

المادة : ميكانيك الاهتزازات
الصفحة : 2018/2019
العدد : 1
الاسم :

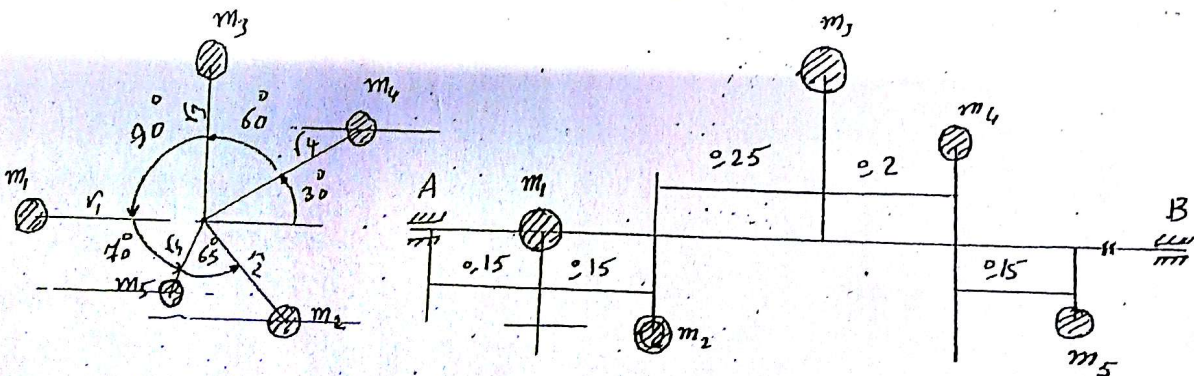
مادة : الاهتزازات الميكانيكية والاشعة
الصفحة : 2018/2019
العدد : 1
الاسم :

أ- اكتب بتفصيل موجز أو خطاً على العبارات التالية وفي حال كون الإجابة خطاً اذكر العبارة الصحيحة أو خطاً على ذلك:

- 1- أمثلة قوة في الميكانيك حيث تظهر اختلافات في سلوكها بين الميكانيك الكلاسيكي والميكانيك الكوانتي.
- 2- أي تكون مجموعة الكتل الدوارة الواقعة في مستوى واحد متوازنة بحيث أن يكون مركز ثقلها الثاني مائلاً على محور الدوران.
- 3- إن شرط التوازن المستقر لمجموعة ذات درجة حرية واحدة هو أن يكون المشتق الأول لكل من الطاقة الكامنة والمطاقة الحركية مساوياً للصفر.
- 4- يتعلق تردد الاهتزازات الذاتية في المجموعات للاختلال القسرية بخصائص القوة المحركة بينما يكون ثابتاً في المجموعات للاختلال الحرة بدون تخمد.
- 5- إن طريقة تأثير التخميد الناتج والتخميد الجاف على مجموعة حرة تكون متشابهة، حيث تتناقص سعة الاهتزازات في كلاهما وفقاً متوالية هندسية.
- 6- من الضروري تزويد جميع المجموعات الاهتزازية بمخمّدات لزجة وذلك بغض النظر عن نظام عملها.
- 7- تستند فكرة المخمد الليناري في الاهتزازات على استخدام مخمدات لزجة ذات فعالية كبيرة.
- 8- يقصد بالمجموعات للاختلال تلك المجموعات التي تنحرف إلى قوة محركة دورية غير توافقية.
- 9- رقم استقرار المجموعات الليناري من استخدام مخمدات ليناري.
- 10- عند دراسة اهتزازات مجموعة ما فإن الخطوة الأولى التي يجب القيام بها هي تعيين التردد الذاتي للاهتزازات المجموعة.

ب- اكتب على أحد السؤالين التاليين (20).
1- بين كيف يمكن إجراء الموازنة التقريبية لقوى العطالة من الدرجة الأولى لميكانيك ترددي (ميكانيك المرافق والمنزلة).

