اسم الطالب/ة:.....
مدة الاختبار: 3 ساعات

مركز أونلاين التعليمي

اختبار فيزياء (النواس الثقلي)

(بكالوريا 2020)

أولاً : أجب عن الأسئلة الأربعة الآتية :

السؤال الأول : اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي :

1) الدور الخاص لنواس ثقلي بسيط يهتز بسعة زاوية صغيرة يساوي $2s$ ،نجعل طول خيطه ربع ما كان عليه في الشروط ذاتها فيصبح دوره :

a) $4s$ b) $1s$ c) $0.5\ s$ d) $8s$

2) ميقاتية ذات نواس ثقلي تدق الثانية في مستوي سطح البحر ، ننقلها إلى قمة جبل فإنها :

a) تبقى تدق الثانية c) تؤخر
b) تقدم d) تقف الميقاتية عن الاهنزاز

3) تكون حركة النواس الثقلي جيبية دورانية عندما تكون :

a) $\theta \leq 0.24rad$ c) $\theta > 0.24rad$
b) $\theta \leq 0.14rad$ d) لا شيء مما سبق

4) نواس ثقلي يدق الثانية بسعة زاوية صغيرة نزيد من كتلته العطالية حتى أربعة أمثال ما كانت عليه فيصبح دوره الخاص بسعة صغيرة (T_0) :

a) $4s$ b) $1s$ c) $2s$ d) $\frac{1}{2}s$

5) إن حركة النواس الثقلي من أجل السعات الزاوية الكبيرة هي :

a) حركة اهتزازية توافقية c) توافقية غير اهتزازية
b) حركة اهتزازية غير توافقية d) لا شيء مما سبق

6) نواس ثقلي مؤلف من ساق متجانسة طولها $L = 0.375m$ وكتلتها M معلقة من طرفها العلوي بمحور أفقي عمودي على مستويها الشاقولي ، نزيح الساق عن موضع توازنها الشاقولي بزاوية صغيرة $(\theta \leq 14°)$ ونتركها دون سرعة ابتدائية، فيكون الدور الخاص لها : (علماً أن عزم عطالة الساق $I_{\Delta\backslash c} = \frac{1}{12}Ml^2$)

a) $5S$ b) $3S$ c) $2S$ d) $1S$

السؤال الثاني : انطلاقاً من العلاقة الآتية : $(\overline{\theta})''_t = -\frac{mgd}{I_\Delta}\overline{\theta}$ في النواس الثقلي المركب صغير السعة ، استنتج العلاقة المحددة لدوره الخاص .

السؤال الثالث : مما يتألف النواس البسيط نظرياً ؟ استنتج عبارة دوره الخاص انطلاقاً من عبارة الدور الخاص للنواس المركب من أجل النوسات الصغيرة السعة.

السؤال الرابع: فسر لا يتعلق الدور الخاص لساق متجانسة تنوس حول محور مار من طرفها العلوي بكتلتها ويبقى الدور نفسه مهما زدنا من كتلة النواس الثقلي .

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

ثانياً: حل المسائل الآتية :

المسألة الأولى : يتألف نواس ثقلي مركب من قرص متجانس كتلته m_1 ونصف قطره $r = \frac{2}{3}m$، ويمكنه أن يهتز في مستوٍ شاقولي حول محور أفقي عمودي على مستويه ومار من مركزه .نثبت في نقطة من محيط القرص كتلة نقطية $m_1 = m_2$. **المطلوب :**

1) استنتج بالرموز العلاقة المحددة للدور الخاص لهذا النواس بدلالة نصف قطره r انطلاقاً من علاقة الدور الخاص للنواس الثقلي في حالة السعات الزاوية الصغيرة ، ثم احسب قيمته.
2) احسب طول النواس الثقلي البسيط المواقت لهذا النواس .
3) نزيح القرص عن وضع توازنه الشاقولي بزاوية $\theta_{max} = 60°$ ونتركه دون سرعة ابتدائية ، استنتج بالرموز العلاقة المحددة للسرعة الزاوية للنواس لحظة مروره بالشاقول ، واحسب قيمتها ، ثم احسب السرعة الخطية للكتلة النقطية عندئذٍ.

