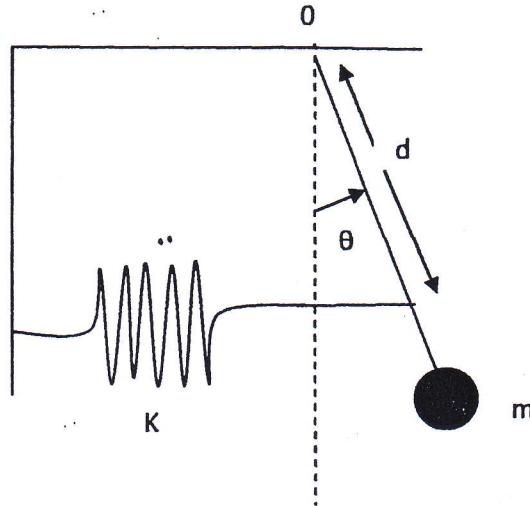
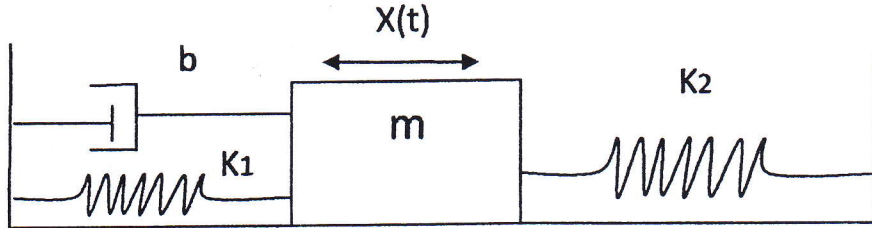


اختبار السداسي الأول في مقياس الاهتزازات**التمرين الأول:**

- نواس بسيط مكون من كتلة m مشدودة بقضيب طوله L وكتلته مهملة يخضع إلى قوة إرجاع مستوية من طرف نابض ذو ثابت مرونة K ، في حالة التوازن يكون النواس في وضعية عمودية الشكل (1). نزيح الجملة عن وضع توازنها بزاوية صغيرة 5° ونتركها دون سرعة ابتدائية:
- (1) أوجد المعادلة التفاضلية للحركة باستعمال نظرية العزوم وطريقة لاغرانج.
 - (2) أكتب عبارة النبض الذاتي.
 - (3) أكتب معادلة الحركة الزمنية علما أنه في اللحظة صفر كان في مطاله الأعظمي الموجب.

**التمرين الثاني: لدينا النظام الميكانيكي المبين في الشكل (2)**

- (1) أكتب المعادلة التفاضلية باستعمال طريقة لاغرانج.
- (2) أوجد شرط قيمة الكتلة m التي من أجلها يبدأ النظام بالحركة الشبه دورية علما أن:
 $b = 1,5 \text{ m / S.N}$ و $k_2 = k_1 = K/2$, $K = 11,25 \text{ N / m}$
- (3) من أجل كتلة قدرها $m = 150 \text{ g}$ أوجد:

- النبض الذاتي وعامل التخماد واستنتج نسبة التخماد، ونوع الاهتزازات.
- بين أن نسبة التناقص اللوغاريتمي بين سعتين متتاليتين، تعطى بالعلاقة :

$$\ln\left(\frac{x(t_1)}{x(t_2)}\right) = \frac{\delta T_0}{(1 - \xi^2)^{1/2}}$$

- احسب عامل الجودة.
- اكتب معادلة الحركة، علما أنه في اللحظة صفر كانت فاصلته X_0 وسرعته معدومة.
- أكتب حلول المعادلة التفاضلية من أجل $m = 50 \text{ g}$ و من أجل $m = 25 \text{ g}$
- أرسم المنحنيات $X(t)$ من أجل $m = 150 \text{ g}$ و $m = 50 \text{ g}$ و $m = 25 \text{ g}$
- أرسم دارة كهربائية توافق النظام الميكانيكي السابق وأكتب معادلتها التفاضلية.

