اسم الطالب/ة:.....
مدة الاختبار: ساعتان

مركز أونلاين التعليمي
اختبار فيزياء (مرن + فتل)
(بكالوريا 2020)

Online center
مركز أونلاين التعليمي

أولاً : أجب عن الأسئلة الأربعة الآتية :

السؤال الأول : اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي :

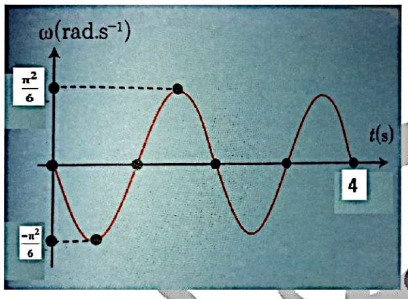
1) نواس فتل دوره الخاص T_0، لزيادة هذا الدور يجب :
a) زيادة طول سلك الفتل .
b) انقاص طول سلك الفتل .
c) زيادة السعة الزاوية .
d) انقاص السعة الزاوية .

2) نواس فتل عند مستوي سطح البحر ، دوره الخاص T_0. فإذا نقلناه إلى ارتفاع $8000\ m$ يصبح دوره الخاص الجديد T_0' مساوياً :
a) $2\ T_0$ b) $\sqrt{2}\ T_0$ c) T_0 d) $0.5T_0$

3) عزم الارجاع في النواس الفتل يعطى بالعلاقة :
a) $\bar{\Gamma} = -k^2\bar{\theta}$
b) $\bar{\Gamma} = -k\bar{\theta}$
c) $\bar{\Gamma} = k\theta^2$
d) $\bar{\Gamma} = k^2\theta^2$

4) يتألف نواس مرن من جسم صلب كتلته m معلق بنابض مرن مهمل الكتلة ثابت صلابته k النبض الخاص لحركته w_0 نستبدل بالجسم جسماً آخر كتلته $m' = 2m$ وبالنابض نابضاً آخر ثابت صلابته $k' = \frac{1}{2}k$ فيصبح النبض الخاص الجديد w_0' :
a) $w_0' = 4w_0$
b) $w_0' = \frac{w_0}{2}$
c) $w_0' = 2w_0$
d) $w_0' = \frac{w_0}{4}$

5) يمثل الرسم البياني المجاور تغيرات السرعة الزاوية لنواس الفتل بتغير الزمن ، فإن تابع السرعة الزاوية الذي يمثله هذا المنحني هو :



a) $\bar{w} = \frac{\pi^2}{6}\sin(3\pi t)$
b) $\bar{w} = -\frac{\pi^2}{6}\sin(\pi t)$
c) $\bar{w} = +\frac{\pi^2}{6}\sin(\frac{\pi}{4}t)$
d) $\bar{w} = -\frac{\pi^2}{6}\sin(\frac{\pi}{2}t)$

6) حركة توافقية بسيطة سعة اهتزازها X_{max}، دورها الخاص T_0، نضاعف سعة الاهتزاز فيصبح دورها الخاص T_0' يساوي :
a) $T_0' = 2\ T_0$
b) $T_0' = \frac{T_0}{2}$
c) $T_0' = T_0$
d) $T_0' = \frac{T_0}{\sqrt{2}}$

السؤال الثاني : ادرس حركة نواس الفتل عندما يصنع الساق زاوية θ مع وضع التوازن و برهن أن حركة نواس الفتل غير المتخامد هي حركة جيبية دورانية ، ثم استنتج علاقة الدور الخاص لهذا النواس.

السؤال الثالث: استنتج علاقة الطاقة الميكانيكية في الحركة التوافقية البسيطة (النواس المرن).

السؤال الرابع : أثبت صحة العلاقة $v = w_0\sqrt{X_{max}^2 - x^2}$ في الحركة التوافقية البسيطة .

أ. فارس جقل .. دورات (ر ف ك) .. اللاذقية 0955186517

Scanned by CamScanner

ثانياً: حل المسائل الآتية :

المسألة الأولى : ساق مهملة الكتلة طولها $L = 40\ cm$ ثبت في كل من طرفيها كتلة نقطية $m_1 = m_2 = 100\ g$ ونعلق منتصفها بسلك فتل شاقولي ثابت k ثم ثبت الطرف الآخر بسلك بنقطة ثابتة لنشكل بذلك نواساً للفتل غير متخامد ندير الساق في مستو أفقي بزاوية $\theta = +\frac{\pi}{3} rad$ عن وضع توازنها ونتركها دون سرعة ابتدائية في اللحظة $t = 0$ فتهتز بحركة دورانية دورها الخاص $T_0 = 2S$.

