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

◊مركز أونلاين التعليمي◊
اختبار فيزياء
النواس المرن

أولاً : اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي ، وانقلها إلى ورقة إجابتك : (20 درجة)

1) قوة الارجاع في النواس المرن تعطى بالعلاقة :

A) $\overline{F} = k^2\overline{x}$ B) $\overline{F} = -k\,\overline{x}$ C) $\overline{F} = kx^2$ D) $\overline{F} = k^2x^2$

2) حركة توافقية بسيطة سعة اهتزازها X_{max} ،دورها الخاص T_0 ، نجعل الكتلة $m' = 9m$ فيصبح دورها الخاص T'_0 يساوي :

A) $T'_0 = 3T_0$ B) $T'_0 = \frac{1}{2}T_0$ C) $T'_0 = 9T_0$ D) $T'_0 = \frac{T_0}{\sqrt{2}}$

ثانياً : أجب عن سؤالين فقط من الأسئلة الثلاثة الآتية : (30 درجة لكل سؤال)

1) انطلاقاً من التابع الزمني للمطال في النواس المرن : $\overline{x} = X_{max}\cos w_0 t$ استنتج التابع الزمني لسرعة الجسم المعلق بالنابض ثم حدد باستخدام العلاقات المناسبة الأوضاع التي تكون فيها سرعة الجسم :

a) عظمى (طويلة) . b) معدومة .

2) برهن أن محصلة القوى المؤثرة في مركز عطالة الجسم الصلب في النواس المرن هي قوة إرجاع .

3) انطلاقاً من التابع الزمني لسرعة الجسم المعلق بالنابض في النواس المرن : $\overline{v} = -w_0 X_{max}\sin w_0 t$ ، استنتج تابع تسارع الجسم بدلالة مطال الحركة $\overline{x}$ ،ثم حدد الأوضاع التي يكون فيها تسارع الجسم :

a) أعظمياً (طويلة). b) معدوماً.

ثالثاً : أجب عن الأسئلة الآتية : (40درجة لكل سؤال)

1) استنتج علاقة الطاقة الميكانيكية في الحركة التوافقية البسيطة (النواس المرن غير المتخامد) .

2) انطلاقاً من المعادلة التفاضلية : $(\overline{x})''_t = -\frac{k}{m}\overline{x}$ برهن أن حركة الجسم الصلب المعلق بالنابض في النواس المرن غير المتخامد حركة جيبية انسحابية (توافقية بسيطة) ،ثم استنتج علاقة الدور الخاص لهذا النواس .

رابعاً : حل المسائل الآتية : (110درجة للأولى ، 110درجة للثانية)

المسألة الأولى : هزازة توافقية بسيطة مؤلفة من جسم صلب كتلته $m = 2kg$ معلق بنابض مرن شاقولي مهمل الكتلة حلقاته متباعدة ثابت صلابته $k = 20N.m^{-1}$ نزيح الجسم عن وضع توازنه شاقولياً نحو الأسفل بالاتجاه الموجب ضمن حدود مرونة النابض مسافة قدرها $8cm$ ونتركه دون سرعة ابتدائية في اللحظة $t = 0$ والمطلوب :

1) احسب الدور الخاص لهذه الهزازة .
2) استنتج التابع الزمني لمطال الحركة انطلاقاً من شكله العام .
3) احسب سرعة الجسم لحظة مروره الأول في وضع التوازن .
4) احسب الطاقة الميكانيكية لهذه الهزازة .
5) احسب الطاقة الحركية للنقطة المادية عندما يكون مطالها $x = \frac{X_{max}}{3}$.
6) احسب قيمة التسارع ، وقوة الإرجاع لحظة المرور بنقطة مطالها $x = 5cm$ ، وحدد جهة كل منها .

$(\pi^2 = 10)$

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

المسألة الثانية : يتحرك جسم حركة جيبية انسحابية بحيث ينطلق في مبدأ الزمن من نقطة مطالها $-X_{max}$ ، فيستغرق $10s$ حتى يصل إلى المطال المناظر $+X_{max}$ قاطعاً مسافة $10cm$ والمطلوب :

1) استنتج التابع الزمني لمطال الحركة انطلاقاً من شكله العام .
2) احسب قيمة السرعة العظمى للحركة (طويلة).
3) احسب تسارع الجسم لحظة مروره في وضع مطاله $(-X_{max})$.
4) بفرض أن كتلة الجسم المهتز بمرونة النابض $m = 1000g$ ، والمطلوب حساب:
   A) ثابت صلابة النابض .
   B) شدة قوة الإرجاع في نقطة مطالها (2cm) .
   C) الطاقة التي يقدمها المجرب ليهتز بالسعة السابقة نفسها .
   D) الطاقة الكامنة في نقطة مطالها $\overline{x} = 2cm$ ،واحسب طاقتها الحركية عندئذٍ .
5) احسب التغير النسبي المرتكب في قياس دوره ، إذا قيست الكتلة بتغير نسبي 0.02 .

