جامعة محمد خيضر – بسكرة –	اللقب:
كلية العلوم والتكنلوجيا	الإسم:
السنة الثانية LMD/ ST	الفوج:

الإمتحان الإستدراكي في مادة فيزياء (III)

ملاحظة : في كل الإمتحان نعتبر الإهتزازات صغيرة . عند التوازن $\theta = 0$

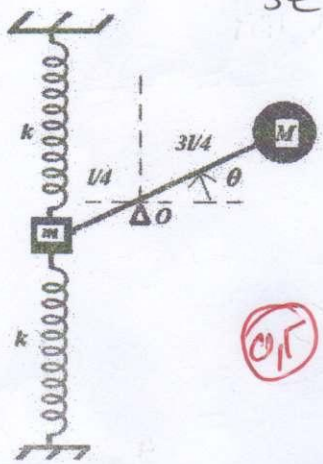
التمرين الأول:

لتكن الجملة المقابلة حيث الساق ذات الطول ℓ مهملة الكتلة , تزاح الجملة عن وضع توازنها بمقدار θ_0 وتترك تهتز حرة

a – اكتب عبارة الطاقة الحركية للجملة

$E_c = \frac{1}{2} m \left(\frac{\ell}{4}\dot{\theta}\right)^2 + \frac{1}{2} M \left(\frac{3}{4}\ell\dot{\theta}\right)^2$ (1)

$E_c = \frac{1}{32} \ell^2 (m + 9M) \dot{\theta}^2$



b - أوجد الطاقة الكامنة (الكلية) للجملة؟ (2)

$E_p = E_{pe} + E_{pp} = \frac{1}{2} K (x + \Delta\ell)^2 + \frac{1}{2} K (x + \Delta\ell)^2 + \left(Mg \frac{3\ell}{4} - mg \frac{\ell}{4}\right)$; $x = \frac{\ell}{4}\theta$

$E_p = K \left(\frac{\ell}{4}\theta + \Delta\ell\right)^2 + \frac{\ell g}{4}(3M - m)\theta$

c - أكتب شرط التوازن ؟ إستنتج الطاقة الكامنة المختصرة؟

$\frac{dE_p}{d\theta} = 2K \frac{\ell}{4}\left(\frac{\ell}{4}\theta + \Delta\ell\right) + \frac{\ell g}{4}(3M - m)$

$\left.\frac{dE_p}{d\theta}\right|_{\theta=0} = 0 \Rightarrow \frac{1}{2} K \ell \Delta\ell + \frac{\ell g}{4}(3M - m) = 0$ (0,5)

$E_p = K \left(\frac{\ell}{4}\theta\right)^2 = \frac{1}{16} K \ell^2 \theta^2$ (1)

d - أوجد المعادلة التفاضلية للحركة؟

$\frac{dE}{dt} = 0 \Rightarrow \left[\frac{1}{16} \ell^2 (m + 9M)\ddot{\theta} + \frac{1}{8} K \ell^2 \theta\right]\dot{\theta} = 0$ (0,5)

$\ddot{\theta} + \frac{2K}{(m + 9M)}\theta = 0$; $\omega_0^2 = \frac{2K}{m + 9M}$ (1)

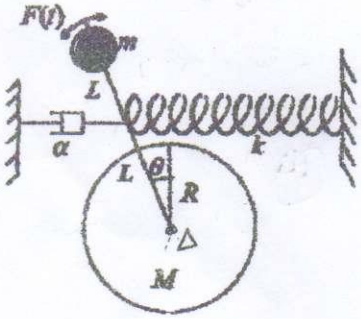
e - أوجد معادلة الحركة ؟

$\theta(t) = C_1 \cos\omega_0 t + C_2 \sin\omega_0 t$ (0,5)

$\theta(0) = \theta_0 = C_1$, $\dot{\theta}(0) = 0 = C_2$ (1)

$\theta(t) = \theta_0 \cos\omega_0 t$ (0,5)

التمرين الثاني:



لتكن الجملة المقابلة بحيث الساق ذات الطول 2L المهملة الكتلة ملحمة على الأسطوانة ذات الكتلة M (تدوران معا حول محور دوران الأسطوانة الثابت)

