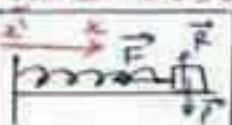


المستوى: 3+2+1 و 2+1	الأسئلة الثلاثة لوحدة الاختصاص	الدرجة
<p>س3 f و F جد المعادلات التفاضلية</p> <p>س3 \vec{F} يتبع القانون</p>  <p>القانون نيوتن عند</p> $\sum \vec{F} = m \vec{a}$ <p>بالنسبة على المحور (x)</p> $-F = ma / F = kx$ $a = \frac{dx}{dt}$ $-kx = m \frac{dx}{dt}$ <p>ومن</p> $\Rightarrow \frac{dx}{dt} + \frac{k}{m} x = 0$ <p>وهي معادلة تفاضلية من الدرجة II حلها جيبى .</p>	<p>I - الاهتزازات الميكانيكية</p> <p>1 - التوازن المرن</p> <p>س1 1- عرف الحركة الاهتزازية الجيبية الغير متعامدة</p> <p>2- عرف الحركة الاهتزازية الجيبية المتعامدة</p> <p>3- ما الفرق بينهما؟</p> <p>4- ما الذي يجعل الحركة متعامدة؟</p> <p>س2 1- هي حركة الجسم ذات واداياب حول موضع توازن وتكون السعة العظمى ثابتة دائما</p> <p>2- " " " " " " وتكون السعة العظمى متغيرة حتى تتقدم</p> <p>3- الفرق بينهما في السعة العظمى الاولى ثابتة والثانية متغيرة</p> <p>4- الذي يجعلها متعامدة هو قوة الاحتكاك</p>	
<p>س4 اكتب عبارة قوة ارجاع النابض F</p> <p>س4 اكتب العلاقة بين (m) و (k) و (N)</p> <p>$F = kx$ ثابت المرونة</p> <p>x الاستطالة (أو السعة)</p> <p>ملاحظة</p> <p>جمعة F دائما عكس جمعة الحركة</p>	<p>س5 اكتب عبارة حل المعادلات التفاضلية</p> <p>س5 هي من الشكل</p> $x(t) = x_m \cdot \cos(\omega_0 t + \phi)$ <p>x_m : السعة العظمى (m)</p> <p>ω_0 : نصف الحركة (rad/s)</p> <p>ϕ : الصيغة الابتدائية الزاوية الابتدائية</p>	
<p>س6 1- اكتب عبارة نصف الحركة</p> <p>2- اكتب عبارة الدور الزاوي للحركة</p> $\omega_0 = \sqrt{\frac{k}{m}}$ <p>س6 1- $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} = \frac{2\pi}{\omega_0}$</p> <p>2- الكتلة (kg) m : الدور (s) T</p>	<p>س6 1- القوى</p> <p>2- النقل</p> <p>3- النقل</p> <p>4- القوة ارجاع النابض F</p> <p>5- طبيعة الحركة</p> <p>6- حركة اهتزازية حرة غير متعامدة</p>	<p>س7 1- القوى</p> <p>2- النقل</p> <p>3- النقل</p> <p>4- القوة ارجاع النابض F</p> <p>5- طبيعة الحركة</p> <p>6- حركة اهتزازية حرة غير متعامدة</p>

سؤال 8) يمكن المعادلة التفاضلية

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

- أوجد عبارة الدور الزاوي T_0

جواب

$$x = x_m \cos(\omega_0 t + \phi)$$

$$\Rightarrow v = \frac{dx}{dt} = -\omega_0 x_m \sin(\omega_0 t + \phi)$$

$$\Rightarrow a = \frac{dv}{dt} = \frac{d^2 x}{dt^2} = -\omega_0^2 x_m \cos(\omega_0 t + \phi)$$

$$\Rightarrow \frac{d^2 x}{dt^2} + \omega_0^2 x_m \cos(\omega_0 t + \phi) = 0$$

$$\Rightarrow \frac{d^2 x}{dt^2} + \omega_0^2 x = 0$$

$$\omega_0 = \frac{2\pi}{T_0} \quad \text{حيث}$$

$$\Rightarrow \frac{d^2 x}{dt^2} + \left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2 x = 0$$

