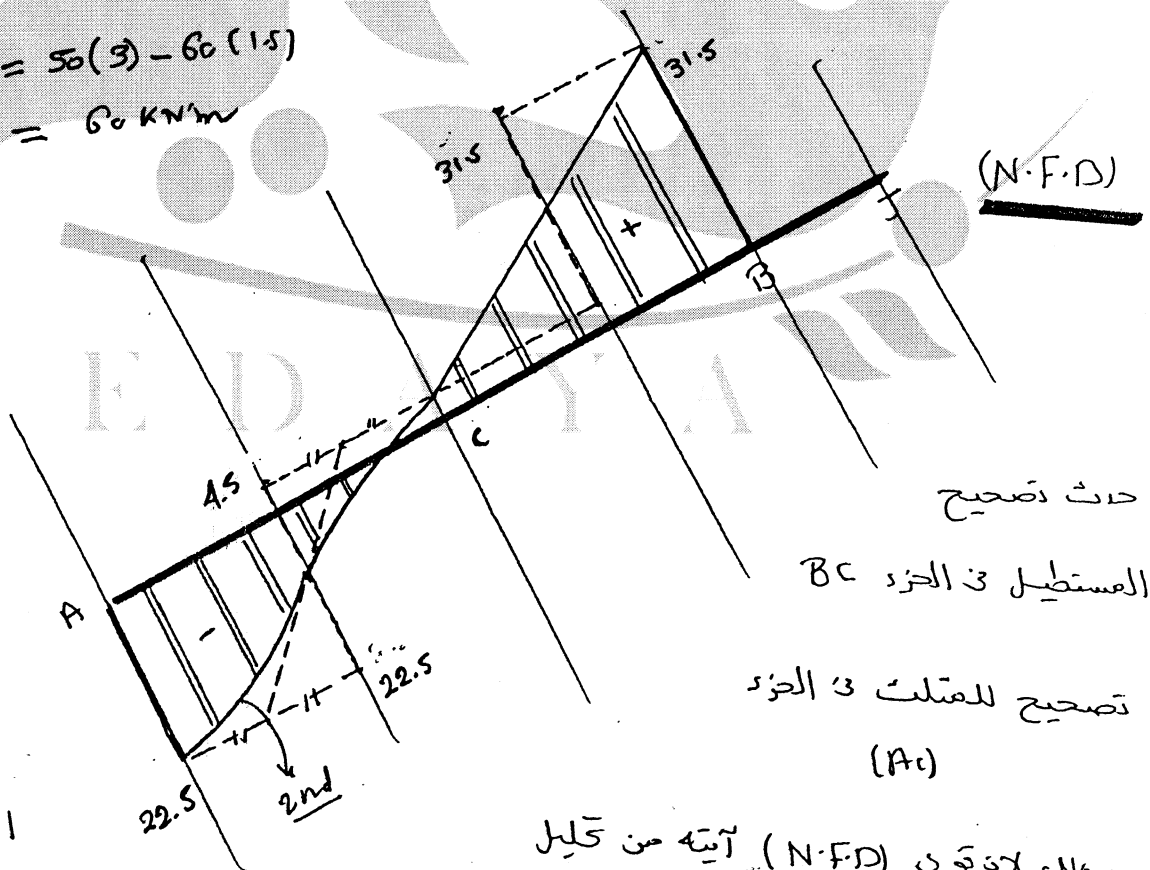
* $M_A = 0$

* $M_E = 50(1.5) = 75 \text{ KN}\cdot\text{m}$
مقلته متجهتين

* $M_F = 70(1.5) - 60 = 45 \text{ t}\cdot\text{m}$

* $M_B = 60 \text{ KN}\cdot\text{m} = M_J$

* $M_C = 50(3) - 60(1.5) = 60 \text{ KN}\cdot\text{m}$



* حدث تصحيح

المستطيل في الخرد BC

* تصحيح للمثلث في الخرد

(A.C)

القوى الموازية
للعمود

* وذلك لان قوى آتيه من تحليل

القوى الرأسية وليست قوى محوريه مركزه

القوى المحورية
عنه للنسبة

على ميل
(N.F.D)