وتعطى عبارة القوة من الشكل $F(t) = F_0 e^{i\omega_0 t}$

1- أكتب عبارة الطاقة الحركية

$E_c = E_{cm} + E_{cpp}$

$E_c = \frac{1}{2} m (2L)^2 \dot{\theta}^2 + \frac{1}{2} J \dot{\theta}^2$, $J = \frac{1}{2} M R^2$

$E_c = \left(2mL^2 + \frac{MR^2}{4}\right)\dot{\theta}^2$ (1)

2- أكتب عبارة الطاقة الكامنة الكلية

$E_p = E_{pp} + E_{pe}$

$= 2mgL\cos\theta + \frac{1}{2}K(L\theta + \Delta l)^2$ (1)

3- من التوازن إستنتج الطاقة الكامنة المختصرة

$\frac{\partial E_p}{\partial \theta} = -2mgL\theta + KL(L\theta + \Delta l)$ (0,5)

$\left.\frac{\partial E_p}{\partial \theta}\right|_{\theta=0} = 0 = KL\Delta l = 0 \Rightarrow \Delta l = 0$

$E_p = 2mgL\cos\theta + \frac{1}{2}KL^2\theta^2$ (1)

4- أكتب عبارة دالة التبدد

$D = \frac{1}{2}\alpha\dot{x}^2, \quad x = L\theta$

$D = \frac{1}{2}\alpha L^2\dot{\theta}^2$ (1)

5- اوجد عبارة المعادلة التفاضلية

$\frac{d}{dt}\left(\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial \dot{\theta}}\right) - \frac{\partial \mathcal{L}}{\partial \theta} + \frac{\partial D}{\partial \dot{\theta}} = F_\eta = 2LF(t)$ (0,5) (0,5)

$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial \dot{\theta}} = (4mL^2 + \frac{1}{2}MR^2)\dot{\theta}, \quad \frac{d}{dt}\left(\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial \dot{\theta}}\right) = (4mL^2 + \frac{1}{2}MR^2)\ddot{\theta}, \quad \frac{\partial \mathcal{L}}{\partial \theta} = (KL^2 - 2mgL)\theta$

$\frac{\partial D}{\partial \dot{\theta}} = \alpha L^2\dot{\theta} \Rightarrow \ddot{\theta} + \frac{\alpha L^2}{4mL^2 + \frac{1}{2}MR^2}\dot{\theta} + \frac{KL^2 - 2mgL}{4mL^2 + \frac{1}{2}MR^2}\theta = \frac{2LF_0 e^{j\omega_F t}}{4mL^2 + \frac{1}{2}MR^2}$ (1)

2S

6- أوجد عبارة سعة الحركة في الحل الدائم

$\theta(t) = \theta_G + \theta_p \quad ; \quad \theta_p = Ae^{j\omega_F t}$ (0,5)

$\left[(\omega_0^2 - \omega_F^2) + 2j\delta\omega_F\right]X_p = \frac{2LF_0}{4mL^2 + \frac{1}{2}MR^2}e^{j\omega_F t}$

$A = \frac{2LF_0}{\left[4mL^2 + \frac{1}{2}MR^2\right]\sqrt{(\omega_0^2 - \omega_F^2)^2 + 4\delta^2\omega_F^2}}$ (1)

التمرين الثالث

تعطى عبارة لاغراج لجملة ميكانيكية كما يلي : $L = \frac{1}{2}m(\dot{x}_1^2 + \dot{x}_2^2) - \frac{1}{2}kx_1^2 + \frac{1}{2}k(x_1 - x_2)^2$

1- أكتب المعادلتين التفاضليتين للجملة

$\frac{d}{dt}\left(\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial \dot{x}_i}\right) - \frac{\partial \mathcal{L}}{\partial x_i} = 0$ (1)

$m\ddot{x}_1 + Kx_2 = 0 \quad (1)$ (1)

$m\ddot{x}_2 - Kx_2 + Kx_1 = 0 \quad (2)$ (1)

2- ما نوع الترابط

الترابط مرونة (1)

في 2017/02/11

تمنياتنا لكم بالتوفيق