بمطابقة هذه العلاقة مع المعادلة التفاضلية نجد

$$\left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2 = \frac{k}{m} \Rightarrow T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$

سؤال 9) أوجد عبارة v_m

جواب

$$x = x_m \cos(\omega_0 t + \phi)$$

$$v = \frac{dx}{dt} = -\omega_0 x_m \sin(\omega_0 t + \phi)$$

حيث نعلم أن أكبر قيمته $\sin(\omega_0 t + \phi)$ هي ± 1 ، ومنه

$$v_m = \pm \omega_0 x_m$$

8- الطاقة الكلية للنواس

(جنبهم + ناس) محفوظات

أي تبقى ثابتة في حالة

المرونة الجسدية غير المتعادلة

وهي مجموع E_k و E_p

فنجد زيادة E_k (زيادة v)

تنقص E_p (تنقص x) حتى

تعود E_p فيصل $E_k = E_{\text{max}}$

والعكس صحيح

سؤال 7) يمكن المعادلة التفاضلية

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

ويعطى حلها من الشكل

$$x = x_m \cos(\omega_0 t + \phi)$$

- أوجد عبارة ω_0

جواب

$$x = x_m \cos(\omega_0 t + \phi)$$

$$\Rightarrow v = \frac{dx}{dt} = -\omega_0 x_m \sin(\omega_0 t + \phi)$$

$$\Rightarrow a = \frac{dv}{dt} = -\omega_0^2 x_m \cos(\omega_0 t + \phi)$$

$$\Rightarrow \frac{d^2 x}{dt^2} + \omega_0^2 x_m \cos(\omega_0 t + \phi) = 0$$

$$\Rightarrow \frac{d^2 x}{dt^2} + \omega_0^2 x = 0$$

بمطابقة هذه العلاقة مع المعادلة التفاضلية نجد

$$\omega_0^2 = \frac{k}{m} \Rightarrow \omega_0 = \sqrt{\frac{k}{m}}$$

مثال فيزيائي (اصناف)

1- احسب بـ K تعتمد غالباً على علاقة الدور

$$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{K}} \Rightarrow K = \frac{4\pi^2 m}{T_0^2}$$

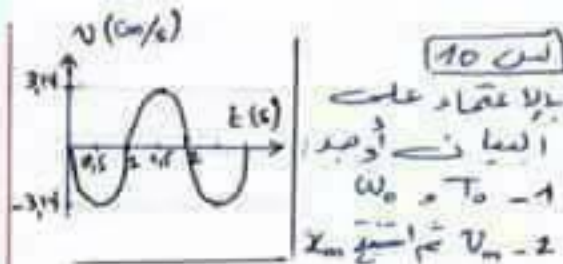
2- لإيجاد قيمته الصغرى
الإبتدائية (الزاوية الابتدائية)
 φ تعتمد دائماً على الشروط
الابتدائية (عند $t=0$) وعند
وجود قيمتين تعتمد على
إشارة السرعة

مثال 1

$$\cos \varphi = 0 \Rightarrow \begin{cases} \varphi = \frac{\pi}{2} \\ \text{أو} \\ \varphi = -\frac{\pi}{2} \end{cases}$$

- إذا كان $v > 0 \Rightarrow \sin \varphi < 0 \Rightarrow \varphi = -\frac{\pi}{2}$
- إذا كان $v < 0 \Rightarrow \sin \varphi > 0 \Rightarrow \varphi = \frac{\pi}{2}$