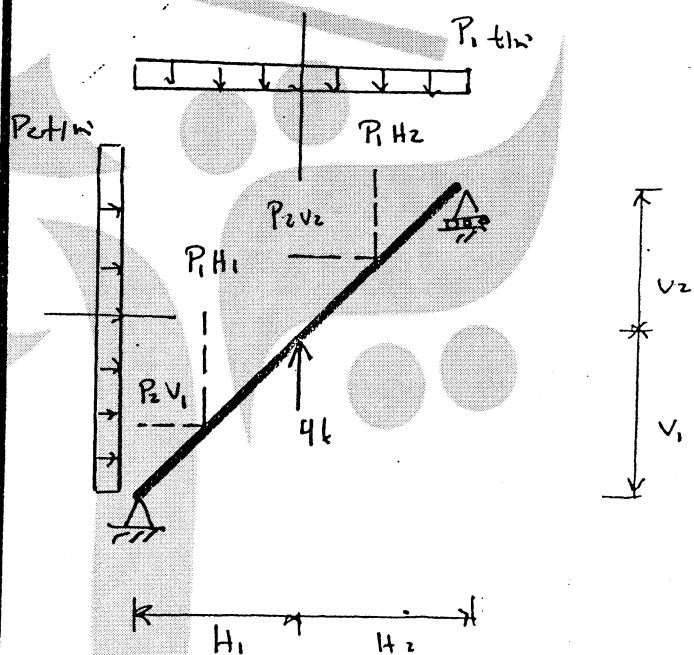
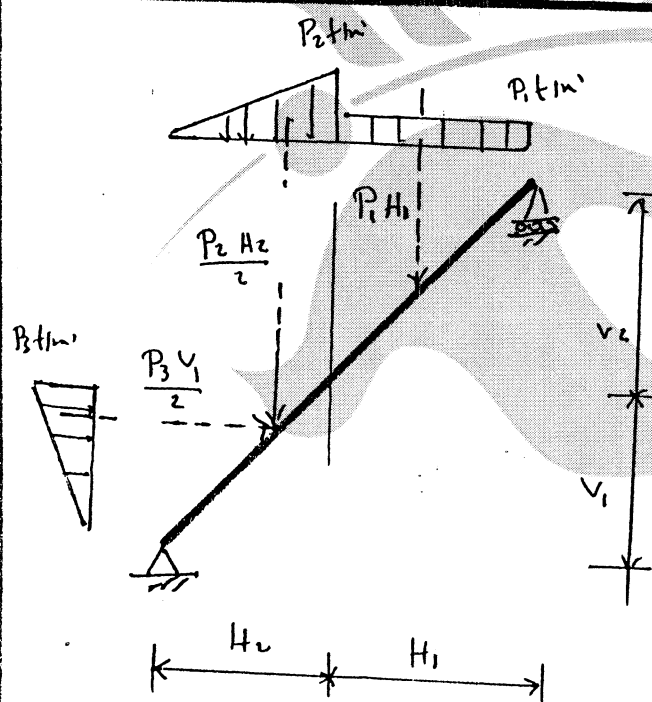
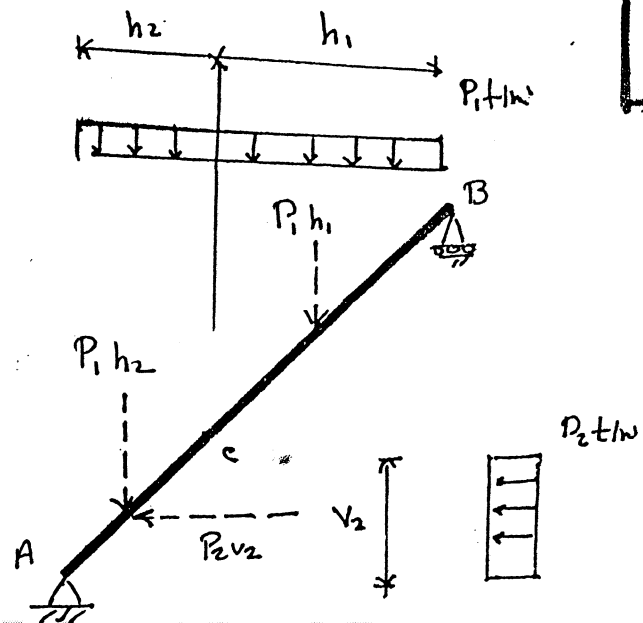
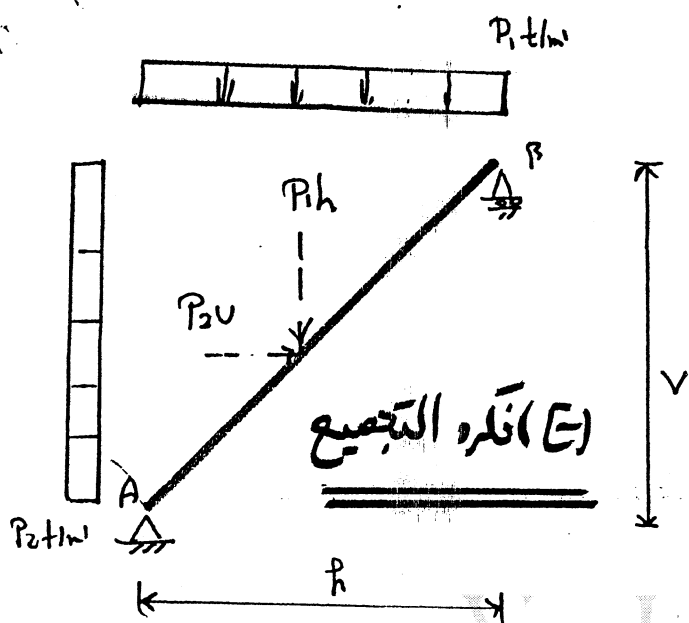
(B.M.D)

الجزء

١) الاحمال الأفقية والرأسية

* ملاحظه هامه . اذا أثرت الاحمال الأفقية والرأسية على نفس الجزء من العنصر يتم تركيزهما معا ، اذا تواجرت الشروط الآتية

- | | |
|---|--|
| (١) الاحمال من نفس النوع | شروط تأثير |
| <ul style="list-style-type: none"> uniform Linear | <ul style="list-style-type: none"> أكثر من حمل على الكمرات المماثلة |
| <ul style="list-style-type: none"> uniform Linear | |
| (٢) الحملين يبدآن وينتهيان عند نفس النقطه على اللعره | |
| (٣) الكثافه الصغريه للحد الأدنى تتقابل من الكثافه الصغريه للحد الأعلى | |
| للحد الأعلى ، كذلك الكثافه الصغريه | |
| (٤) توزيع الحملين متقاربا في نقطه واحده | |



* ملاحظة

* نجد في كل الحالات السابقة تحقق الشرط من حيث

التجميع

(١) الاحمال من نفس الدرجة [مستطيل مع مستطيل > مثلث مع مثلث]

(٢) الاحمال تبدأ وتنقص من نفس النقط (٣) الصفر للحمل الاول مع الصفر للحمل الثاني

(٤) التوازن بين قوتيه على نقطة واحدة على الكمر

* اذالم تحقق الشرط السابقة فنحن للنتيجة بين مسالين

(6/6)

