جامعة محمد خيضر بسكرة كلية العلوم الدقيقة...

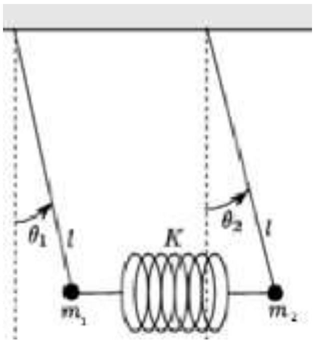
الأعمال التوجيهية في قسم علوم المادة

مادة فيزياءIII السنة الجامعية 2024/2023

السلسلة5 (ألإهتزازات ذات درجتي حرية)

تمرين 1:

لتكن الجملة المقابلة المتكونة من نواسين كما في الشكل , إذا علمت ان موضع التوازن عندما يكونا النواسان شاقوليان $\theta_1 = \theta_2 = 0$ والإهتزازات صغيرة



1- أكتب كل من عبارتي الطاقة الحركية والكامنة للجملة

2- بإستعمال طريقة لاغرانج (Lagrange) أكتب المعادلتين التفاضليتين للحركة ؟

3- أكتب عبارة معامل الترابط .

4- فيما تبقى من التمرين نفرض أن $m_1=m_2=m$. أوجد النبضيين الذاتيين للجملة

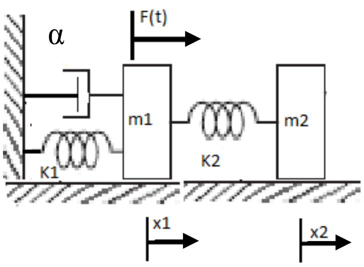
5- أوجدي نمطي (modes) الحركة مع التوضيح بالرسم

6- أوجد عبارة $\theta_1(t)$ و $\theta_2(t)$ إذا علمت أن $\begin{cases}\theta_1(0) = \theta_0 ....\theta_2(0) = 0\\ \dot{\theta}_1(0) = \dot{\theta}_2(0) = 0\end{cases}$

ما هي الظاهرة المتحصل عليها

تمرين 2:

في الشكل المقابل تؤثر عل الكتلة m_1 قوة جيبية من الشكل $F(t) = F_0 e^{iwt}$



1- أكتب المعادلتين التفاضليتين للحركة؟

2- أكتب المعادلتين السابقتين بدلالة $\dot{x}_1(t)$ و $\dot{x}_2(t)$ في النظام الدائم ؟

3- بحساب النسبة $\dot{x}_1(t)/\dot{x}_2(t)$ (بإستعمال الأعداد المركبة) بين انه حركة الكتلتين تكون إما على التعاكس او التوافق فقط ,مبينا المجال الذي تكون فيه على التوافق والمجال الذي تكون فيه على التعاكس؟

ناقش الحالة الخاصة: $w = \sqrt{K_2/m_2}$

4- أرسم الدارة الكهربائية المكافئة مع إعطاء بدقة الموافقة بين العناصر الكهربائية والميكانيكية؟

5- أوجد الممانعة الميكانيكية للجملة وناقش الحالة الخاصة: $w = \sqrt{K_2/m_2}$ ؟

ملخص الحلول

تمرين 1: 1)

$E_c = \frac{1}{2} \ell^2 (m_1 \dot{\varphi}_1^2 + m_2 \dot{\varphi}_2^2)$

$E_p = \frac{1}{2} K \ell^2 (\varphi_1 - \varphi_2)^2 - g\ell(m_1 \cos\varphi_1 + m_2 \cos\varphi_2)$

2)

$m_1 \ell \ddot{\varphi}_1 + (K\ell + m_1 g)\varphi_1 - K\ell\varphi_2 = 0$

$m_2 \ell \ddot{\varphi}_2 + (K\ell + m_2 g)\varphi_2 - K\ell\varphi_1 = 0$

نوع الترابط مرونى.