⚠️ نعرف أنه إذا كان
- الجسم في الإقار، الموجب يتحرك
- قيمته v من البياض تكون
- موجبة عند $t=0$
والعكس في حالة $v < 0$
- إذا وجد في الحركية
المعنى $x = f(t)$ إذن
السرعة v هي الميل لأن
 $v(t=0) = \frac{dx}{dt}\bigg|_{t=0}$



الس 10

بلا اعتماد على
البيان أو جد
1- T_0 و ω_0
2- v_m ثم استيع x_m

1- الجاد T_0 و ω_0

$$T_0 = 0.5 \times 4$$

$$T_0 = 2 \text{ s}$$

$$\omega_0 = \frac{2\pi}{T_0} = \frac{2\pi}{2}$$

$$\omega_0 = \pi \text{ rad/s}$$

2- الجاد v_m و استيع x_m

من البيان

$$v_m = 3.14 \text{ m/s}$$

$$v_m = \pm \omega_0 x_m$$

$$\Rightarrow x_m = \frac{|v_m|}{\omega_0}$$

$$x_m = \frac{3.14 \times 10^{-2}}{\pi} \Rightarrow x_m = 10^{-2} \text{ m}$$

الس 11 لكن المعادلة الزمنية:

$$x = 0.04 \cos(5t + \pi)$$

1- أوجد عبارة $v(t)$

2- $a(t)$

1- عبارة $v(t)$

$$v = \frac{dx}{dt}$$

$$\Rightarrow v = -0.04 \times 5 \sin(5t + \pi)$$

$$\Rightarrow v(t) = -0.2 \sin(5t + \pi)$$

2- عبارة $a(t)$

$$a = \frac{dv}{dt}$$

$$\Rightarrow a = -0.2 \times 5 \cos(5t + \pi)$$

$$\Rightarrow a(t) = -\cos(5t + \pi)$$

الحالة (1)

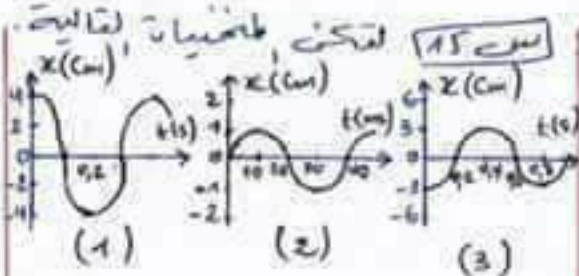
عند $t=0 \rightarrow x = x_m$
 $\Rightarrow x_m = x_m \cos \varphi$
 $\Rightarrow \cos \varphi = 1 \Rightarrow \boxed{\varphi = 0}$

الحالة (2)

عند $t=0 \rightarrow x = 0$
 $\Rightarrow 0 = x_m \cos \varphi \Rightarrow \cos \varphi = 0$
 $\Rightarrow \varphi = -\frac{\pi}{2}$ أو $\varphi = \frac{\pi}{2}$
 $v = \frac{dx}{dt}$ من البيان الميل
 نلاحظ أن $v > 0$
 $\Rightarrow -\omega x_m \sin \varphi > 0 \Rightarrow \sin \varphi < 0$
 $\Rightarrow \boxed{\varphi = -\frac{\pi}{2}}$

الحالة (3)

عند $t=0 \rightarrow x = -x_m$
 $\Rightarrow -x_m = x_m \cos \varphi$
 $\Rightarrow \cos \varphi = -1 \Rightarrow \boxed{\varphi = \pi}$



