ورقة عمل في الفيزياء (الثالث الثانوي العلمي)

ورقة عمل نواس مرن

السؤال الأول:أختر الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي:

1_عند مرور الجسم المهتز بوضع التوازن وهو يتحرك بحركة توافقية بسيطة فإن :

A) E=0 B) Ek=0 C) Ep=0 D) E=Ek+Ep

2_نواس مرن مهمل الكتلة حلقاته متباعدة وجسم كتلته 2kg ثابت صلابة النابض 10^2 N/m فان قيمة الاستطالة السكونية:

A)0.02m. B) 0.002m. C)2m. D)0.2m

3_حركة الجسم المهتز المثبت بنهاية نابض من وضع التوازن باتجاه المطاليين الاعظميين:

A) حركة مسقيمة منتظمة. B) حركة مستقيمة متسارعة بانتظام.

C)حركة مستقيمة متباطئة بانتظام. D) كل مما سبق غلط

4_جسم مثبت بنهاية نابض ثابت صلابته 20N/m سعة الاهتزاز للنواس 12cm فإن طول القطعة المستقيمة المرسومة :

A) 0.12m. B) 0.06m. C)0.24m. D)0.48m

5_نواس مرن يهتز بحركة توافقية بسيطة نضاعف المطال مرتين فان الطاقة الكامنة الجديدة:

A) Ep. B) 2Ep. C) 4Ep. D)8Ep.

6_ حركة جيبية أنسحابية نبضها الخاص 3.14rad/s فان قيمة الاستطالة السكونيةXo:

A)10m. B)1m. C) 0.1m. D) 0.01m

7_المصطلح الذي يدل على القياس الجبري لبعد مركز التوازن عن الجسم الصلب هو:

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

A) سعة الاهتزازXmax

B) المطالX.

C) الاستطالة السكونيةXo.

D) كل مما سبق صحيح.

8_ المقدار m Wo^2 يمثل:

A) الطاقة الحركية. B) الطاقة الكلية.

C) ثابت صلابة النابض. D) سعة الاهتزاز.

9_ طول القطعة المستقيمة الذي يرسمها الجسم المهتز أثناءحركتها الجيبية الانسحابية لنواس مرن:

A) Xmax. B) Xmax/2

C) 2Xmax. D) Xamx^2

10) عند مرور الجسم المهتز بوضع المطاليين الاعظمين يكون الطاقة الكلية:

A) EK. B) Ep

C) Ek+Ep. D) 2Ep

سؤال2_أكتب الشكل العام لتابع مطال النواس المرن ثم استنتج شكله المختزل علماً أن الجسم كان ساكناً في بدء الزمن في نقطة مطالهاXmax+وأرسم المنحني البياني له خلال دور كامل؟

سؤال3_برهن ان محصلة القوى المؤثرة في مركز عطالة الجسم الصلب في النواس المرن هي قوى ارجاع من الشكل F=-KX؟وبين متى قوة الارجاع معدومة ومتى أعظمية؟

سؤال4_انطلاقا من العلاقة: F=-KX في النواس المرن بين طبيعة حركته للنواس المرن مستنتجاً دوره الخاص. وهل يتعلق الدور بسعة الاهتزاز مع شرح دلالات الرموز.

سؤال5_انطلاقاً من التابع الزمني للمطال في النواس المرن

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

x = Xmax cos Wot استنتج تابع تسارع الجسم بدلالة مطال الحركة x ، ثم حدد باستخدام العلاقات المناسبة الأوضاع التي يكون فيها التسارع :

١- أعظمياً (طويلةً) ، ٢- معدوماً

سؤال6_ استنتج علاقة الطاقة الميكانيكية في الحركة التوافقية البسيطة وبين أنها تتناسب مع سعة الحركة وارسم منحني الطاقة بدلالة المطال وارسم منحني الطاقة بدلالة زمن؟

سؤال7_أشرح تبادل الطاقة في النواس المرن خلال دور كامل وما شكل الطاقة الميكانيكية عندما X=0 وX=+Xmax