المطلوب : 1) احسب قيمة ثابت فتل السلك k. 2) استنتج التابع الزمني للمطال الزاوي انطلاقاً من شكله العام .

3) احسب قيمة السرعة الزاوية للنواس لحظة المرور الأول بوضع التوازن .

4) نجعل طول سلك الفتل نصف ما كان عليه احسب الدور الخاص الجديد T_0' .

المسألة الثانية: نشكّل هزّازة توافقية بسيطة مؤلفة من نابض مرن شاقولي مهمل الكتلة ، حلقاته متباعدة ، ثابت صلابته $k = 10\ N.m^{-1}$ مثبت من إحدى نهايتيه إلى نقطة ثابتة ، ويحمل في نهايته الثانية جسماً كتلته $m = 0.1kg$ فإذا علمت أن مبدأ الزمن لحظة مرور الجسم في مركز التوازن ، وهو يتحرك بالاتجاه السالب بسرعة $v = -3m.s^{-1}$.

المطلوب : 1) احسب النبض الخاص للحركة . 2) استنتج التابع الزمني لمطال الحركة .

3) احسب شدة قوة الإرجاع في نقطة مطالها $3cm$.

المسألة الثالثة : يتألف نواس فتل من قرص متجانس معلق بسلك فتل شاقولي ثابت فتله $k = 8 \times 10^{-2} m.N.rad^{-1}$ ندير القرص في مستو أفقي بزاوية $\theta = +\frac{\pi}{2} rad$ عن وضع توازنه ، ونتركه دون سرعة ابتدائية في اللحظة $t = 0$ فيهتز بحركة جيبية دورانية ، فإذا علمت أن عطالة القرص حول محور عمودي على مستويه ومار من مركز عطالته $I_{\Delta/c} = 2 \times 10^{-3} kg.m^2$.

المطلوب : 1) احسب الدور الخاص لهذا النواس . 2) استنتج التابع الزمني للمطال الزاوي انطلاقاً من شكله العام .

3) احسب السرعة الزاوية للقرص لحظة مروره الأول في وضع توازنه وطاقته الحركية عندئذٍ .

انتهت الأسئلة .. 🙂

مع أطيب الامنيات لكم بالنجاح 💙

أ.فارس جقل & أ.أمل أمّهان

أ. فارس جقل .. دورات (ر ف ك) .. اللاذقية 0955186517

Created by demo-version of Universal Document Converter. Full version doesn't add this stamp.
WWW.PRINT-DRIVER.COM
Scanned by CamScanner

أسئلة تدريبية لاختبار فيزياء "الدرس + الفتل"

أولاً: السؤال الأول:

1) زيادة طول سلك الفتل أو (a) — 10
2) T_0 أو (c) — 10
3) $\Gamma = -K\theta$ أو (b) — 10
4) $\omega_0' = \frac{\omega_0}{2}$ أو (b) — 10
5) $\omega = -\frac{\pi^2}{6}\sin(\pi t)$ أو (b) — 10
6) $T_0' = T_0$ أو (c) — 12

السؤال الثاني: القوى الخارجية المؤثرة:

1) $\vec{W}$ أو قوة الثقل
$\vec{T}$ أو قوة توتر السلك

عندما ندير الساق بزاوية θ عن مركز التوازن تنشأ في السلك مزدوجة تقاوم عملية الفتل وتعزى لمرد "ك" تسمى مزدوجة الفتل وتعمل على إعادة الساق إلى مركز توازنه وتسمى عزم الارجاع "وتعطى بالقانون:

2) $\Gamma_{\vec{u}/\Delta} = -K\theta$

بتطبيق العلاقة الأساسية في التحريك الدوراني:

5) $\Gamma_\Delta = I_\Delta \cdot \alpha$ ح

2) $\Gamma_{\vec{W}/\Delta} + \Gamma_{\vec{T}/\Delta} + \Gamma_{\vec{u}/\Delta} = I_\Delta \cdot \alpha$

1) $\Rightarrow -K\theta = I_\Delta \cdot \alpha$ لأنهما تطبقان على خور الدوران

1) $\alpha = \frac{-K}{I_\Delta}\theta$

2) $\Rightarrow (\theta)_t'' = \frac{-K}{I_\Delta}\cdot\theta$ ...(1)