(عزم عطالة قرص حول محور مار من مركزه وعمودي على مستويه $I_{\Delta\backslash C} = \frac{1}{2}m_1r^2$ ، $\pi^2 = 10$ ، $g = 10\ m.s^{-2}$)

المسألة الثانية: يتألف نواس ثقلي بسيط من كرة صغيرة نعدها نقطة مادية كتلتها $m = 100g$ معلقة بخيط مهمل الكتلة لا يمتط طوله $l = 1m$. **المطلوب :**

1) احسب الدور الخاص لهذا النواس في حالة السعات الصغيرة .
2) يحرف الخيط عن وضع التوازن الشاقولي بزاوية $\theta_{max} = 60°$ وتترك الكرة من دون سرعة ابتدائية : a) استنتج بالرموز العلاقة المحددة للسرعة الخطية لكرة النواس لحظة مرور النواس بوضع توازنه الشاقولي ، ثم احسب قيمتها.

a) استنتج بالرموز علاقة توتر الخيط لحظة مرور النواس بوضع توازنه الشاقولي ، ثم احسب قيمته.

المسألة الثالثة : يتألف نواس ثقلي مركب من ساق متجانسة كتلتها 0.5Kg ، طولها $\frac{3}{2}m$ تنوس في مستوٍ شاقولي حول محور أفقي مار من طرفها العلوي، نثبت على الساق كتلة نقطية 0.5 kg على بُعد r من طرفها العلوي ($r \neq 0$)، نزيح الساق عن وضع توازنها الشاقولي بزاوية $0.1rad$ ونتركها دون سرعة ابتدائية في اللحظة t=0، فتهتز عشر هزات كل عشرين ثانية.

والمطلوب: 1) احسب قيمة r .

2) استنتج التابع الزمني للمطال الزاوي انطلاقاً من شكله العام .
3) احسب السرعة الزاوية للسّاق لحظة المرور الثاني بالشاقول .
4) نزيح الساق من جديد عن الشاقول بزاوية 90° ونتركها دون سرعة ابتدائية .احسب السرعة الخطية لمركز عطالة جملة النواس لحظة المرور بالزاوية 60° عن الشاقول .

(علماً أن عزم عطالة الساق $I_{\Delta\backslash C} = \frac{1}{12}Ml^2$ و $\pi^2 = 10$)

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

تعليم تصحيح اختبار فيزياء

النواس المثلي "مع أطيب الأمنيات لكم بالنجاح ❤"

أولاً:

السؤال الأول: ص 60

1) 1s أو (b)
2) تؤخذ أو (c)
3) $\theta \leq 0,24 rad$ أو (a)
4) 4s أو (a)
5) كل ما سبق أو (d)
6) 1s أو (d)

ص 26

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

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

بالاشتقاق مرتين:

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

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

بالطريقة الخ:

$$\omega_0^2 = \frac{mgd}{I_\Delta}$$

$$\Rightarrow \omega_0 = \sqrt{\frac{mgd}{I_\Delta}} > 0$$

أو وهذا كافٍ لأن جميع المقادير موجبة

$$\omega_0 = \frac{2\pi}{T_0} \Rightarrow$$

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

السؤال الثالث: يتألف من نقطة مادية تهتز بتأثير تطاله على بعد ثابت l عن محور الدوران الأفقي الثابت.

النواس المركب:

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

$I_\Delta = mr^2$, $r = l$

$I_\Delta = ml^2$, $d = l$

$$T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

ص 20

السؤال الرابع: لأنه هنا تغيرت الكتلة m فإن I_Δ ستتغير بتغير المقدار ويبقى الدور ثابت