حل المتدربين الاول،
المعادلة التفصيلية طريقة لاخراج ؟

$$L = T - U$$

$$T = E_c = \frac{1}{2} J \dot{\theta}^2 = \left[\frac{1}{2} m L^2 \dot{\theta}^2 \right] \quad \checkmark \quad (0.25)$$

$$U = \frac{1}{2} k x^2 + mgh = \left[\frac{1}{2} k d^2 \theta^2 + mgL(1 - \cos \theta) \right] \quad \checkmark$$

$$x = d\theta, \quad h = L(1 - \cos \theta) \quad (0.25)$$

$$L = \frac{1}{2} m L^2 \dot{\theta}^2 - \frac{1}{2} k d^2 \theta^2 - mgL(1 - \cos \theta) \quad \checkmark \quad (0.25)$$

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{\partial L}{\partial \dot{\theta}} \right) - \frac{\partial L}{\partial \theta} = 0$$

$$m L^2 \ddot{\theta} + (k d^2 + mgL) \theta = 0$$

$$\left[\ddot{\theta} + \frac{(k d^2 + mgL)}{m L^2} \theta = 0 \right] \quad \checkmark \quad (0.25)$$

طريقة العزوم

$$(0.25) \quad \sum M(\vec{F}_{ext}) = J \ddot{\theta}$$

$$M_B(\vec{P}) + M_B(\vec{T}) = J \ddot{\theta} \quad \checkmark$$

$$M_B(\vec{P}) = \vec{OB} \wedge \vec{P} = L mg \sin \theta \quad \checkmark \quad (0.25)$$

$$M_B(\vec{T}) = \vec{OAB} \wedge \vec{T} = dT \sin(90^\circ - \theta)$$

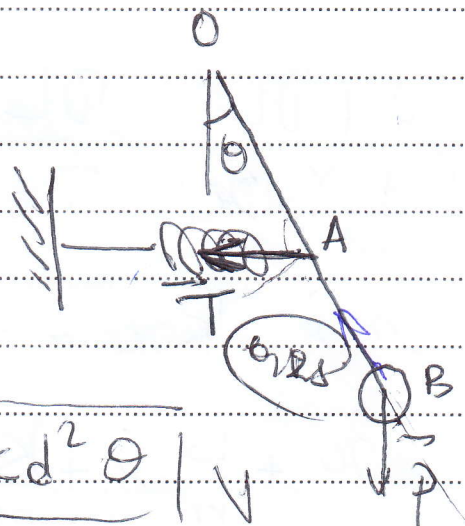
$$= dkx \cos \theta = -k d^2 \theta \quad \checkmark$$

$$x = d\theta$$

(0.25)

$$-Lmg\theta - k d^2 \theta = J \ddot{\theta} = m L^2 \ddot{\theta}$$

$$\left[\ddot{\theta} + \frac{k d^2 + mgL}{m L^2} \theta = 0 \right] \quad \checkmark \quad (0.25)$$



$$\omega_0 = \sqrt{\frac{mgL + kd^2}{mL^2}} \quad (2) \quad \text{عبارة البندول}$$

$$\theta(t) = \theta_0 \cos(\omega_0 t + \phi) \quad (3) \quad \text{معادلة الحركة}$$

$$t=0, \theta = \theta_0 \Rightarrow \cos \phi = 1 \Rightarrow \phi = 0$$

$$\theta(t) = 5^\circ \cos \omega_0 t \quad (925)$$



$$L = T - U$$

$$T = \frac{1}{2} m \dot{x}^2, \quad U = \frac{1}{2} k_1 x^2 + \frac{1}{2} k_2 x^2$$

$$U = \frac{1}{2} (k_1 + k_2) x^2 = \frac{1}{2} K x^2 \quad (925)$$

$$D = \frac{1}{2} b \dot{x}^2 \quad (925)$$

$$L = \frac{1}{2} m \dot{x}^2 - \frac{1}{2} K x^2$$

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{\partial L}{\partial \dot{x}} \right) - \frac{\partial L}{\partial x} = - \frac{\partial D}{\partial \dot{x}} \quad (925)$$

$$m \ddot{x} + K x = - b \dot{x}$$

$$\ddot{x} + \frac{b}{m} \dot{x} + \frac{K}{m} x = 0$$

$$\ddot{x} + 2\delta \dot{x} + \omega_0^2 x = 0 \quad (925)$$

$$\delta = \frac{b}{2m}, \quad \omega_0 = \sqrt{\frac{K}{m}} \quad \text{U.L.D.}$$

$$K = \frac{K}{2} + \frac{K}{2} \Rightarrow K_1 + K_2 = K$$

2 شرط قيمة m التي من اجلها يكون النظام شبه دوري

0.25 $\omega_0 > \delta$, $\sqrt{\frac{k}{m}} > \frac{b}{2m} \Rightarrow \frac{k}{m} > \frac{b^2}{4m^2}$

