المسألة الثانية : / 60 درجة /

1

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

$$k = 4\pi^2 \frac{I_{\Delta/C}}{T_0^2}$$

$$\Longrightarrow I_{\Delta/C} = \frac{1}{2} m r^2$$

$$\Longrightarrow I_{\Delta/C} = \frac{1}{2} \times 1\,(20\times 10^{-2})^2$$

$$\Longrightarrow I_{\Delta/C} = 2\times 10^{-2} \quad Kg.m^2$$

$$\Longrightarrow k = \frac{4\times 10\times 2\times 10^{-2}}{(2)^2}$$

$$\Longrightarrow k = 0.2\, m\,.N\,.rad^{-1}$$

2

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

تعيين الثوابت

القرص ترك دون سرعة ابتدائية

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

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

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

من شروط البدء

$$\left.\begin{array}{l} t = 0 \\ \theta = \theta_{max} \end{array}\right\} \Longrightarrow \theta_{max} = \theta_{max}\cos(0 + \bar{\varphi})$$

$$\Longrightarrow \cos\varphi = 1 \Longrightarrow \varphi = 0$$

$$\Longrightarrow \bar{\theta} = \pi \cos \pi t \quad rad$$

3

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

عند المرور الأول بوضع التوازن

$$t = \frac{T_0}{4} = \frac{2}{4} = \frac{1}{2} \quad s$$

$$\Longrightarrow \omega = -\pi\,(\pi)\sin(\pi \times \frac{1}{2} + 0)$$

$$\Longrightarrow \omega = -\pi^2 \quad rad.S^{-1}$$

4

$$\bar{a} = -\,\omega_0^2\,\theta$$

$$\Longrightarrow \bar{a} = -(\pi)^2(-\frac{\pi}{2})$$

$$\Longrightarrow \bar{a} = 5\,\pi \quad rad.s^{-2}$$

5

$$E = \frac{1}{2} k\,\theta_{max}^2$$

$$\Longrightarrow E = \frac{1}{2} \times 0.2\,(\pi)^2$$

$$\Longrightarrow E = 1 \quad J$$

$E_P = 0$ ويكون $\Longrightarrow E_K = E$

6

$$\frac{T_0}{T_0^{`}} = \frac{2\pi\sqrt{\frac{I_{\Delta/C}}{K}}}{2\pi\sqrt{\frac{I_{\Delta/C}}{K_1}}} = \sqrt{\frac{K_1}{K}}$$

$$\frac{K_1}{K} \Longrightarrow \frac{K^{`}\frac{(2r)^4}{\ell_1}}{K^{`}\frac{(2r)^4}{\ell}} = \frac{\ell}{\ell_1} = \frac{\ell}{\frac{\ell}{2}} = 2$$

نعوض

$$\frac{T_0}{T_0^{`}} = \sqrt{2} \Longrightarrow T_0^{`} = \frac{T_0}{\sqrt{2}} \Longrightarrow T_0^{`} = \frac{2}{\sqrt{2}}$$

$$\Longrightarrow T_0^{`} = \sqrt{2} \quad s$$

انتهى الحل

المدرّس زياد درويش
0933371991

الاهتزازات الجيبية الدورانية 2

نواس الفتل غير المتخامد

فيزياء

الثالث الثانوي العلمي

حل ورقة عمل (2) A

أولاً : **اختر الاجابة الصحيحة : / 30 درجة /**

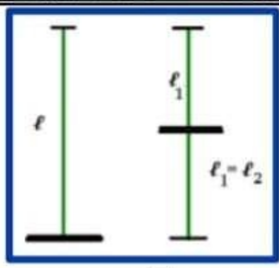
① الجواب d $\bar{\alpha} = -\frac{2\pi^2}{3}\cos 2\pi t$

② الجواب b $T_0' = \frac{1}{4}T_0$

③ الجواب b إنقاص كتلة القرص مع المحافظة على قطره

ثانياً: **أجب عن الأسئلة الآتية : / 30 درجة /**

①



$$\frac{T_0}{T_0'} = \frac{2\pi\sqrt{\frac{I_\Delta}{K}}}{2\pi\sqrt{\frac{I_\Delta}{2K_1}}}$$

$$\Longrightarrow \frac{T_0}{T_0'} = \sqrt{\frac{2K_1}{K}} \text{ ------ } ❶$$

$$\Longrightarrow \frac{K_1}{K} = \frac{K'\frac{(2r)^4}{\ell_1}}{K'\frac{(2r)^4}{\ell}} = \frac{\ell}{\ell_1} = \frac{\ell}{\frac{\ell}{2}} = 2$$