ثانياً: المسألة الأولى: ص 85

1) $T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{I_\Delta}{mgd}}$

5) $I_{\Delta \text{نواس}} = I_{\Delta \text{قرص}} + I_{\Delta \text{ساق}}$

$$= \frac{1}{2} m_1 r^2 + m_2 r^2$$

$$= \frac{3}{2} m_1 r^2$$

4) $m = m_1 + m_2 = 2m_1$

$$d = \frac{m_2 r}{m_1 + m_2} = \frac{m_2 r}{2m_2} = \frac{r}{2}$$

$$T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{\frac{3}{2} m_1 r^2}{2m_1 g \frac{r}{2}}}$$

$$= 2\pi \sqrt{\frac{3r}{2g}} = 2\pi \sqrt{\frac{3 \times \frac{2}{3}}{2 \times 10}}$$

$$\Rightarrow T_0 = 2s$$

2) T_0 بسيط $= T_0$ مركب

$$2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} = 2 \xrightarrow{\text{تربيع}} \Rightarrow l = 1m$$

3) نطبق نظرية الطاقة الحركية بين الوضعين الأول، أعظمي أو $\theta = \frac{\pi}{3} rad$

الثاني، الحد بال° يعني أو $\theta = 0 rad$

Scanned by CamScanner

$= m\left(\frac{1}{3}l^2 + r^2\right) = m\left(\frac{1}{3}\left(\frac{2}{4}\right)^2 + r^2\right)$

$= m\left(\frac{3}{4} + r^2\right)$

$d = \frac{m'r + m\frac{l}{2}}{m' + m} = \frac{m\left(r + \frac{l}{2}\right)}{2m}$

$= \frac{r + \frac{l}{2}}{2}$

$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{m\left(\frac{3}{4} + r^2\right)}{2mg\left(r + \frac{l}{2}\right)}}$

$= 2\pi\sqrt{\frac{\frac{3}{4} + r^2}{2 \times 10\left(r + \frac{3}{4}\right)}} = 2\sqrt{\frac{\frac{3}{4} + r^2}{\frac{3}{4} + r}}$

$\Rightarrow 2 = 2\sqrt{\frac{\frac{3}{4} + r^2}{\frac{3}{4} + r}}$

$\frac{\frac{3}{4} + r^2}{\frac{3}{4} + r} = 1 \Rightarrow \frac{3}{4} + r = \frac{3}{4} + r^2$

$r^2 - r = 0 \Rightarrow$ إما $r = 0$ (مرفوض)
أو $r = 1$ (مقبول)

[2]

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

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

$\theta_{max} = 0,1 \text{ rad}$

نعتمد لحظة البدء $(t = 0,\ \theta = \theta_{max})$

$0,1 = 0,1\cos(\varphi) \Rightarrow$

$1 = \cos(\varphi)$

$\varphi = 0 \text{ rad}$

$\theta = 0,1\cos(\pi t)$

[3]

$\theta_2 = \frac{3\theta_0}{4}$

$= \frac{3(2)}{4} = \frac{3}{2} s$

مع أطيب الأمنيات لكم بالنجاح

$\omega = -\omega_0\theta_{max}\sin(\omega_0 t + \varphi)$

$= -\pi \times 0,1 \sin\left(\pi\left(\frac{3}{2}\right)\right) = 0,1\pi \text{ rad.s}^{-1}$

[4] نطبق نظرية الطاقة الحركية بين الموضعين:

الأول: الحالة الأعظمية أي $\theta_1 = \theta_{max}$

الثاني: المرور بالمقبول أي $\theta_2 = 0$

$\Delta E_K = \sum W_{\vec{F}(1\to 2)}$

$E_{K_2} - E_{K_1} = W_{\vec{W}} + W_{\vec{R}}$

$E_{K_1} = 0$ لأنه ترك دون سرعة ابتدائية

$W_{\vec{R}} = 0$ لأن نقطة تأثيرها لا تنتقل

$\frac{1}{2}I_\Delta\omega^2 = (m' + m)gh$

$\omega^2 = \frac{2(m' + m)gh}{I_\Delta}$

$h = d(\cos\theta_2 - \cos\theta_1)$

$d = \frac{r + \frac{3}{4}}{2}$

$d = 1 + \frac{3}{4} = \frac{7}{8}$

$\omega = \sqrt{\frac{2(m' + m)gh}{I_\Delta}}$

$= \sqrt{\frac{2(2m)g \cdot d(\cos\theta_2 - \cos\theta_1)}{m\left(\frac{3}{4} + r^2\right)}}$