$k > \frac{b^2}{4m} \Rightarrow m > \frac{b^2}{4k} = \frac{(1.5)^2}{4(11.25)}$



0.25 $m > 50g$ هو A

3 من اجل $m \leq 150$ اوجد

0.25 $\omega_0 \leq \sqrt{\frac{k}{m}}$, $\sqrt{\frac{11.25}{0.150}} \leq 8.66 \text{ rad/s}$ ؟ $\omega_0(1-3)$

0.25 $\delta \leq \frac{b}{2m}$, $\frac{1.5}{2(0.15)} \leq 5 \text{ s}^{-1}$ ؟ δ

0.25 $\zeta \leq \frac{\delta}{\omega_0} \leq \frac{5}{8.66} \leq 0.57 < 1$ ؟ ζ
شبه دوري

3-2 $\frac{x(t_1)}{x(t_2)} \leq \frac{\delta T_0}{(1-\zeta^2)^{1/2}}$ $\frac{x(t_1)}{x(t_2)} \leq \frac{\delta T_0}{(1-\zeta^2)^{1/2}}$

$x(t_1) \leq A e^{-\delta t_1} \cos(\omega_d t_1 + \psi)$ 0.25

$x(t_2) \leq A e^{-\delta t_2} \cos(\omega_d t_2 + \psi)$

$\frac{x(t_1)}{x(t_2)} \leq e^{\delta T_0} \Rightarrow \frac{x(t_1)}{x(t_2)} \leq e^{\delta T_0} = e^{\delta \frac{2\pi}{\omega_d}}$ 0.25

$\frac{x(t_1)}{x(t_2)} \leq \frac{e^{\delta T_0}}{\sqrt{\omega_d^2 - \delta^2}} \leq \frac{e^{\delta T_0}}{\omega_0 (1 - \frac{\delta^2}{\omega_0^2})^{1/2}} \leq \frac{e^{\delta T_0}}{\omega_0 (1 - \zeta^2)^{1/2}}$

$$\left\{ \frac{x(t_1)}{x(t_2)}, < \frac{\gamma_0}{(1-\epsilon^2)^{1/2}} \right\} \quad \omega_0$$

$$Q = \frac{\omega_0}{2\delta} = 0,866 \quad (0,25) \quad 3,3 \text{ A } \mu\text{K} \quad (3-3)$$

$$\omega_0 < \gamma_0 \Rightarrow \omega_0 < \gamma_0 \quad (1-3) \quad (1-3) \quad (1-3) \quad (1-3)$$

$$x(t) = A e^{-\delta t} \cos(\omega_a t + \varphi)$$

(0,25)

$$\omega_a = \sqrt{\omega_0^2 - \delta^2} = 7,07 \text{ rad/s}$$

(0,25)

$$(0,25) \quad t=0, \quad A \cos \varphi = x_0$$

$$\dot{x}(t) = -A \delta e^{-\delta t} \cos(\omega_a t + \varphi) - A e^{-\delta t} \omega_a \sin(\omega_a t + \varphi)$$

$$\dot{x}(0) = -A(\delta \cos \varphi + \omega_a \sin \varphi) = 0$$

$$\delta \cos \varphi + \omega_a \sin \varphi = 0 \Rightarrow \tan \varphi = -\frac{\delta}{\omega_a} = -0,40$$

(0,25)

$$\varphi = -35^\circ = -0,61 \text{ rad}$$

$$x_0 = A \cos \varphi \Rightarrow A = \frac{x_0}{\cos(-35^\circ)}$$

$$x(t) = \frac{x_0}{\cos(-35^\circ)} e^{-\delta t} \cos(7,07 t - 0,61)$$

(0,25)