س8_فسر علمياً باستخدام العلاقات الرياضية المناسبة ما يلي:

1)جسم يقف في وضع التوازن لسبب من الأسباب فإذا زال السبب يبقى ساكناً؟

2)تتجه قوة الارجاع دوماً نحو مركز التوازن وتتفق مع جهة التسارع a؟

3) أنعدام الطاقة الحركية للجسم المهتز في الحركة التوافقية البسيطة في وضع المطاليين؟

4)أنعدام الطاقة الكامنة للجسم المهتز في الحركة التوافقية البسيطة في وضع التوازن؟

5)أنعدام التسارع الخطي للجسم مهتز بحركة جيبية أنسحابية في وضع التوازن؟

6)أنعدام السرعة الخطية للجسم المهتز بحركة جيبية أنسحابية في وضع المطاليين الاعظمين؟

س9-حل المسائل التالية:

<u>مسألة أولى:</u>

هزازة توافقية بسيطة مؤلفة من نقطة مادية كتلتهاm=2kg معلقة بنابض مرن حلقاته متباعدة مهمل الكتلة شاقولي ثابت صلابته 20N/mنزيح الجسم نحو الأسفل وضمن حدود مرونة النابض مسافة 16cm ونتركه دون سرعة ابتدائية في اللحظةt=0 والمطلوب:

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

1 ـ أحسب الدور الخاص للنواس ,وهل تتغير قيمة الدور إذا غيرنا سعة الاهتزاز ولماذا؟

2 -أستنتج التابع الزمني للمطال انطلاقا من شكله العام بعد تعيين ثوابته؟

3 ـ أستنتج التابع الزمني لسرعة الجسم المهتز وأحسب سرعة الجسم في اللحظة t=1/2S وأحسب طاقته الحركية عندئذٍ؟

4 -أحسب التسارع في وضع مطاله 4cm ثم احسب قوة الارجاع في نفس الموضع وأحسب قيمة الطاقة الكامنة المرونية؟

5 -احسب الطاقة الكامنة في وضع مطاله 2cm؟ وأحسب الطاقة الحركية عندئذ؟

6_عين لحظتي المرور الأول والثالث في وضع التوازن؟

7ـ حساب قيمة السرعة الاعظمية والتسارع الاعظمي؟

8-عين المواضع التي تكون فيها شدة قوة الارجاع عظمى ثم احسبها وعين موضعاً تنعدم فيه هذه القوى؟

9 -احسب قيمة الكتلة التي تجعل الدور يصبح نصف ما كان عليه؟

10 -احسب قيمة الاستطالةالسكونية للنابض؟

<u>مسألة ثانية:</u>

تتحر ك نقطة مادية كتلتها $5x10^{2}g$ بحركة جيبيه انسحابية بحيث تنطلق في مبدأ الزمن من نقطة مطالهاXmax+ الى وضع التوازن , فتستغرق زمن قدره 0.5S قاطعةً 5cm والمطلوب :

1_ أستنتج التابع الزمني للمطال الحركة بعد تعيين الثوابت؟

2ـ احسب قيمة السرعة لحظة المرور الأول بوضع التوازن؟

3 ـ احسب قيمة التسارع لحظة المرور في وضع مطاله Xmax-.؟

4_ أحسب ثابت صلابة النابض وقوة الارجاع في نقطة مطالها2cm؟

5 – احسب الطاقة التي يقدمها المجرب ليهتز الجسم بالسعة السابقة؟

6 – احسب الطاقة الكامنة في نقطة مطالها x=2cm وأحسب طاقتها الحركية

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

عندئذ؟

7_حساب طول القطعة المرسومة التي يرسمها الجسم مهتز؟

8_حساب الطاقة الحركية عند المرور في وضع التوازن؟

9_حساب الطاقة الكامنة عند المرور في وضع المطاليين الاعظميين؟

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject: _____ / /

حل ورقة عمل النواس المرن

1) c) $E_p = 0$ 2) D) 0,2m
3) (c) 4) c) 0,24m
5) c) $4E_p$ 6) B) 1m
7) المطال 8) B) (C)
9) $2x_{max}$ 10) C) E_p