2- أوجد الكتل الموازنة لمجموعة الكتل الدوارة المبينة بالرسم :



$$\begin{aligned} r_3 &= 25 \text{ cm} \\ m_2 &= 0.2 \text{ Kg} \\ r_{\text{aus max}} &= 25 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} r_2 &= 20 \text{ cm} \\ m_1 &= 0.15 \text{ Kg} \\ m_5 &= 0.3 \text{ Kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} r_1 &= 30 \text{ cm} \\ r_5 &= 15 \text{ cm} \\ m_4 &= 0.2 \text{ Kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{علما أن : } AB &= 110 \text{ cm} \\ r_4 &= 30 \text{ cm} \\ m_3 &= 0.01 \text{ Kg} \end{aligned}$$

ام الامتحان
الوقت المسموح به
120 دقيقة

الوقت المسموح به (120 / 10)

1. خطأ. فلو كان هذا هو الحال لكانت العلاقة بين المتغيرات الخطية وليست تربيعية.
2. خطأ. فلو كان هذا هو الحال لكانت العلاقة بين المتغيرات الخطية وليست تربيعية.
3. خطأ. ان يكون المستقيم الاول للخطية والى المستقيم الثاني للخطية والى المستقيم الثالث للخطية.
4. خطأ. ان يكون المستقيم الاول للخطية والى المستقيم الثاني للخطية والى المستقيم الثالث للخطية.
5. خطأ. ان يكون المستقيم الاول للخطية والى المستقيم الثاني للخطية والى المستقيم الثالث للخطية.
6. خطأ. ان يكون المستقيم الاول للخطية والى المستقيم الثاني للخطية والى المستقيم الثالث للخطية.
7. خطأ. ان يكون المستقيم الاول للخطية والى المستقيم الثاني للخطية والى المستقيم الثالث للخطية.
8. خطأ. ان يكون المستقيم الاول للخطية والى المستقيم الثاني للخطية والى المستقيم الثالث للخطية.
9. خطأ. ان يكون المستقيم الاول للخطية والى المستقيم الثاني للخطية والى المستقيم الثالث للخطية.
10. صحيح (ولكن ان يكون المستقيم الاول للخطية والى المستقيم الثاني للخطية والى المستقيم الثالث للخطية).

$$m_1 = m_1 \frac{h_1}{h_1}$$

$$m_2 = m_2 \frac{h_2}{h_2}$$

$$m_3 = m_3 \frac{h_3}{h_3}$$

$$m_4 = m_4 \frac{h_4}{h_4}$$

$$m_1 = m_1 \frac{h_1}{h_1}$$

$$m_2 = m_2 \frac{h_2}{h_2}$$

$$m_3 = m_3 \frac{h_3}{h_3}$$

$$m_4 = m_4 \frac{h_4}{h_4}$$

$$1 \quad P_A = m_A r \omega^2$$

$$1 \quad P_{Ax} = m_A r \omega^2 \cos \varphi$$

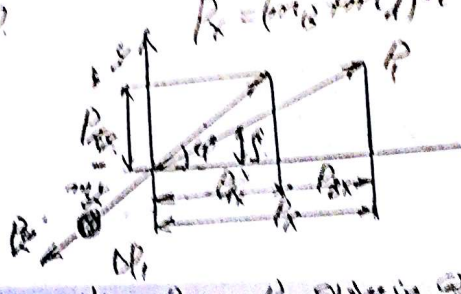
$$1 \quad P_{Ay} = m_A r \omega^2 \sin \varphi$$

$$1 \quad P_B = m_B r \omega^2 \sin \varphi$$

$$1 \quad P_B = m_B r \omega^2 \cos \varphi$$

$$1 \quad P_{Bx} = m_B r \omega^2 \cos \varphi$$

$$1 \quad P_{By} = m_B r \omega^2 \sin \varphi$$



$$2 \quad \frac{P_x^2}{r^2 \omega^4 (m_A + m_B)^2} + \frac{P_y^2}{r^2 \omega^4 m_A^2} = 1$$

