

حل التمرين الخامس :

: I

1. الاهتزازات الحاصلة حرة متخامدة وشبه دورية .
2. وفق البيان لدينا: $T = 3,36$ s و $T = 0,56$ s
3. $x(0) = 3$ cm و $t=0$ و $x(T) = 2,8$ cm و $t=T$ و $x(5T) = 2,5$ cm و $t=5T$

: II

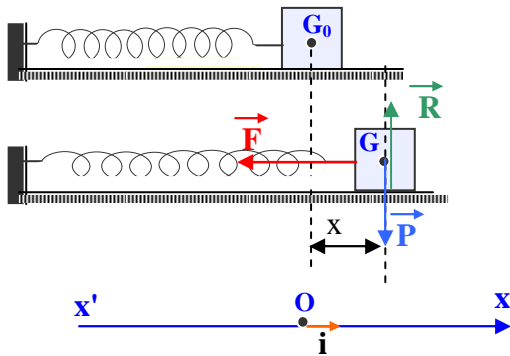
1. $E(t) = E_c(t) + E_{pe}(t)$
 2. $E(t) = \frac{1}{2} m v^2(t) + \frac{1}{2} k x^2(t)$
 - $t=0$ و $x(0) = 0,03$ m و $v(0) = 0$
 $E(0) = 0,0058$ J
 - $t=T$ و $x(T) = 0,025$ m و $v(T) = 0$
 $E(T) = 0,005$ J
 - $t=5T$ و $x(5T) = 0,025$ m و $v(5T) = 0$
 $E(5T) = 0,004$ J
 3. تتناقص قيمة الطاقة مع مرور الزمن، السبب وجود الاحتكاكات.
 4. أول مرور بوضع التوازن يكون في الاتجاه السالب ومنه السرعة عظمى وسالبة.
- بما أن مقدار تناقص الطاقة خلال زمن قصير جدا لذا يمكن اعتبار: $E(0) = E(1) = \frac{1}{2} m v_{\max}^2$

$$v_{\max}^2 = 2 \times E(0) / m = 2 \times 0,0058 / 0,1$$

$$v_{\max} = 0,34 \text{ m / s}$$

:III

1. تمثيل القوى:



2. نطبق قانون نيوتن الثاني: $\vec{P} + \vec{F} + \vec{R} = m \vec{a}_G$

بإسقاط العلاقة الشعاعية على المحور (O, \vec{t}) نجد:

$$P_x + F_x + R_x = m a_{Gx}$$

$$-kx = m \frac{d^2x}{dt^2} \quad \text{نقسم الطرفين على } k \text{ فنجد:}$$

$$\frac{d^2x}{dt^2} + \frac{k}{m} x(t) = 0$$

وهي معادلة تفاضلية من الرتبة الثانية بالنسبة لـ x ومتجانسة،

إثبات أن الحل هو دالة جيبية من الشكل: $x(t) = X \cos(w_0 t + \varphi)$

نشتق الحل مرتين فنجد:

$$\frac{dx}{dt} = -X \sin(w_0 t + \varphi)$$

$$\frac{d^2x}{dt^2} = -X w_0^2 \cos(w_0 t + \varphi)$$

نعوض في المعادلة التفاضلية فنجد :

$$-X \times w_0^2 \times \cos(w_0 t + \varphi) + \frac{k}{m} \times X \cos(w_0 t + \varphi) = 0$$

لكن $w_0^2 = k/m$ ومنه:

$$-X \times w_0^2 \times \cos(w_0 t + \varphi) + w_0^2 \times X \cos(w_0 t + \varphi) = 0$$

$$T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} \quad .3$$

$$N = \text{kg.m.s}^{-2} \quad \text{ومنه } k = F/x \quad .4$$

$$[k] = [F] [L]^{-1}$$

$$F = ma \rightarrow [F] = [m] \times [L] \times [T]^{-2} \rightarrow [m] = [F] \times [L]^{-1} \times [T]^2$$

$$[m/k] = [F] \times [L]^{-1} \times [T]^2 / [F] [L]^{-1} = [T]^2$$

$$[T_0] = [T] \quad \text{ومنه } [m/k] = [T]$$

5. $T = 0,56s$ و $T_0 = 0,55s$ القيمتان متقاربتان.

$$T - T_0 / T = 0,56 - 0,55 / 0,56 = 2\%$$