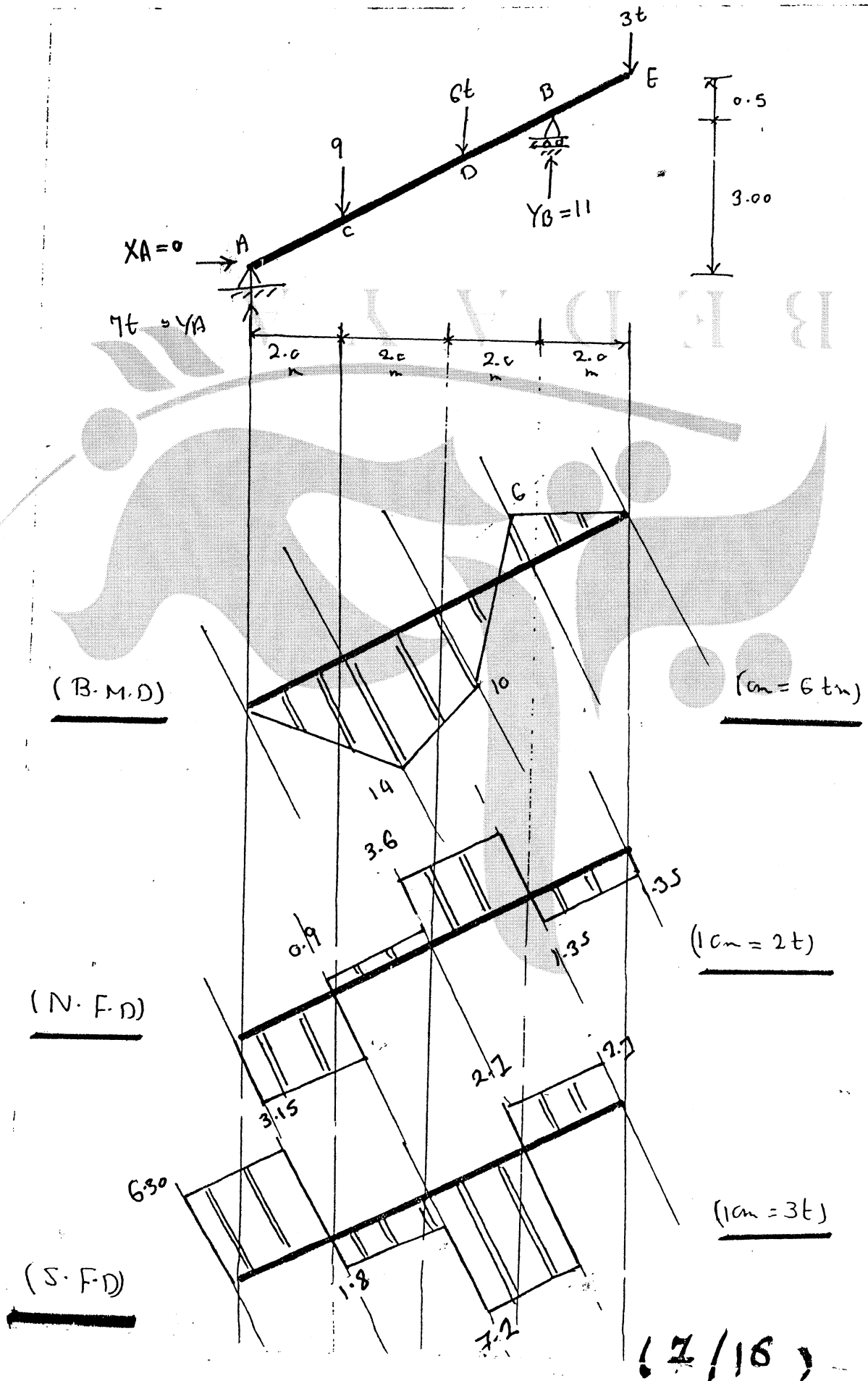
التالية - عليها الاحمال الانتقائية

الاولى - عليها الاحمال الرئيسية

Example (11)