بأن تكون شارة قوة الجاذبية من الأرض الأولى شيئاً قطعاً ناشئاً عن نصف الكرة الكبير
أما الإجابة الأخيرة ونصف الكرة الصغير بما أن الإجابة الأولى

$$1 \quad \cos \varphi = \frac{P_x}{P_A} = \frac{m_A}{m_A + m_B} \cos \varphi$$

بأن تكون الإجابة الأخيرة التي هي القوة الجاذبة من الأرض الأولى شيئاً قطعاً ناشئاً عن نصف الكرة الكبير
بأن تكون الإجابة الأخيرة التي هي القوة الجاذبة من الأرض الأولى شيئاً قطعاً ناشئاً عن نصف الكرة الكبير

$$2 \quad m_1 v_1 = r (m_1 + \frac{m_2}{2})$$

$$2 \quad D_A = \sqrt{P_A^2 + P_B^2 - 2 P_A P_B \cos(\varphi_2 - \varphi_1)}$$

$$1 \quad P_1 = \sqrt{P_A^2 + P_B^2}$$

7



$$m_{A1} = m_1 \frac{l_1 - l_1}{l_1}$$

$$m_{B1} = m_2 \frac{l_1}{l_1}$$

$$m_A = m_{A1} + m_{B1}$$

$$m_{A1} = m_1 \frac{l_1}{l_1}$$

$$m_{B1} = m_2 \frac{l_1 - l_1}{l_1}$$

$$m_B = m_{B1} + m_{B2}$$

$$1 \quad P_A = m_A r \omega^2$$

$$1 \quad P_{Ax} = m_A r \omega^2 \cos \varphi$$

$$1 \quad P_{Ay} = m_A r \omega^2 \sin \varphi$$

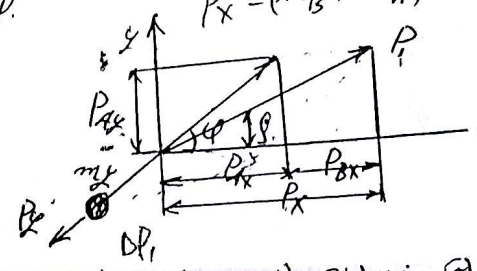
$$1 \quad P_x = m_A r \omega^2 \cos \varphi$$

$$1 \quad P_y = m_A r \omega^2 \sin \varphi$$

$$P_B = m_B r \omega^2 \cos \varphi - P_{Bx}$$

$$P_{Bx} = m_B r \omega^2 \cos \varphi$$

$$1 \quad P_x = (m_B + m_A) r \omega^2 \cos \varphi$$



$$2 \quad \frac{P_x^2}{r^2 \omega^4 (m_A + m_B)^2} + \frac{P_y^2}{r^2 \omega^4 m_A^2} = 1$$

بأن لا يملك شعاع قوة الطرد من المركز الأول بشكل واضحاً للقطع ناقص حيث أن نصف المحور الأكبر يأخذ الاتجاه الأفقي ونصف المحور الأصغر يأخذ الاتجاه الرأسي.

$$1 \quad \frac{P_y}{P_x} = \frac{m_A}{m_A + m_B} \tan \varphi$$

يمكن إجراء المزاينة البرية لقوى الطرد من المركز الأول إذا ثبت على الذراع الدوار وزن مبادل كتلته بحيث يكون عمود السطح المتكامل مع نصف مجموع أضلاع مثلث القطع الناقص أي أن:

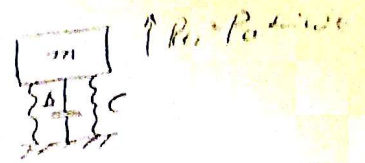
$$2 \quad m_y r_y = r (m_A + \frac{m_B}{2})$$

$$2 \quad D P_1 = \sqrt{P_1^2 + P_2^2 - 2 P_1 P_2 \cos(\varphi - \varphi)}$$

$$1 \quad P_1 = \sqrt{P_x^2 + P_y^2}$$

المسألة ١٢ : ...