نعوض في ❶ :

$$\Longrightarrow \frac{T_0}{T_0'} = \sqrt{2 \times 2} = \sqrt{4}$$

$$\Longrightarrow \frac{T_0}{T_0'} = 2$$

$$\Longrightarrow \boxed{T_0' = \frac{T_0}{2}}$$

②

$$E = E_P + E_K$$

$$E_K = E - E_P \quad .... ❶$$

لكن $E_P = \frac{1}{2}K\theta^2$

عندما $\bar{\theta} = \frac{1}{\sqrt{2}}\theta_{max}$

$$E_P = \frac{1}{2}K\left(\frac{1}{\sqrt{2}}\theta_{max}\right)^2$$

$$E_P = \frac{1}{2}\left(\frac{1}{2}K\theta_{max}^2\right) = \frac{1}{2}E$$

نعوض

$$\boxed{E_K = E - \frac{1}{2}E = \frac{1}{2}E}$$

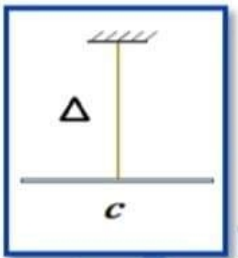
ثالثاً : **أجب عن السؤال الآتي : /20 درجة /**

من الكـــتـــاب .....

رابعاً : حل المسألتين الآتيتين :

• **المسألة الأولى : / 60 درجة /**

A ①



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

الساق تركت دون سرعة ابتدائية

تعين الثوابت $\theta = \theta_{max} = \frac{\pi}{3}\ rad$

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

$$\left.\begin{array}{l} t = 0 \\ \theta = \theta_{max} \end{array}\right\} \Longrightarrow \theta_{max} = \theta_{max}\cos(0 + \bar{\varphi})$$

$$\bar{\varphi} = 0 \Longrightarrow \bar{\theta} = \frac{\pi}{3}\cos 2\pi t \quad rad$$

②

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

عند المرور الأول بوضع التوازن $t = \frac{T_0}{4} = \frac{1}{4}\ S$

$$\bar{\omega} = -2\pi\left(\frac{\pi}{3}\right)\sin\left(2\pi \times \frac{1}{4} + 0\right)$$

$$\bar{\omega} = -\frac{2\pi^2}{3} = -\frac{20}{3} \quad rad.S^{-1}$$

تُقبل طرق أخرى في حساب السرعة الزاوية

▪ **حساب الطاقة الحركية :**

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

$$E_K = \frac{1}{2}(3 \times 10^{-3})\left(-\frac{20}{3}\right)^2$$

$$E_K = \frac{2}{30} = \frac{1}{15} \quad J$$

③

$$\bar{\alpha} = -\omega_0^2\,\bar{\theta}$$

$$\bar{\alpha} = -(2\pi)^2\left(-\frac{\pi}{4}\right) \Longrightarrow \bar{\alpha} = 10\,\pi \quad rad.S^{-2}$$

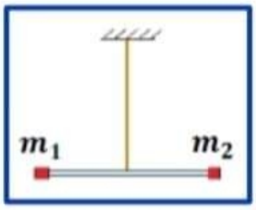
④

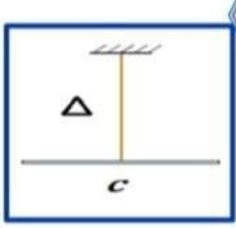
$$\frac{T_0}{T_0'} = \frac{2\pi\sqrt{\frac{I_{\Delta/C}}{K}}}{2\pi\sqrt{\frac{I_{\Delta/C}}{K_1}}} = \sqrt{\frac{K_1}{K}}$$

ولكن $\Longrightarrow \frac{K_1}{K} = \frac{K'\frac{(2r)^4}{\ell_1}}{K'\frac{(2r)^4}{\ell}} = \frac{\ell}{\ell_1} = \frac{\ell}{\frac{\ell}{4}} = 4$

$$\frac{T_0}{T_0'} = 2 \Longrightarrow T_0' = \frac{T_0}{2} = \frac{1}{2}\ S$$

B





①

$$\frac{T_0}{T_0'} = \frac{2\pi\sqrt{\frac{I_{\Delta/\text{ساق}}}{K}}}{2\pi\sqrt{\frac{I_{\Delta/\text{جملة}}}{K}}} \Longrightarrow \frac{T_0}{T_0'} = \sqrt{\frac{I_{\Delta/\text{ساق}}}{I_{\Delta/\text{جملة}}}}$$

لكن :

$$I_{\Delta/\text{ساق}} = 3 \times 10^{-3}\ Kg.m^2$$

$$I_{\Delta/\text{جملة}} = I_{\Delta/\text{ساق}} + 2m_1r_1^2$$

$$I_{\Delta/\text{جملة}} = 3 \times 10^{-3} + 2 \times 50 \times 10^{-3}(30 \times 10^{-2})^2$$

$$I_{\Delta/\text{جملة}} = 12 \times 10^{-3}\ Kg.m^2$$

نعوض

$$\frac{1}{T_0'} = \sqrt{\frac{3\times10^{-3}}{12\times10^{-3}}} = \frac{1}{2} \Longrightarrow T_0' = 2\ S$$

②

$$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{I_{\Delta/\text{ساق}}}{K}} \Longrightarrow K = \frac{4\pi^2\ I_{\Delta/\text{ساق}}}{T_0^2}$$

$$K = \frac{4\times10\times3\times10^{-3}}{(1)^2} \Longrightarrow K = 0.12\ m.N.rad^{-1}$$