(D) أمثلة متنوعة

7



(*) Reactions

8

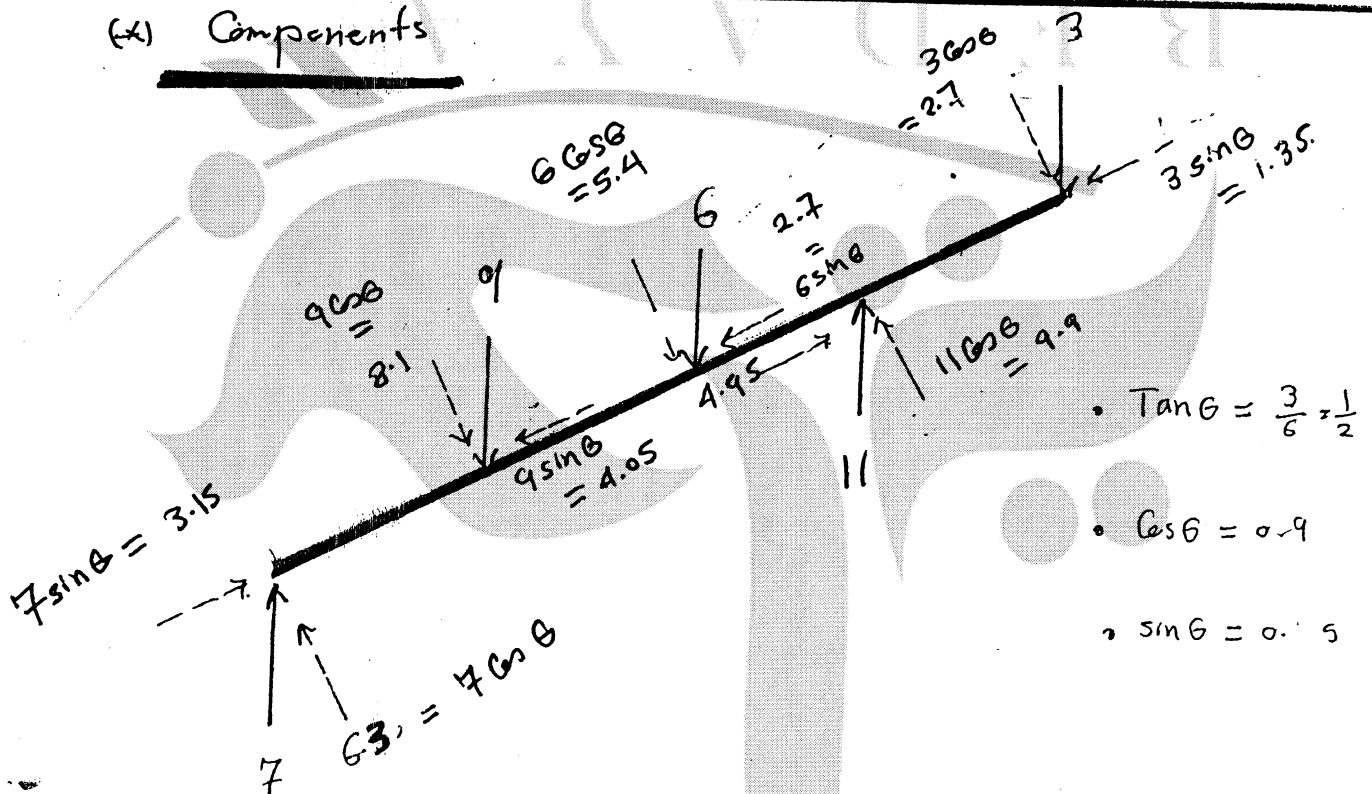
$$\sum X = 0.0 \Rightarrow X_A = 0.0$$

$$\sum M_A = 0.0 \Rightarrow 9(2) + 6(4) - Y_B(6) + 3(8) = 0.0$$

$$\therefore Y_B = 11t$$

$$\sum Y = 0.0 \Rightarrow 18 = 11 + Y_A \therefore Y_A = 7t$$

(*) Components



(*) Moments

$$M_A = 0.0$$

$$M_E = 0.0$$

$$M_C = 7(2) = 14 \text{ t.m}$$

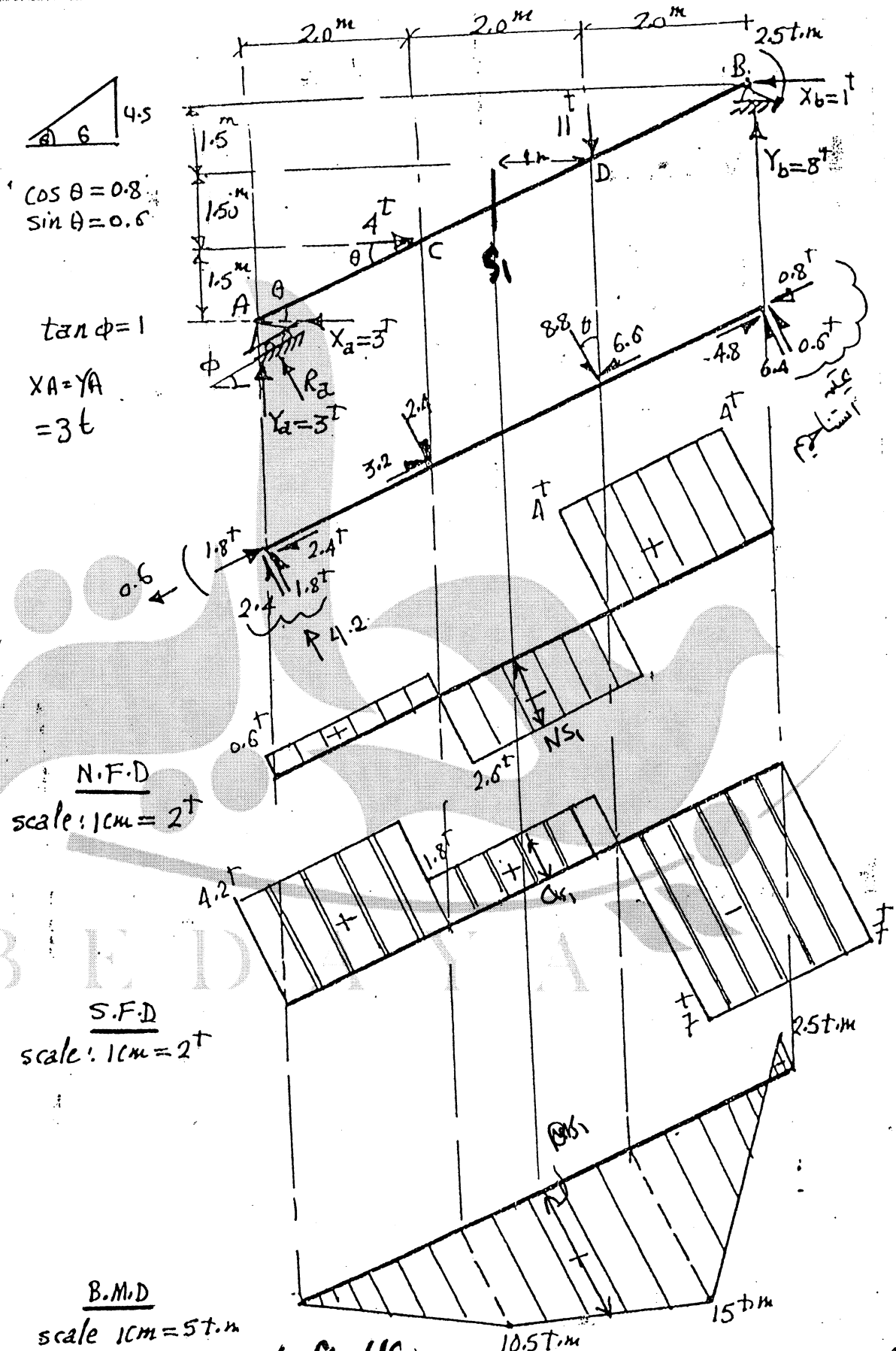
$$M_D = 28 - 18 = 10 \text{ t.m}$$

$$M_B = 3 \times 2 = 6 \text{ t.m}$$

(8/16)

Ex (3) Draw (N.S.F, Q.F.D and B.M.D) and Calculate (N_s , Q_s , M_s)

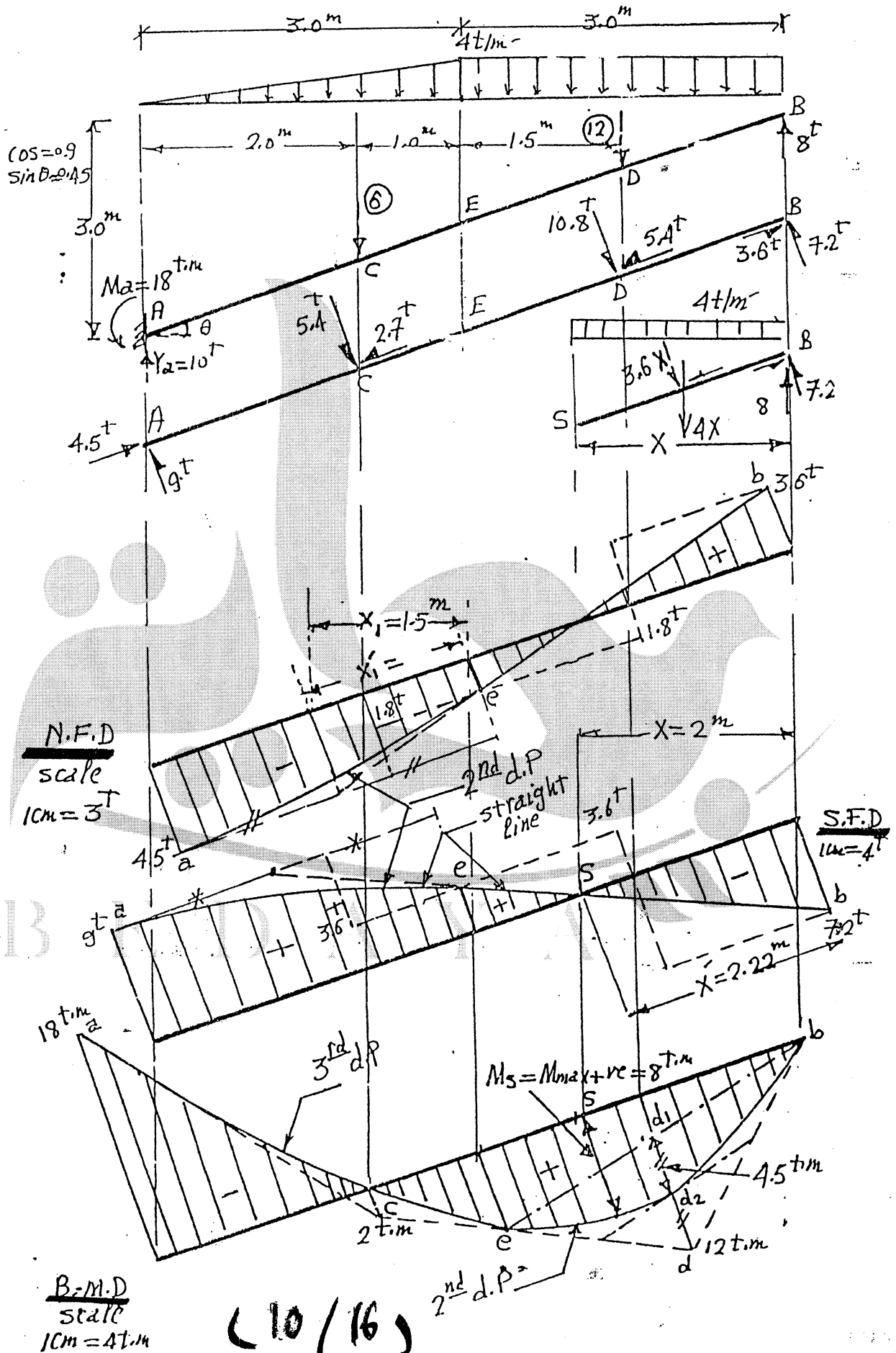
(9)