$$C \sqrt{\left(1 - \frac{\omega^2}{\beta^2}\right)^2 + \left(\frac{2h\omega}{\beta^2}\right)^2}$$



$$\omega^2 = 85975,22 \frac{1}{\text{sec}^2}$$

$$\omega = \frac{2\pi n}{30} = \frac{77 \cdot 2800}{30} = 293,2 \frac{1}{\text{sec}}$$

$$\beta^2 = \frac{C}{m} = \frac{600 \cdot 10^3}{1000} \cdot 9,81 = 5886 \frac{\text{L}}{\text{sec}^2} \quad \beta = 76,72 \frac{1}{\text{sec}}$$

$$\frac{\omega}{\beta} = \frac{293,2}{76,72} = 3,82 \quad ; \quad \frac{\omega^2}{\beta^2} = 14,6$$

$$1) \quad X_{\text{red}} = H = \frac{300}{600 \cdot 10^3 \cdot \sqrt{\left[1 - \left(\frac{293,2}{76,72}\right)^2\right]^2 + (0,1)^2 \cdot \left(\frac{293,2}{76,72}\right)^2}}$$

$$X_{\text{red}} = H = \frac{0,5 \cdot 10^{-3} \cdot 1}{\sqrt{[1 - 14,6]^2 + (0,146)^2}} = 0,5 \cdot 10^{-3} \cdot \frac{1}{\sqrt{(-13,6)^2 + (0,146)^2}}$$

$$2) \quad X_{\text{red}} = 0,03675 \text{ mm} \quad \text{الانحراف الأقصى}$$

$$\mu_x = \frac{\sqrt{1 + \left(\frac{2h\omega}{\beta^2}\right)^2}}{\sqrt{\left(1 - \frac{\omega^2}{\beta^2}\right)^2 + \left(\frac{2h\omega}{\beta^2}\right)^2}} = \mu = \sqrt{1 + \left(\frac{2h\omega}{\beta^2}\right)^2}$$

$$\sqrt{1 + \left(\frac{2h\omega}{\beta^2}\right)^2} = \sqrt{1 + (0,1)^2 \cdot 14,6} = \sqrt{1,146} = 1,0705$$

$$2) \quad \mu_x = 1,0705 \cdot \frac{1}{13,6097} = 0,078685 \quad \text{معامل التضخم}$$

②

$$R_0 = 0.8 \rho_0$$

$$R_0 = 0.0786 \cdot 300 = 23.6 \text{ mm}$$

①

إذا نقص عدد الموجات المنعكسة إلى النصف، فإن الطول الموجي يزداد إلى الضعف، وبالتالي فإن التردد ينخفض إلى النصف.

①

$$\omega' = \frac{\pi n}{2 \cdot 30} = \frac{\pi \cdot 2800}{2 \cdot 30} = 146.6$$

$$\omega_0^2 = 21443.8$$

$$\frac{\omega'}{\beta} = \frac{146.6}{7.672} = 19.1 \quad ; \quad \frac{\omega^2}{\beta^2} = 3.65$$

②

$$H' = 0.5 \cdot 10^{-3} \cdot \frac{1}{\sqrt{[1 - (0.91)^2]^2 + (0.1)^2 \cdot (0.91)^2}} = \frac{1}{\sqrt{2.648 + 0.0364}}$$

②

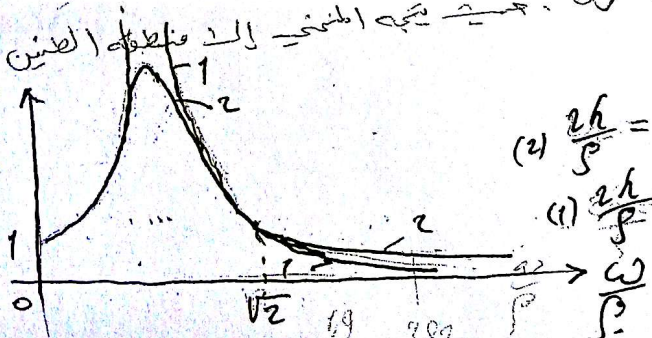
$$H' = 0.5 \cdot 10^{-3} \cdot \frac{1}{\sqrt{2.6568}} = 0.188 \text{ mm}$$

④ ①

$$\frac{H'}{H} = \frac{0.188}{0.0364} = 5.128$$

! - عند نقص عدد الموجات المنعكسة إلى النصف، فإن سرعة الانتشار تزداد إلى الضعف، وبالتالي فإن التردد ينخفض إلى النصف.