وهي تمثل تغيران أسعديت
 بدلالة الزمن t لنواس صرن
 في حالات مختلفة

1- أوجد الدور الزاوي T

في كل حالة
 2- أوجد السعة x_m لعنصر
 في كل حالة

3- أوجد الصيغة الإحداثية
 φ في كل حالة

15. ع - الجواب

الحالة (1) $T_0 = 0,4 \times 4 = 0,4 \text{ s}$

الحالة (2) $T_0 = 10 \times 4 = 40 \text{ ms}$

الحالة (3) $T_0 = 0,9 \times 4 = 0,9 \text{ s}$

2- إيجاد x_m

الحالة (1) $x_m = 4 \times 10^{-2} \text{ m}$

الحالة (2) $x_m = 1 \times 10^{-3} \text{ m}$

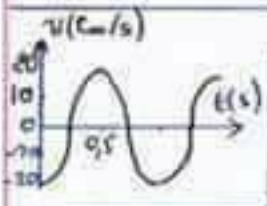
الحالة (3) $x_m = 3 \times 10^{-2} \text{ m}$

3- إيجاد φ لحساب φ في كل

حالة فنفقد على العلاقات

$x = x_m \cos(\omega t + \varphi)$ والبيان عنه

المرحلة $t=0$



16. ع - نوضح

مبهم نواسيا لجسامة
 x ثم نتركه حراً.
 يمر بنواس متوازن

عند $t=0$

1- أوجد T_0 و ω_0 و v_m

2- استنتج x_m

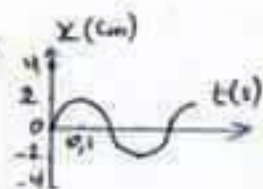
3- أكتب المعادلات $x = f(t)$

16. ع - الجواب

من البيان $T_0 = 0,5 \times 2 = 1 \text{ s}$

$v_m = 20 \times 10^{-2} \text{ m/s}$

$\omega_0 = \frac{2\pi}{T_0} = \frac{2\pi}{1} = 2\pi \text{ rad/s}$



السؤال 18

ليكن، طمأنينة
المعادلة

4- أو جبر ω و x_m

2- ا رسم، طمأنينة $a = f(t)$. $\pi^2 = 10$

18 ج - إيجاد ω و x_m

من البيان 1 $T_0 = 0,4 \times 4 = 0,4 \text{ s}$

$$\omega_0 = \frac{2\pi}{T_0} = \frac{2\pi}{0,4} = 5\pi \text{ rad/s}$$

$$x_m = 2 \times 10^{-2} \text{ m}$$

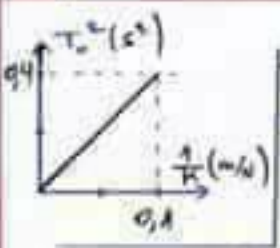
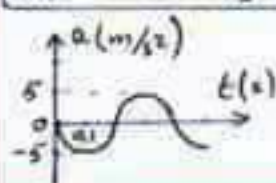
2- رسم، طمأنينة $a = f(t)$

نعلم أن $a(t)$ هو عكس $x(t)$

$$a_m = \pm \omega_0^2 x_m$$

$$= \pm (5\pi)^2 \times 2 \times 10^{-2}$$

$$a_m = \pm 5 \text{ m/s}^2$$



السؤال 19

تقوم
بغير التوازن، لجهد
من أجل مجموعة من
القياسات متصلة
على البيان، طمأنينة
- أو جبر الكتلة m

19 ج - البيان عبارة عن خط مستقيم

$$T_0^2 = a \cdot \frac{1}{K}$$

$$a = \frac{0,4}{0,1} = 4 \rightarrow T_0^2 = 4 \cdot \frac{1}{K}$$

$$T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{m}{K}} \Rightarrow T_0^2 = 4\pi^2 m \cdot \frac{1}{K}$$