انتهت الأسئلة .. 🙂

مع أطيب الامنيات لكم بالنجاح 💙

المدرسان: فارس جقل & أمل أمهاز

أ.فارس جقل

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

سلم تصحيح اختبار الفيزياء التواسن المرن

رابعاً : المسألة الأولى :

$$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} \quad [1]$$

$$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{2}{20}} \Rightarrow T_0 = 2s$$

$$\bar{x} = X_{max}\cos(\omega_0 t + \bar{\varphi}) \quad [2]$$

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

شروط البدء :

$$\begin{bmatrix} t=0 & v_0 = 0 \\ X_{max} = x & = 8\times10^{-2}\ m \end{bmatrix}$$

تعويض كساب φ :

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

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

$$\Rightarrow x = 8\times10^{-2}\cos(\pi t)$$

[3] عند المرور الأول بوضع التوازن تكون السرعة :

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

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

$$v = -\pi \times 0.08 \times \sin\left(\frac{\pi}{2}\right)$$

$$= -\pi \times 8\times10^{-2}\ m.s^{-1}$$

$$E = \frac{1}{2}k X_{max}^2 \quad [4]$$

$$E = \frac{1}{2}(20)(8\times10^{-2})^2$$

$$E = 64\times10^{-3}\ J$$

$$E_k = E - E_p \quad [5]$$

$$= \frac{1}{2}k X_{max}^2 - \frac{1}{2}k x^2$$

$$= \frac{1}{2}k X_{max}^2 - \frac{1}{2}k\left(\frac{X_{max}}{3}\right)^2$$

$$= \frac{1}{2}k X_{max}^2\left(\frac{8}{9}\right)$$

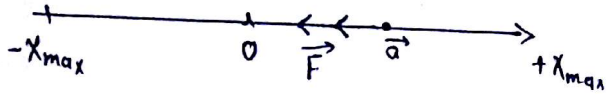
$$= \frac{4}{9}(20)(64\times10^{-4}) = \frac{512}{9}\times10^{-3}\ J$$

$$a = -\omega_0^2 \cdot x = -(\pi)^2(5\times10^{-2}) \quad [6]$$

$$\Rightarrow a = -0.5\ m.s^{-2}$$

$$F = -kx = -(20)(5\times10^{-2})$$

$$= -1\ N$$



المسألة الثانية :

$$\bar{x} = X_{max}\cos(\omega_0 t + \bar{\varphi}) \quad [1]$$

$$\omega_0 = \frac{2\pi}{T_0} = \frac{2\pi}{20} = \frac{\pi}{10}\ rad.s^{-1}$$

شروط البدء :

$$\begin{bmatrix} t=0 & v_0 = 0 \\ -X_{max} = x & = -5\times10^{-2}\ m \end{bmatrix}$$

تعويض كساب φ :

$$-X_{max} = X_{max}\cos(\varphi)$$

$$-1 = \cos(\varphi) \Rightarrow \varphi = \pi\ rad$$

$$\Rightarrow x = -5\times10^{-2}\cos\left(\frac{\pi}{10}t + \pi\right)$$

Scanned by CamScanner

$T_0 = m^{\frac{1}{2}} \cdot const$

$\Rightarrow \frac{\Delta T_0}{T_0} = \frac{1}{2} \frac{\Delta m}{m}$

$\Rightarrow \frac{\Delta T_0}{T_0} = \frac{1}{2}(0.02) = 0.01$

[2]

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

$= 5\times10^{-2} \cdot \frac{\pi}{10} = \frac{\pi}{2} \times 10^{-2}\ m.s^{-1}$

[3]

$a = -\omega_0^2 \cdot x$

$a = -\omega_0^2 \cdot (-X_{max})$

$= -\left(\frac{\pi}{10}\right)^2 (-5\times10^{-2})$

$= 0.5\times10^{-2}\ m.s^{-2}$

[4]

$\omega_0 = \sqrt{\frac{k}{m}} \Rightarrow \omega_0^2 = \frac{k}{m}$ (A)

$\Rightarrow k = \left(\frac{\pi}{10}\right)^2 \times 1 = 0.1\ N.m^{-1}$

$F = kx = (0.1)(2\times10^{-2})$ (B)

$= 2\times10^{-3}\ N$

$E = \frac{1}{2} k X_{max}^2$ (C)

$= \frac{1}{2}(0.1)(5\times10^{-2})^2 = 12.5\times10^{-5}\ J$

$E_p = \frac{1}{2} k x^2 = \frac{1}{2}(0.1)(2\times10^{-2})^2$ (D)

$= 2\times10^{-5}\ J$

$E_k = E - E_p = 12.5\times10^{-5} - 2\times10^{-5}$

$= 10.5\times10^{-5}\ J$

[5]

$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$

$\Rightarrow T_0 = 2\pi\left(\frac{m}{k}\right)^{\frac{1}{2}} = 2\pi \cdot m^{\frac{1}{2}} \cdot k^{-\frac{1}{2}}$

Scanned by CamScanner