

www.sites.google.com/site/faresfergani
Fares_Fergani@yahoo.Fr

تمارين مقترحة

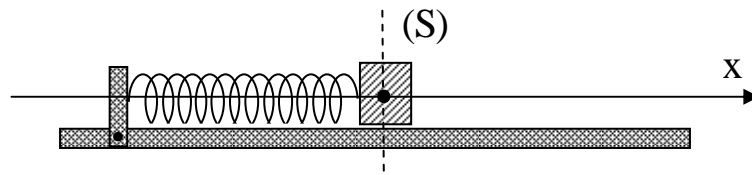
3AS U07 - Exercice 001

المحتوى المعرفي : تطور جملة مهترة .

السنة الدراسية : 2016/2015

نص التمرين : (*)

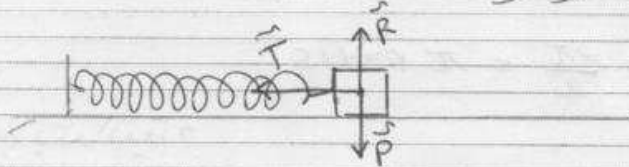
لدينا نابض ثابت مرونته $k = 10 \text{ N/m}$ ، يثبت أحد طرفيه إلى نقطة في جدار شاقولي ، و بطرفه الآخر يثبت جسم صلب (S) كتلته 1 kg يستطيع أن يتحرك دون احتكاك على مستوي أفقي ، نسحب (S) أفقيا بحيث يضغط النابض بمقدار 2 cm ثم نتركه لحاله دون سرعة ابتدائية عند اللحظة $t = 0$.



- 1- مثل القوى المؤثرة على الجسم (S) عند اللحظة $t = 0$.
- 2- أكتب المعادلة التفاضلية للحركة بدلالة المطال $x(t)$ ، استنتج طبيعة حركة الجسم (S) مبينا عبارة دورها الذاتي T_0 .
- 3- بين أن قيمة الدور الذاتي للحركة الاهتزازية هي $T_0 = 2\text{s}$.
- 4- أكتب المعادلة الزمنية للحركة $x(t)$.
- 5- أحسب سرعة مرور مركز عطالة (S) بوضع التوازن .
- 6- أحسب قيمة توتر النابض عند المرور بالمطال الأعظمي .

حل التمرين

1. تمثيل القوى المؤثرة عند $t=0$



1. المعادلة التفاضلية بدلالة $x(t)$

- الحملة المدروسة : حسم (S)

- مزيج الدراسة : سطح أرضي نعتبره غاليل

- القوى الخارجية المؤثرة : قوة الثقل \vec{P} ، قوة رد الفعل \vec{R} ، قوة التوتر \vec{T}

- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن :

$$\sum \vec{F}_{ext} = m \vec{a}$$

$$\vec{P} + \vec{R} + \vec{T} = m \vec{a}$$

بالانسقاط على المحور x

$$-T = ma$$

$$-Kx = m \frac{d^2x}{dt^2}$$

$$m \frac{d^2x}{dt^2} + Kx = 0$$

$$\frac{d^2x}{dt^2} + \frac{K}{m} x = 0$$

$$\frac{d^2x}{dt^2} + \omega^2 x = 0$$

هذه هي الشكل 2

وهي معادلة تفاضلية من الدرجة الثانية حلها جيبي
من الشكل $x = X_0 \cos(\omega t + \phi)$
المجم (S) اهتزازية جيبي غير متخامة ، دورها الذاتي

$$T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{\sqrt{\frac{K}{m}}} \rightarrow T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{K}}$$

٤- قيمة البور الذاتي T_0 :

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

$$T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{1}{10}} \approx 2s$$

٥- المعادلة الزمنية للحركة

$$x = X_0 \cos(\omega t + \varphi)$$

$$X_0 = 2cm = 2 \cdot 10^{-2} m$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{2} = \pi \text{ rad/s}$$

من الشروط الابتدائية

$$t = 0 \rightarrow x = +X_0$$

بالتعويض :

$$X_0 = X_0 \cos(\varphi)$$

$$\cos(\varphi) = 1 \rightarrow \varphi = 0$$

اذن المعادلة الزمنية للحركة هي:-

$$x = 2 \cdot 10^{-2} \cos(\pi t)$$

٥- سرعة مرور الجسم (S) بوضع التوازن في الاتجاه الموجب ..
عند المرور بوضع التوازن تكون سرعة (S) اعظمية
وعليه ؟

$$v = v_0 = \omega X_0$$

$$v = \pi \cdot 2 \cdot 10^{-2} = 628 \times 10^{-2} \text{ m/s}$$

٦- توتر النابض عند المرور بالمطال الاعظمي :

$$T = k \Delta l$$

عند المطال الاعظمي تكون

$$\Delta l = X_0$$

ومنه

$$T = k X_0$$

$$T = 10 \times 2 \cdot 10^{-2} = 0.2 N$$