$$4\pi^2 m = 4 \Rightarrow m = \frac{4}{4\pi^2}$$

$$m = 0,1 \text{ kg}$$

2- استنتاج x_m

$$v_m = \omega_0 x_m$$

$$\Rightarrow x_m = \frac{v_m}{\omega_0}$$

$$x_m = \frac{20 \times 10^{-2}}{2\pi} \rightarrow x_m = 3,18 \times 10^{-2}$$

3- كتابة، طمأنينة $x = f(t)$

$$x = x_m \cdot \cos(\omega_0 t + \varphi)$$

إيجاد φ

$$x = 0 \leftarrow t = 0$$

$$v(t=0) < 0$$

$$\Rightarrow 0 = x_m \cos \varphi$$

$$\Rightarrow \cos \varphi = 0 \Rightarrow \varphi = \pm \frac{\pi}{2}$$

$$v < 0 \Rightarrow \sin \varphi > 0 \Rightarrow \varphi = \frac{\pi}{2}$$

السؤال 17

حركة اهتزازية

طعم كتلة $m = 170 \text{ g}$ دورها

$x_m = 2 \text{ cm}$ و $T_0 = 0,4 \text{ s}$

أو جد ثابت مرونة البيان

ثم احسب القوة العظمى F_m

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

$$\Rightarrow K = \frac{4\pi^2 m}{T_0^2}$$

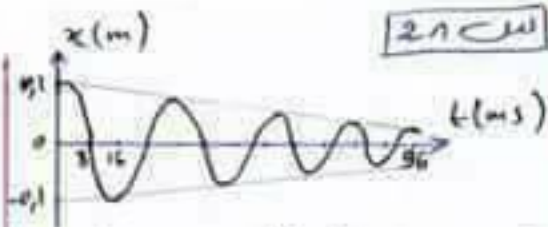
$$K = \frac{4 \times \pi^2 \times 170 \times 10^{-3}}{(0,4)^2}$$

$$K = 41,95 \text{ N/m}$$

$$F_m = K x_m$$

$$= 41,95 \times 2 \times 10^{-2}$$

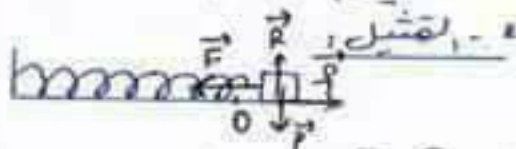
$$F_m = 0,839 \text{ N}$$



- قمنا بدراسة نواس صون
أفقي فتوصلنا على البيان السابق
- 1- ما هو نمط اهتزاز هذا النواس؟ علق
 - 2- مثل القوى في نقطة كيفية
 - 3- أوجد قيمة شبح الدور
 - 4- ما نوع الإحتكاك الموجود؟
 - 5- أرسم المنحنى $x(t)$ في حالة الإحتكاك لقولا

الس 21

اهتزاز حركتها صمد (الخامد صغيري) لأن السعة تتناقص



الس 21

من البيان $4T_0 = 96 \text{ ms}$

$$\Rightarrow T_0 = \frac{96}{4} = 24 \text{ ms}$$

4- نوع الإحتكاك صلب- صلب

5- رسم المنحنى $x=f(t)$



الس 20 في حالة نواس صون

أفقي يا هال الإحتكاك

- 1- اكتب عبارة الطاقة الكلية E_T بدلالة m, v, K و x
- 2- بين أن E_T محفوظة (ثابتة)

الس 20

لدينا $E_T = E_c + E_{pe}$

ومنه $E_T = \frac{1}{2} m v^2 + \frac{1}{2} K x^2$

2- بين أن E_T محفوظة

لدينا $E_T = \frac{1}{2} m v^2 + \frac{1}{2} K x^2$

حيث $x = x_m \cos(\omega_0 t + \phi)$

$$\Rightarrow v = -\omega_0 x_m \sin(\omega_0 t + \phi)$$

ومن ثم بالقوى في حبل

$$E_T = \frac{1}{2} m (-\omega_0 x_m \sin(\omega_0 t + \phi))^2 + \frac{1}{2} K (x_m \cos(\omega_0 t + \phi))^2$$