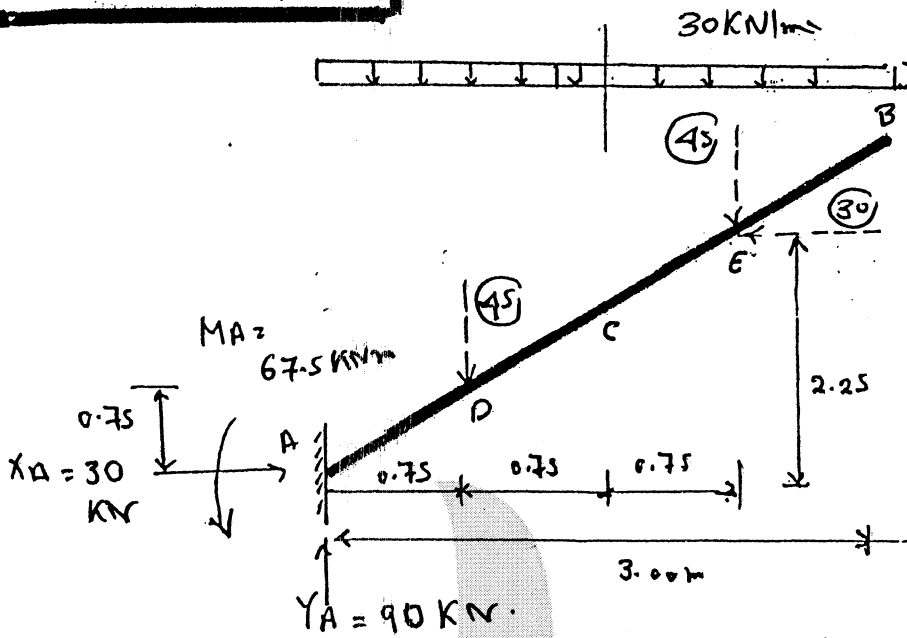
(9/16)

Prob(9)

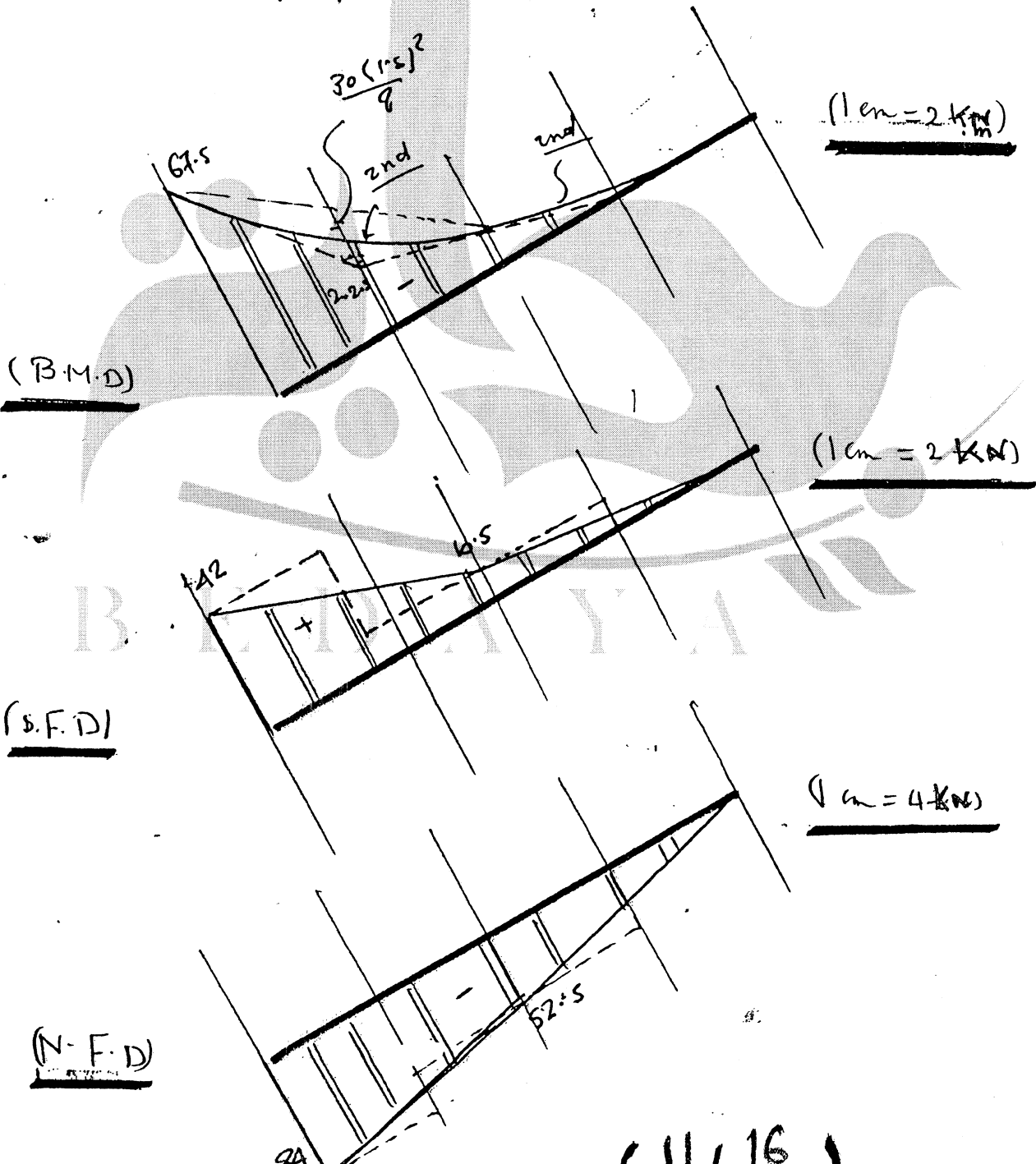
احمال موزعه



Exmple (4)