وهي معادلة تفاضلية من المرتبة الثانية تقبل حلاً جيباً من الشكل:

5) $\theta = \theta_{max}\cos(\omega_0 t + \varphi)$

نشتق مرتين:

1) $\omega = (\theta)_t' = -\omega_0\theta_{max}\sin(\omega_0 t + \varphi)$

1) $\alpha = (\theta)_t'' = -\omega_0^2\theta_{max}\cos(\omega_0 t + \varphi)$

4) $\Rightarrow (\theta)_t'' = -\omega_0^2\theta$ ...(2)

بالمطابقة بين (1) و(2) نجد:

2) $\omega_0^2 = \frac{K}{I_\Delta} \Rightarrow \omega_0 = \sqrt{\frac{K}{I_\Delta}} > 0$

3) أو K و I_Δ موجبان

1) $\Leftarrow$ حركة نواس الفتل جيبية دورانية لها التابع الزمني:

$\theta = \theta_{max}\cos(\omega_0 t + \varphi)$

• استنتاج الدور الخاص:

3) $T_0 = \frac{2\pi}{\omega_0} = \frac{2\pi}{\sqrt{\frac{K}{I_\Delta}}} \Rightarrow T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{I_\Delta}{K}}$

2)

السؤال الثالث:

10) $E_{tot} = E_p + E_K$

$E_p = \frac{1}{2}Kx^2$

$E_K = \frac{1}{2}mv^2$

3) $x = X_{max}\cos(\omega_0 t + \varphi)$

$v = -\omega_0 X_{max}\sin(\omega_0 t + \varphi)$

3) $\Rightarrow E_p = \frac{1}{2}K[X_{max}\cos(\omega_0 t + \varphi)]^2$

$\Rightarrow E_K = \frac{1}{2}m[\omega_0 X_{max}\sin(\omega_0 t + \varphi)]^2$

4) $\Rightarrow E_{tot} = \frac{1}{2}KX_{max}^2\cos^2(\omega_0 t + \varphi) + \frac{1}{2}m\omega_0^2 X_{max}^2\sin^2(\omega_0 t + \varphi)$

Scanned by CamScanner

$\theta = \theta_{max} \cos(\omega_0 t + \varphi)$

$t = 0 \Rightarrow \theta = \theta_{max}$: الدور الابتدائي

$\theta_{max} = \frac{\pi}{3}$ rad

$\omega_0 = \frac{2\pi}{T_0} = \frac{2\pi}{2} = \pi$ rad.s^{-1}

$\theta_{max} = \theta_{max} \cos(\varphi)$

$\cos\varphi = 1 \Rightarrow \varphi = 0$ rad

$\Rightarrow \theta = \frac{\pi}{3} \cos \pi t$

$t_1 = \frac{T_0}{4} = \frac{1}{2}$ s

$\omega = -\omega_0 \theta_{max} \sin(\omega_0 t_1)$

$= -\pi \times \frac{\pi}{3} \sin(\pi \times \frac{1}{2})$

$\Rightarrow \omega = -\frac{10}{3}$ rad.s^{-1}

$K = K' \frac{(2r)^4}{\ell}$ $\quad \ell' = \frac{\ell}{2}$

$K_2 = K' \frac{(2r)^4}{\ell'} \Rightarrow K_2 = 2K$

$T_0' = 2\pi \sqrt{\frac{I_\Delta}{2K}}$

$T_0' = \frac{T_0}{\sqrt{2}} = \frac{2}{\sqrt{2}} = \sqrt{2}$ s

السؤال الثاني

$\omega_0 = \sqrt{\frac{K}{m}} = \sqrt{\frac{10}{0,1}} = \sqrt{100} = 10$ rad.s^{-1}

$x = X_{max} \cos(\omega_0 t + \varphi)$

$\omega_0 = 10$ rad.s^{-1}

$v_{max} = \omega_0 \cdot X_{max}$

$\Rightarrow K = \omega_0^2 m$

$E_{tot} = \frac{1}{2} K X_{max}^2 \cos^2(\omega_0 t + \varphi) + \frac{1}{2} K X_{max}^2 \sin^2(\omega_0 t + \varphi)$

$= \frac{1}{2} K X_{max}^2 [\cos^2(\omega_0 t + \varphi) + \sin^2(\omega_0 t + \varphi)]$