$$= \frac{1}{2} m \omega_0^2 x_m^2 \sin^2 + \frac{1}{2} K x_m^2 \cos^2$$

حيث $\omega_0 = \sqrt{\frac{K}{m}} \Rightarrow \omega_0^2 = \frac{K}{m}$

$$\Rightarrow m = \frac{K}{\omega_0^2}$$

بالقوى في حبل

$$E_T = \frac{1}{2} \cdot \frac{K}{\omega_0^2} \omega_0^2 x_m^2 \sin^2$$

$$+ \frac{1}{2} K x_m^2 \cos^2$$

$$= \frac{1}{2} K x_m^2 (\sin^2 + \cos^2)$$

$$\Rightarrow E_T = \frac{1}{2} K x_m^2 = \text{cte}$$

السؤال 23 بين أن الدور T_0 متجانس مع الزمن

ج 23

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

$$\Rightarrow [T_0] = \sqrt{\frac{[m]}{[k]}} = \sqrt{\frac{kg}{N/m}} = \sqrt{\frac{kg \cdot m}{N}} = \sqrt{\frac{kg \cdot m}{kg \cdot m/s^2}} = \sqrt{s^2} = s$$

$$F = ma \quad \text{حيث}$$

$$\Rightarrow N = kg \cdot m/s^2$$

$$\Rightarrow [T_0] = \sqrt{\frac{kg}{\frac{kg \cdot m}{s^2}}} = \sqrt{s^2} = s$$

و نجد وحدة T_0 هي ثانية .

السؤال 24 لدينا $T_0 = 2s$

أ - حسب التواتر f

ج 24

$$f = \frac{1}{T_0}$$

$$= \frac{1}{2} \rightarrow f = 0,5 \text{ Hz}$$

ملاحظة: التواتر هو عدد

الدورات خلال 1s .

و وحدة هي الهرتز (Hz)

السؤال 25 نواس مرن حيث

$$x_m = 0,2 \text{ m} \quad \text{و} \quad k = 10 \text{ N/m}$$

أ - حسب قوة إرجاع النابض

عند وضع التوازن $x = \pm x_m$

$$F = kx \quad \text{لدينا}$$

1 - عند وضع التوازن

$$x = 0 \Rightarrow F = 0$$

$$x = +x_m \quad \text{لـ 2}$$

$$F = kx_m = 10 \times 0,2 = 2 \text{ N}$$

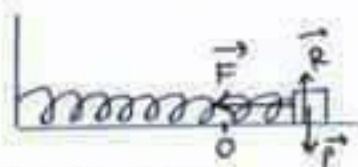
$$x = -x_m \quad \text{لـ 3}$$

$$F = k|x_m| = 10 \times 0,2 = 2 \text{ N}$$

السؤال 22 نواس مرن أفقي

- أوجد المعادلة التفاضلية باستعمال مبدأ الحفظ للطاقة

ج 22



بتطبيق مبدأ الحفظ للطاقة

$$E_T = E_c + E_p$$

$$= \frac{1}{2} m v^2 + \frac{1}{2} k x^2$$

نشتق الطرفين نأخذ

$$\frac{dE_T}{dt} = \frac{d}{dt} \left(\frac{1}{2} m v^2 \right) + \frac{d}{dt} \left(\frac{1}{2} k x^2 \right)$$

ملاحظة هامة

نشتق دالة مركبة كما يلي :

$$\frac{d \circ^n}{dt} = n \cdot \frac{d \circ}{dt} \cdot \circ^{n-1}$$

وبالمثل نشتق v^2 و x^2 لأننا

نعلم أنهما يتعلقان بالزمن

$$E_T \text{ ثابت} \Rightarrow \frac{dE_T}{dt} = 0$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} m \frac{d}{dt}(v^2) + \frac{1}{2} k \frac{d}{dt}(x^2) = 0$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} m \left(2 \frac{dv}{dt} \cdot v \right) + \frac{1}{2} k \left(2 \frac{dx}{dt} \cdot x \right) = 0$$