تم حسنه الحمل
عند (E) حتى
يتبقى الجبر
الاصلي للم
للوزن مع
الرأسي



(Reactions)

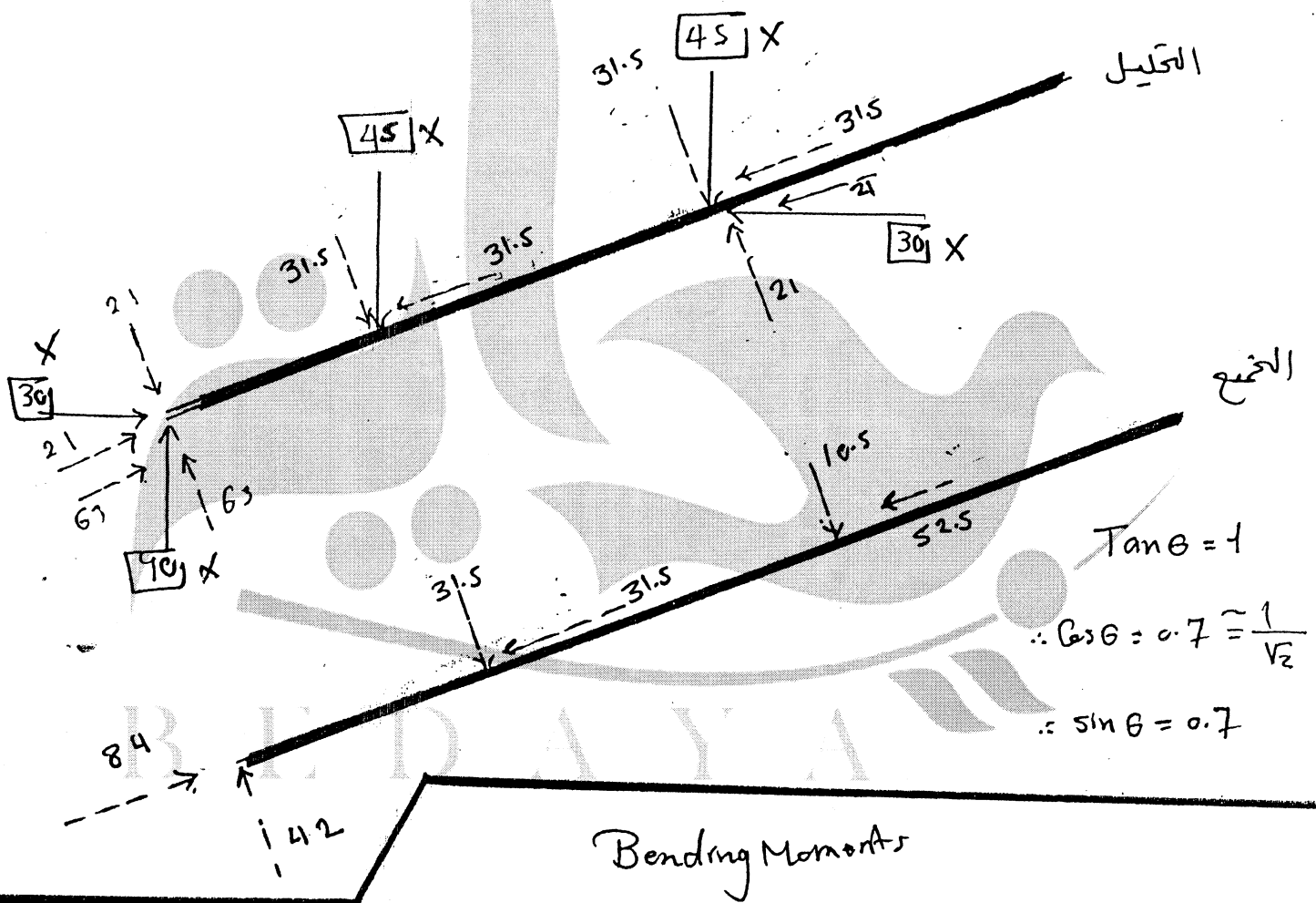
$$\sum X = 0.0 \Rightarrow X_A = 30 \text{ kN}$$

$$\sum Y = 0.0 \Rightarrow Y_A = 90 \text{ kN}$$

$$\sum M_A = 0.0 \Rightarrow -M_A + 45(0.75) + 45(2.25) - 30(2.25) = 0.0$$

$$\therefore M_A = 67.5 \text{ t.m}$$

(Components)