$\Rightarrow E_{tot} = \frac{1}{2} K X_{max}^2$

السؤال الرابع:

$E_{tot} = E_p + E_K$

$\frac{1}{2} K X_{max}^2 = \frac{1}{2} K x^2 + \frac{1}{2} m v^2$

$\omega_0^2 = \frac{K}{m} \Rightarrow m = \frac{K}{\omega_0^2}$

$\frac{1}{2} K X_{max}^2 = \frac{1}{2} K x^2 + \frac{1}{2} \frac{K}{\omega_0^2} \cdot v^2$

$X_{max}^2 = x^2 + \frac{1}{\omega_0^2} \cdot v^2$

$(X_{max}^2 - x^2) = \frac{v^2}{\omega_0^2} \Rightarrow v^2 = \omega_0^2 (X_{max}^2 - x^2)$

$v = \sqrt{\omega_0^2 (X_{max}^2 - x^2)}$

السؤال الإضافي:

$T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{I_\Delta}{K}}$

$I_\Delta = I_{\Delta/c} + 2 I_{\Delta/m_1}$

$\Rightarrow I_\Delta = 2 m_1 \frac{\ell^2}{4}$

$I_\Delta = 2 \times 100 \times 10^{-3} \times (\frac{0,16}{4})$

$\Rightarrow I_\Delta = 8 \times 10^{-3}$ kg.m^2

$2 = 2\pi \sqrt{\frac{8 \times 10^{-3}}{K}} \Rightarrow K = 8 \times 10^{-2}$ m.N.rad^{-1}

مركز أونلاين التعليمي .. اللاذقية 0955186517

Scanned by CamScanner

$\frac{\pi}{2} = \frac{\pi}{2}\cos(\varphi)$

$\cos\varphi = 1$

$\Rightarrow \varphi = 0\,rad$

$\theta = \frac{\pi}{2}\cos(2\pi t)$

(عند المرور بموضع التوازن تكون السرعة أعظمية) [3]

$\omega = (\theta)'_t$

$\omega = -2\pi \times \frac{\pi}{2}\sin(2\pi t_1)$

حساب زمن المرور الأول: $t_1 = \frac{T_0}{4}$

$= \frac{1}{4}\,s$

$\omega = -2\pi \times \frac{\pi}{2}\sin(2\pi \times \frac{1}{4})$

$= -10\,rad.s^{-1}$

$E_K = \frac{1}{2} I_\Delta . \omega^2$

$= 0,1\,J$

$X_{max} = \frac{3}{10} = 0,3\,m$

نحوض بشروط البدء: $(x = 0 , t = 0)$: $X_{max} = x = 0,3m$

$0 = \frac{3}{10}\cos(\varphi)$

$\cos\varphi = 0 \Rightarrow \varphi = \begin{cases} \frac{\pi}{2}\,rad \\ \frac{3\pi}{2}\,rad \end{cases}$

نختار φ التي تجعل v سالبة.

من أجل $\varphi = \frac{\pi}{2}$: $v = -X_{max}\,\omega_0 \sin(\omega_0 t + \varphi)$

$v = -10 \times \frac{3}{10}\sin(0 + \frac{\pi}{2}) = -3 < 0$ (مقبول)

من أجل $\varphi = \frac{3\pi}{2}$: $v = -10 \times \frac{3}{10}\sin(\frac{3\pi}{2}) = +3 > 0$ (مرفوض)

$\Rightarrow x = 0,3\cos(10t + \frac{\pi}{2})$

$F = |-kx|$ [3]

$= |-10 \times 3 \times 10^{-2}|$

$= 3 \times 10^{-1}$ أي $0,3\,N$

المسألة الثالثة:

$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{I_\Delta}{K}}$ [1]

$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{2 \times 10^{-3}}{8 \times 10^{-2}}}$

$\Rightarrow T_0 = 1\,s$

$\theta = \theta_{max}\cos(\omega_0 t + \varphi)$ [2]

$\omega_0 = \frac{2\pi}{T_0} = \frac{2\pi}{1} = 2\pi\,rad.s^{-1}$

نحوض في شروط البدء: $(\omega = 0 , t = 0)$

$\theta_{max} = \theta = \frac{\pi}{2}\,rad$

انتهى السؤال ... ♥

أ. فارس جبل

أ. أمل أمران

Scanned by CamScanner