①



$$(2) \frac{2h}{\beta} = 0.1$$

$$(1) \frac{2h}{\beta} = 0$$

1.44 1.44 1.44

$$U = \frac{1}{2} (C_1 X_1^2 + 2C_2 X_1 X_2 + C_2 X_2^2)$$

$$E = \frac{1}{2} (m_1 \dot{X}_1^2 + m_2 \dot{X}_2^2)$$

$$E = \frac{1}{2} (m_1 \dot{X}_1^2 + 2.0 \dot{X}_1 \dot{X}_2 + m_2 \dot{X}_2^2)$$

$$C_{11} = C_1 + C_2$$

$$C_{12} = -C_2$$

$$C_{22} = C_2$$

$$a_{11} = m_1$$

$$a_{12} = a_{21} = 0$$

$$a_{22} = m_2$$

$$a_{11} \ddot{\theta}_1 + a_{12} \ddot{\theta}_2 + C_{11} \theta_1 + C_{12} \theta_2 = P_1 \cos \omega t$$

$$a_{21} \ddot{\theta}_1 + a_{22} \ddot{\theta}_2 + C_{21} \theta_1 + C_{22} \theta_2 = 0$$

$$X_2 = \theta_2, X_1 = \theta_1$$

$$m_1 \ddot{X}_1 + (C_1 + C_2) X_1 - C_2 X_2 = P_1 \cos \omega t$$

$$m_2 \ddot{X}_2 - C_2 X_1 + C_2 X_2 = 0$$

$$X_2 = H_2 \cos \omega t + \alpha, X_1 = H_1 \cos \omega t + \alpha$$

$$-m_1 \omega^2 H_1 + (C_1 + C_2) H_1 - C_2 H_2 = 0 \rightarrow [(C_1 + C_2) - m_1 \omega^2] H_1 - C_2 H_2 = 0$$

$$-m_2 \omega^2 H_2 - C_2 H_1 + C_2 H_2 = 0 \rightarrow -C_2 H_1 + [C_2 - m_2 \omega^2] H_2 = 0$$

$$(C_{11} - a_{11} \omega^2)(C_{22} - a_{22} \omega^2) - (C_{12} - a_{12} \omega^2)^2 = 0$$

$$[(C_1 + C_2) - m_1 \omega^2][C_2 - m_2 \omega^2] - [-C_2 - 0]^2 = 0$$

$$C_1 = C_2 = C, m_1 = m_2 = m$$

$$[2C - m \omega^2][C - m \omega^2] - [C]^2 = 0$$

$$2C^2 - 2Cm \omega^2 - Cm \omega^2 + m^2 \omega^4 - C^2 = 0$$

$$C^2 - 3Cm \omega^2 + m^2 \omega^4 = 0$$

$$m^2 \omega^4 - 3Cm \omega^2 + C^2 = 0$$

$$P_1 = \frac{1}{2} \sqrt{1 - \frac{1}{4} \left(\frac{1}{2} \right)^2} = \frac{1}{2} \sqrt{1 - \frac{1}{16}} = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{15}{16}} = \frac{\sqrt{15}}{4}$$

$$P_1 = \frac{1}{2} \sqrt{1 - \frac{1}{4} \left(\frac{1}{2} \right)^2} = \frac{1}{2} \sqrt{1 - \frac{1}{16}} = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{15}{16}} = \frac{\sqrt{15}}{4}$$

$$P_1 = \frac{1}{2} \sqrt{1 - \frac{1}{4} \left(\frac{1}{2} \right)^2} = \frac{1}{2} \sqrt{1 - \frac{1}{16}} = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{15}{16}} = \frac{\sqrt{15}}{4}$$

$$P_1 = \frac{1}{2} \sqrt{1 - \frac{1}{4} \left(\frac{1}{2} \right)^2} = \frac{1}{2} \sqrt{1 - \frac{1}{16}} = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{15}{16}} = \frac{\sqrt{15}}{4}$$