Bending Moments

$$M_B = 0.0$$

$$M_E = 0.0$$

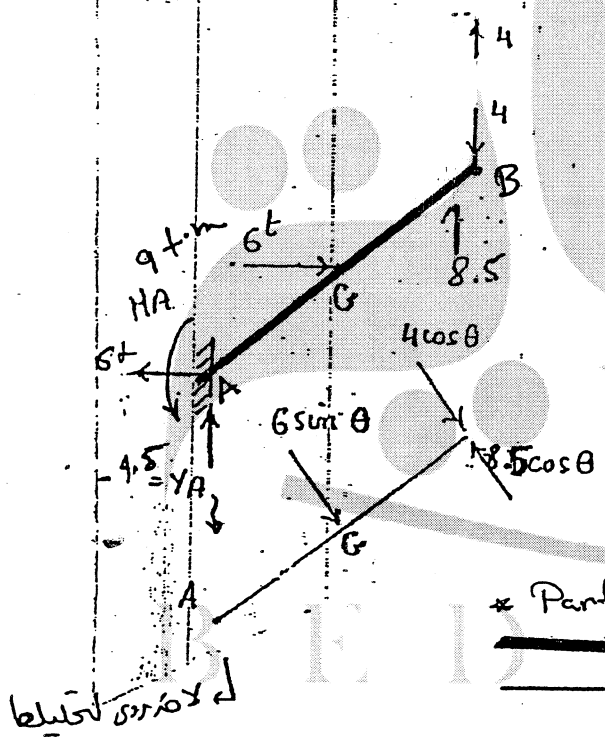
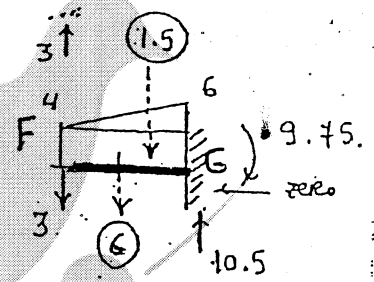
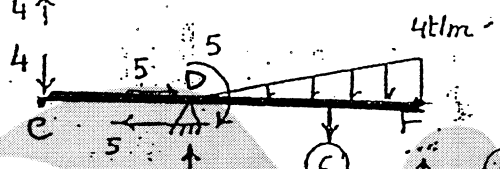
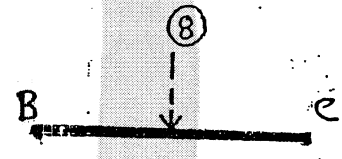
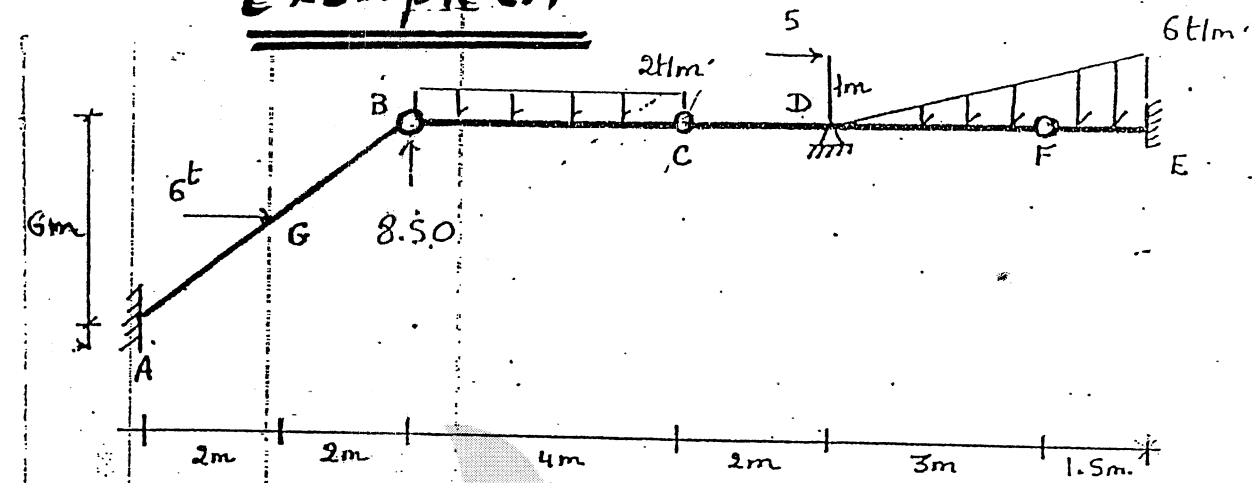
$$M_D = 90(0.75) - 67.5 - 30(0.75) = \downarrow 2.25 \text{ kN.m}$$

$$M_A = \downarrow 67.5$$

(12 / 16)

Example (5)

13

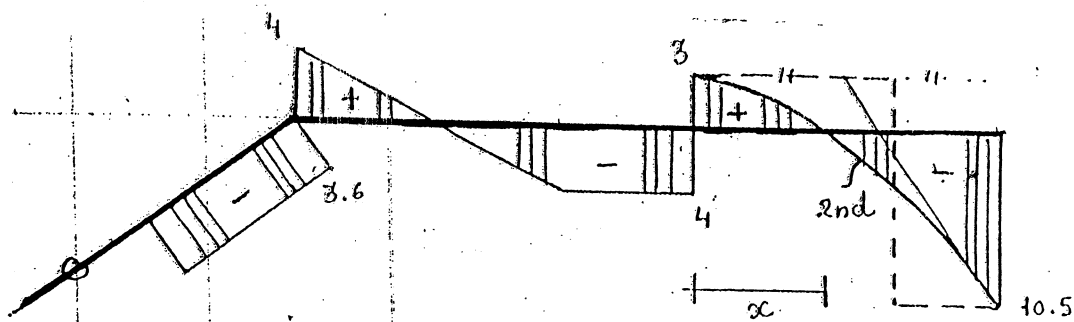


Part BC $Y_B = Y_C = \frac{8}{2} = 4t$ Symmetric

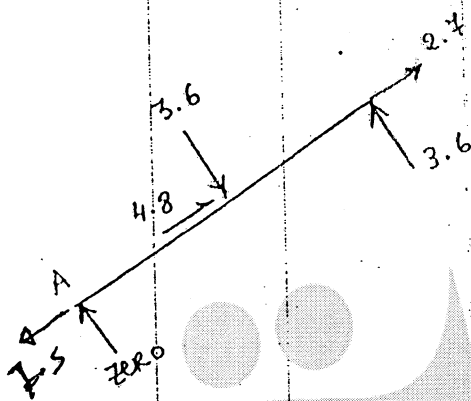
Part (A-B) $\sum X = 0 \therefore X_A = 6t$ $\sum M_A = 0 \therefore -M_A + 6(3) + 4(4) - 8.5(4) = 0 \therefore M_A = -9tm$
 $\sum Y = 0 \therefore Y_A = 4.5t$

Part CF $\sum M_D = 0 \therefore 4(2) - 5 + 6(2) + Y_F(3) = 0 \therefore Y_F = 3t$

Part FE $\sum Y = 0 \therefore Y_E = 10.5t$ $\sum M_E = 0 \therefore M_E = 9.75tm$
 $\sum X = 0 \therefore X_E = 0$

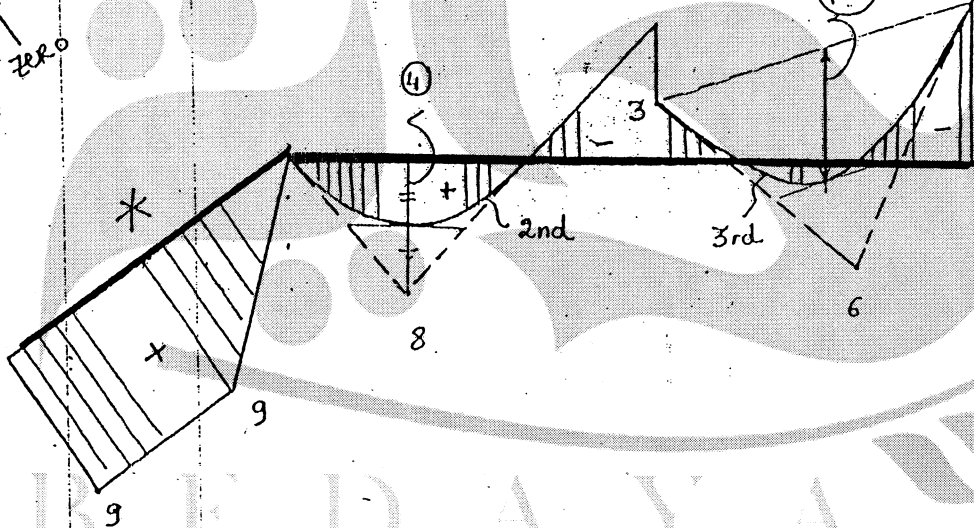


(S.F.D)