3 -

$\Gamma = K\ell / \sqrt{(K\ell + m_1 g)(K\ell + m_2 g)}$

4 - نعاود كتابة م. ت.

$$\begin{cases} \ddot{\varphi}_1 + \omega_0^2 \varphi_1 - \Gamma \omega_0^2 \varphi_2 = 0 \\ \ddot{\varphi}_2 + \omega_0^2 \varphi_2 - \Gamma \omega_0^2 \varphi_1 = 0 \end{cases} \quad ; \quad \omega_0^2 = \frac{K\ell + mg}{m\ell}$$

$\Delta = 0 \Rightarrow \omega_1^2 = \omega_0^2 (1 - \Gamma)$

$\omega_2^2 = \omega_0^2 (1 + \Gamma)$

5 - النمطين:

* $\omega = \omega_1$

$\Rightarrow \varphi_1 = \varphi_2 = B_1 e^{i\omega_1 t} \rightarrow B_1 \cos\omega_1 t$

* $\omega = \omega_2$

$\Rightarrow \varphi_1 = -\varphi_2 = B_2 e^{i\omega_2 t} \rightarrow B_2 \cos\omega_2 t$

6 - عبارتي φ_1 و φ_2:

$\varphi_1 = B_1 \cos\omega_1 t + B_2 \cos\omega_2 t$

$\varphi_2 = B_1 \cos\omega_1 t - B_2 \cos\omega_2 t$

بالتعويض في ش، إ

$\varphi_1 = \varphi_0 \cos\frac{\omega_1 + \omega_2}{2} t \cos\frac{\omega_2 - \omega_1}{2} t$

$\varphi_2 = \varphi_0 \sin\frac{\omega_1 + \omega_2}{2} t , \sin\frac{\omega_2 - \omega_1}{2} t$

تمرين 2

1) المعادلتين:

$$\begin{cases} m_1 \ddot{x}_1 + \alpha \dot{x}_1 + K_1 x_1 + K_2 (x_1 - x_2) = F(t) \quad (1) \\ m_2 \ddot{x}_2 + K_2 (x_2 - x_1) = 0 \quad (2) \end{cases}$$

2) نظام دائم جيبي ⇐

$$\begin{cases} \left[j\left(m_1 \omega - \frac{K_1}{\omega}\right) + \alpha \right] \dot{x}_1 - \frac{j K_2}{\omega} (\dot{x}_1 - \dot{x}_2) = F(t) \\ j m_2 \omega \dot{x}_2 - \frac{j K_2}{\omega} (\dot{x}_2 - \dot{x}_1) = 0 \end{cases}$$

3) من (2)

$\frac{\dot{x}_1}{\dot{x}_2} = \frac{m_2}{K} \omega^2 - 1 =$ عدد حقيقي

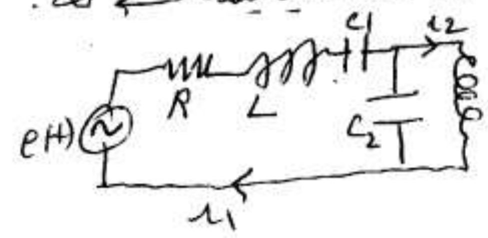
⇐ فرق الطور إما 0 أو π حسب إشارة $\frac{\dot{x}_1}{\dot{x}_2}$

$\frac{\dot{x}_1}{\dot{x}_2} > 0 \Rightarrow \varphi = 0$, $\frac{\dot{x}_1}{\dot{x}_2} < 0 \Rightarrow \varphi = \pi$

$\omega = \sqrt{\frac{K_2}{m}} \Rightarrow \dot{x}_1 = 0$ (m_1 لا تتحرك)

أي الممانعة الميكانيكية ← ∞.

4) -



5) -

$Z_m = \frac{F(t)}{\dot{x}_1}$, = ...

في حالة ($\omega = \sqrt{\frac{K_2}{m}}$) $\dot{x}_1 = 0$

$\Rightarrow Z_m \rightarrow \infty$