$= \sqrt{\frac{4g \cdot d(\cos\theta_2 - \cos\theta_1)}{\frac{3}{4} + r^2}} = \sqrt{\frac{4 \times 10 \times \frac{7}{8}\left(1 - \frac{1}{2}\right)}{\frac{7}{8}}}$

$= 2\sqrt{5} \text{ rad.s}^{-1}$

حساب السرعة بطريقة محلة النواس:

$v = \omega \cdot d$

$= 2\sqrt{5} \times \frac{7}{8} = \frac{7\sqrt{5}}{4} \text{ m.s}^{-1}$

Scanned by CamScanner

مع أطيب الأمنيات لكم بالنجاح

$\Delta E_K = \sum W_{\vec{F}(1\to 2)}$

$E_{K_2} - E_{K_1} = W_{\vec{W}} + W_{\vec{R}}$

$=0$ (لأنه تترك صون سرعة ابتدائية) — $=0$ (لأن نقطة تأثير $\vec{R}$ ثابتة)

$\frac{1}{2} I_\Delta \omega^2 - 0 = 2m_1 gh + 0$

$h = d(\cos\theta_2 - \cos\theta_{max})$

$= \frac{r}{2}(1 - \cos\theta_{max})$

$\omega = \sqrt{\frac{4m_1 gh}{I_\Delta}}$

$= \sqrt{\frac{4m_1 g \frac{r}{2}(1-\cos\theta_{max})}{\frac{3}{2}m_1 r^2}}$

$= \sqrt{\frac{4\times 10(1-\frac{1}{2})}{3\times\frac{2}{3}}}$

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

$v_{m_2} = \omega . r$

$= \sqrt{10}\times\frac{2}{3}$

$= \frac{2}{3}\sqrt{10}\ m.s^{-1}$

المسألة الثانية: (11 نقطة) — ص 70

[1] $T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}} = 2\pi\sqrt{\frac{1}{10}}$

$\Rightarrow T_0 = 2s$

[2] نطبق نظرية الطاقة الحركية بين الوضعين:

الأول: الطرف الأعظمي أي $\theta_1 = \frac{\pi}{3}$

الثاني: المرور بالشاقول أي $\theta_2 = 0$

$\Delta E_K = \sum W_{\vec{F}(1\to 2)}$

$E_{K_2} - E_{K_1} = W_{\vec{W}} + W_{\vec{T}}$

$=0$ (لأنه تترك صون سرعة ابتدائية) — $=0$ (لأن حامل $\vec{T}$ يعامد الانتقال في كل لحظة)

$\frac{1}{2}m\vartheta^2 - 0 = mgh + 0$

$\vartheta^2 = 2gh$

$h = l(\cos\theta_2 - \cos\theta_{max})$

$\vartheta = \sqrt{2gl(\cos\theta_2 - \cos\theta_{max})}$

$\vartheta = \sqrt{2\times 10\times 1\times(1-\frac{1}{2})}$

$= \sqrt{10}\ m.s^{-1}$

$\sum \vec{F} = m\vec{a}$ (ب

$\vec{W} + \vec{T} = m\vec{a}$

بالإسقاط على الناظم:

$-mg\cos\theta + T = m a_c$

$T = m\left(\frac{\vartheta^2}{l}\right) + mg\cos\theta$

$= m\left[\frac{2gl(\cos\theta_2 - \cos\theta)}{l} + g\cos\theta\right]$

$= mg[3\cos\theta - 2\cos\theta_{max}]$

$= 10^{-1}\times 10(3(1) - 2(\frac{1}{2})) = 2N$

المسألة الثالثة: (11 نقطة) — ص 100

$T_0 = \frac{\text{زمن الدورات}}{\text{عدد الدورات}} = \frac{20}{10} = 2s$

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

$I_\Delta = I_{\Delta cm} + I_{\Delta \vec{F}_{es}}$

$= \frac{1}{12}ml^2 + m(\frac{l}{2})^2 + mr^2$

$= \frac{1}{3}ml^2 + mr^2$

Scanned by CamScanner