$$\frac{4}{\sqrt{3}} = 2.60 \text{ m}$$

$$\frac{PL^2}{9\sqrt{3}}$$



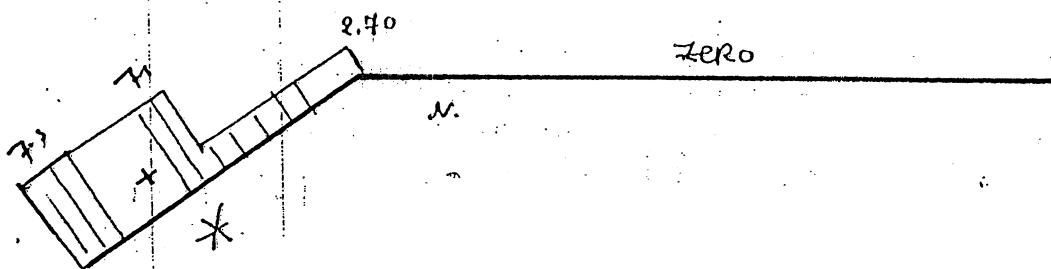
(B.M.D)

$$1 \text{ cm} = 4 \text{ t.m}$$

$$M_F = 10.5(1.5) \uparrow$$

$$9.75 \uparrow$$

$$= 6 \uparrow$$

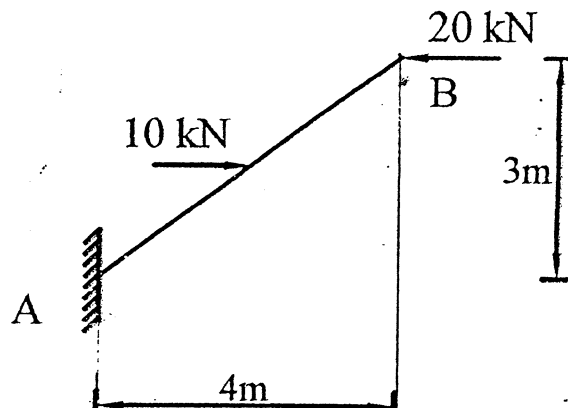


(N.F.D)

ممارين حل في الدرسه

Reactions

20 kN /m'



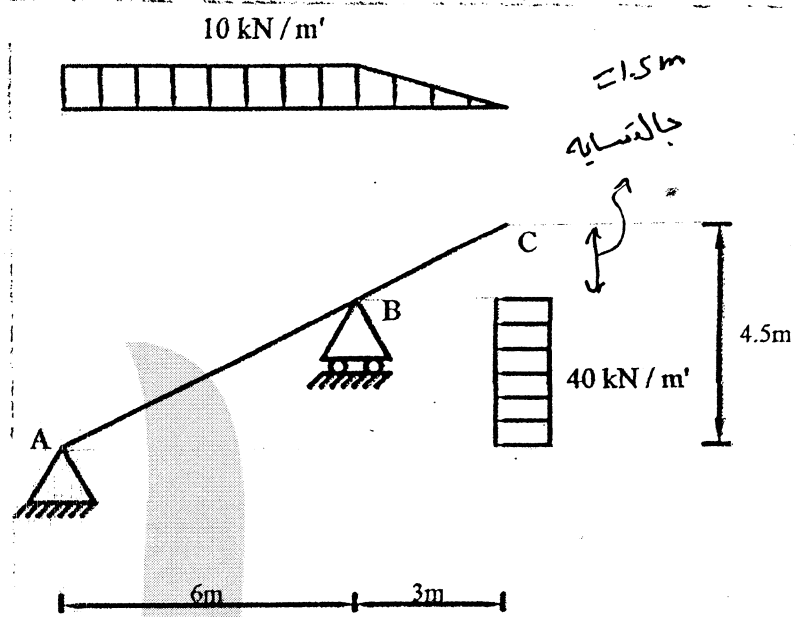
Resolution

$$\sin \theta = 0.6$$

$$\cos \theta = 0.8$$

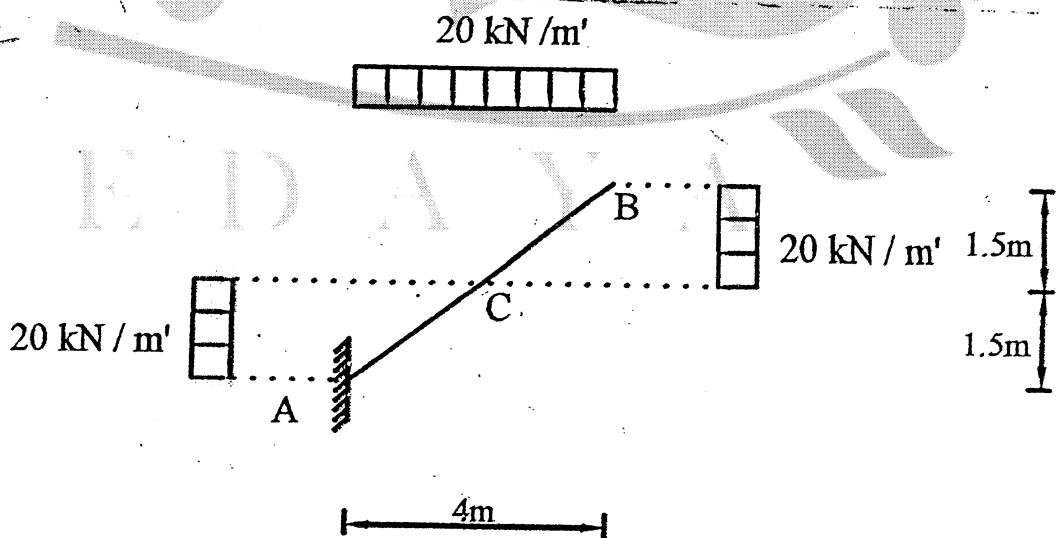
Moments

تمارين الواجب



prob (1)

يجب تقييم الحل على (10)



prob (2)