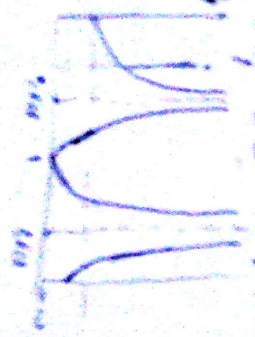
$$P_1 = \frac{1}{2} \sqrt{1 - \frac{1}{4} \left(\frac{1}{2} \right)^2} = \frac{1}{2} \sqrt{1 - \frac{1}{16}} = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{15}{16}} = \frac{\sqrt{15}}{4}$$

$$P_1 = \frac{1}{2} \sqrt{1 - \frac{1}{4} \left(\frac{1}{2} \right)^2} = \frac{1}{2} \sqrt{1 - \frac{1}{16}} = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{15}{16}} = \frac{\sqrt{15}}{4}$$

$$P_1 = \frac{1}{2} \sqrt{1 - \frac{1}{4} \left(\frac{1}{2} \right)^2} = \frac{1}{2} \sqrt{1 - \frac{1}{16}} = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{15}{16}} = \frac{\sqrt{15}}{4}$$

$$P_1 = \frac{1}{2} \sqrt{1 - \frac{1}{4} \left(\frac{1}{2} \right)^2} = \frac{1}{2} \sqrt{1 - \frac{1}{16}} = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{15}{16}} = \frac{\sqrt{15}}{4}$$

$$P_1 = \frac{1}{2} \sqrt{1 - \frac{1}{4} \left(\frac{1}{2} \right)^2} = \frac{1}{2} \sqrt{1 - \frac{1}{16}} = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{15}{16}} = \frac{\sqrt{15}}{4}$$



$$\beta_1^2 = 2,618 \left(\frac{C_1}{m} \right) \rightarrow \beta_1 = 1,618 \sqrt{\frac{C_1}{m}}$$

$$\beta_2^2 = 0,382 \left(\frac{C_2}{m} \right) \rightarrow \beta_2 = 0,618 \sqrt{\frac{C_2}{m}}$$

$$\beta_1 = 1,618, \beta_2 = 0,618$$

$$m_1 \ddot{x}_1 + (c_1 + c_2) \dot{x}_1 - c_2 \dot{x}_2 = p_1 \sin \omega t$$

$$m_2 \ddot{x}_2 - c_2 \dot{x}_1 + c_2 \dot{x}_2 = 0$$

$$X_1 = Z_1 \sin \omega t, X_2 = Z_2 \sin \omega t$$

$$(c_{11} - a_{11} \omega^2) Z_1 + (c_{12} - a_{12} \omega^2) Z_2 = p_1$$

$$(c_{21} - a_{21} \omega^2) Z_1 + (c_{22} - a_{22} \omega^2) Z_2 = 0$$

$$Z_1 = \frac{\Delta p_1}{\Delta}, Z_2 = \frac{\Delta p_2}{\Delta}$$

$$\Delta p_1 Z_1 = \frac{p_1 (c_{22} - a_{22} \omega^2) - p_2 (c_{21} - a_{21} \omega^2)}{(c_{11} - a_{11} \omega^2)(c_{22} - a_{22} \omega^2) - (c_{12} - a_{12} \omega^2)^2}$$

$$Z_2 = \frac{p_2 (c_{11} - a_{11} \omega^2) - p_1 (c_{12} - a_{12} \omega^2)}{(c_{11} - a_{11} \omega^2)(c_{22} - a_{22} \omega^2) - (c_{12} - a_{12} \omega^2)^2}$$

في حالة الترددات الطبيعية $\omega = \omega_1, \omega_2$ فإن $Z_1 = Z_2 = 0$ وهذا يعني أن النظام لا يتحرك.

$$Z_1 = \frac{1(1-1) - 0(-1-0)}{(1-1)(1-1) - (-1-0)^2} = \frac{0}{1-1-1} = 0$$

$$Z_1 = \frac{0}{1} = 0$$