3-5 من اجل m, δ , δ و m حرج

$$\left(x(t), (A_1 + A_2 t) e^{\sigma t} \right) \quad (0, 25)$$

$\delta \omega_0$, $\delta \omega_1 > m = 2\delta \varphi$,

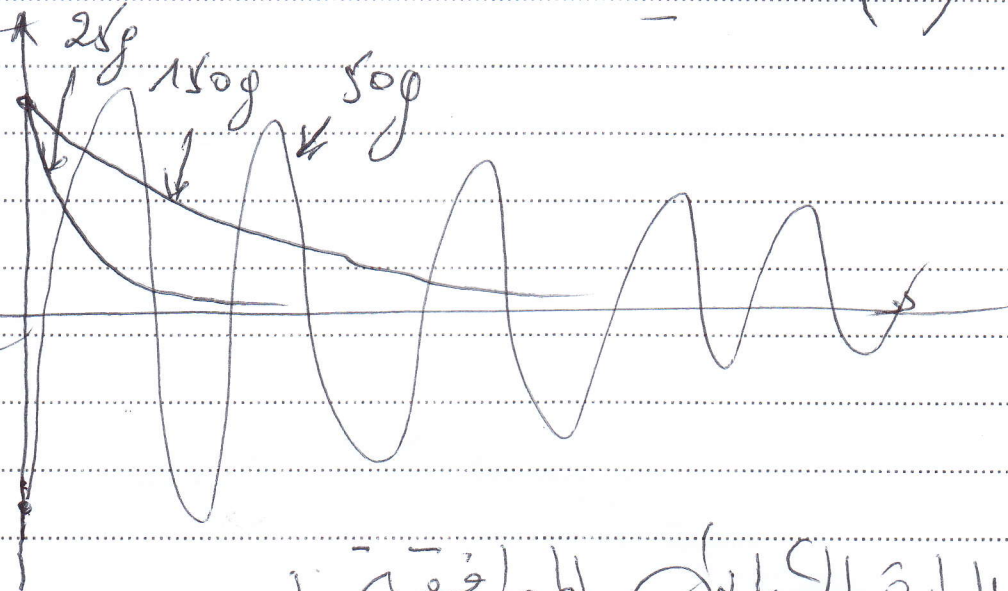
$$x(t) = A_1 e^{i\omega t} + A_2 e^{-i\omega t}$$

2. تَفْصِيل

Ministry of Education and Scientific Research
Baghdad University
Faculty of Education
Department of Educational Sciences
College of Education
Baghdad

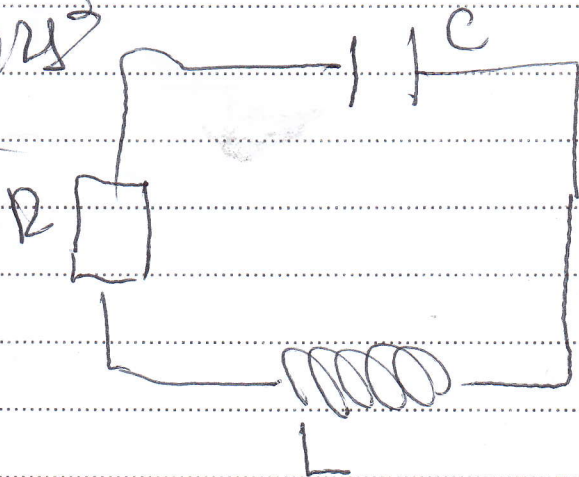
Qrs

3-16 رقم الحساب :



(3) المارة إلى المارح المواقفة ١

9/25



$$U_C + U_L + U_R = 0$$

$$L \frac{di}{dt} + \frac{q}{C} + Ri = 0$$

$$L \frac{d^2 q}{dt^2} + \frac{q}{C} + R \frac{dq}{dt} = 0$$

$$\frac{d^2 q}{dt^2} + \frac{R}{L} \frac{dq}{dt} + \frac{1}{LC} q = 0$$

929

$$\ddot{q} + \frac{R}{L} \dot{q} + \frac{1}{LC} q = 0$$