$$\Rightarrow m v \frac{dv}{dt} + k x \frac{dx}{dt} = 0$$

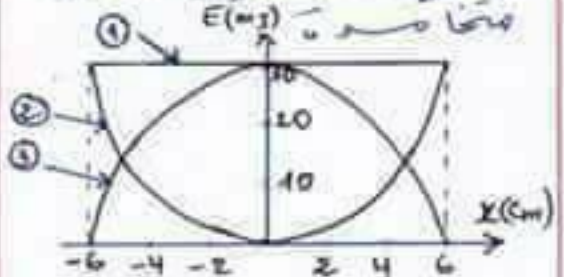
$$\frac{dv}{dt} = \frac{d^2x}{dt^2} \quad \text{حيث} \quad v = \frac{dx}{dt}$$

$$\Rightarrow m \frac{dx}{dt} \cdot \frac{d^2x}{dt^2} + k x \frac{dx}{dt} = 0$$

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

السؤال 26

يتمثل المصنعي التالي مصطنع الطاقة في حالة توازن معزن أفضى حالة اهتزاز غير مصطنعة



بدلالة المسافة x

1- حدد المصنعي الموافق لكل طاقة E , E_c , E_p لتقليل

2- عيّن x_m و E_p

3- استنتج K

4- أوجد E_c , E_p عندما $x = 4 \text{ cm}$

السؤال 26 ج 1- تحديد كل مصطنع

① يوافق E_p لأنها ثابتة (محمولة)

② يوافق E_c لأنه عندما $x = 0$

نعلم أن التوازن مسترخي إذن $E_p = 0$ وهو ما يتوافق مع

③ يوافق E_c لأنه عندما $x = 0$

السرعة الأعظمية أي $E_c = E_{cm}$

وهو ما يتوافق مع

2- تعيين x_m و E_p

من البيان نقرأ:

$$x_m = 6 \text{ cm} = 6 \times 10^{-2} \text{ m}$$

$$E_p = 30 \text{ mJ} = 30 \times 10^{-3} \text{ J}$$

3- استنتج K

$$E_p = \frac{1}{2} K x_m^2 \Rightarrow K = \frac{2E_p}{x_m^2}$$

$$K = \frac{2 \times 30 \times 10^{-3}}{6 \times 10^{-2}^2} \rightarrow K = 1 \text{ N/m}$$

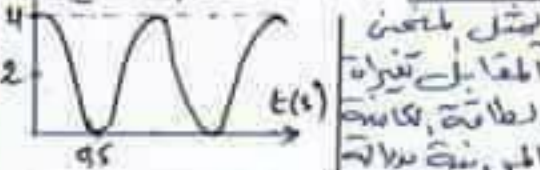
4- بالحاد E_c و E_p عند $x = 4 \text{ cm}$

بالسقاط القوي

$$E_c = 20 \times 10^{-3} \text{ J}$$

$$E_p = 10 \times 10^{-3} \text{ J}$$

السؤال 27



الموجة بدلالة الزمن t

1- أوجد الدور T والسرعة ω

2- أوجد ثابت المرونة K علما

أن $x_m = 2 \text{ cm}$

3- استنتج الكتلة m

السؤال 27 ج 1- بالحاد T و ω

$$T = 0.5 \times 4 = 2 \text{ s}$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow T = \frac{2\pi}{\omega}$$

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

2- بالحاد K

$$K = \frac{2E_{p,cm}}{x_m^2} \Rightarrow E_{p,cm} = \frac{1}{2} K x_m^2$$

$$K = \frac{2 \times 4 \times 10^{-3}}{(2 \times 10^{-2})^2}$$

$$\rightarrow K = 2 \text{ N/m}$$

3- استنتج m

$$\omega = \sqrt{\frac{K}{m}} \Rightarrow m = \frac{K}{\omega^2}$$

$$m = \frac{2}{(\pi)^2} \rightarrow m \approx 0.09 \text{ kg}$$