س1 - الشكل العام لمطال الحركة:

$x = x_{max}\cos(\omega_0 t + \varphi)$

شروط البدء:

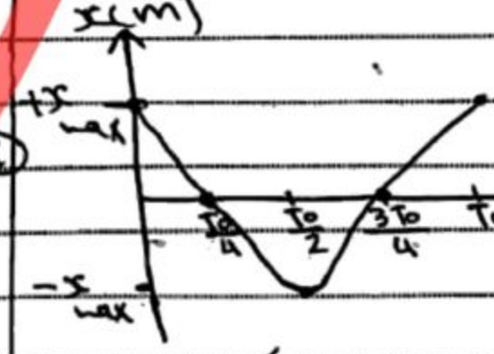
$(t=0 \; , \; x=+x_{max})$

$x = x_{max}\cos(0+\varphi)$

$\cos\varphi = 1 \Rightarrow \varphi = 0\,rad$

$x = x_{max}\cos(\omega_0 t)$

س2 -



حالة الشكوب:

حالة سكون: $\sum \vec{F} = \vec{0}$

$\vec{w} + \vec{F}_{s0} = \vec{0}$

بالإسقاط على محور شاقولي موجه للأسفل

$w - F_{s0} = 0 \Rightarrow w = F_{s0}$

$mg = kx_0 \quad (1)$

حالة حركة: $\sum \vec{F} = m\vec{a}$

$\vec{w} + \vec{F}_s = m\vec{a}$

بالإسقاط على محور شاقولي موجه للأسفل:

$+w - F_s = ma$

$kx_0 - k(x+x_0) = ma$

$kx_0 - kx - kx_0 = ma$

$F = -kx$

قوة الإرجاع تكون معدومة في وضع التوازن

قوة الإرجاع تكون عظمى في وضعي المطالين الأعظميين

س3 -

$F = -kx$

$ma = -kx$

$a = \frac{-kx}{m} = (\ddot{x})_t \quad (1)$

معادلة تفاضلية من المرتبة الثانية تقبل حل جيبي من الشكل:

$x = x_{max}\cos(\omega_0 t + \varphi)$

$v = -\omega_0 x_{max}\sin(\omega_0 t + \varphi)$

$a = -\omega_0^2 x_{max}\cos(\omega_0 t + \varphi)$

$(\ddot{x})_t = -\omega_0^2 x \quad (2)$

من (1) و (2) نجد:

$\frac{-kx}{m} = -\omega_0^2 x$

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

AL SAMRAH

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject :

K, m مقادير موجبة

$\omega_0 > 0$

حركة النواس المرن جيبية انسحابية

$\omega_0 = \sqrt{\frac{K}{m}} = \frac{2\pi}{T_0}$

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

الدور لا يتعلق بسعة الاهتزاز

m كتلة جسم مهتز (kg)

K ثابت صلابة النابض (N/m)

T_0 دور النواس المرن

معادلة الحركة $x = x_{max}\cos(\omega_0 t)$

$V = -\omega_0 x_{max}\sin(\omega_0 t)$

$a = -\omega_0^2 x_{max}\cos(\omega_0 t)$

$a = -\omega^2 x$

1- تسارع معدوم في وضع التوازن.

2- تسارع أعظمي في وضعي مطاليس الأعظميين.

$E = E_p + E_K$ ← ★ ← نعوض ① و ② في ★

$E_p = \frac{1}{2}Kx^2$

$x = x_{max}\cos(\omega_0 t + \varphi)$

$E_p = \frac{1}{2}Kx_{max}^2\cos^2(\omega_0 t + \varphi)$ ③

$E_K = \frac{1}{2}mV^2$

$V = -\omega_0 x_{max}\sin(\omega_0 t + \varphi)$

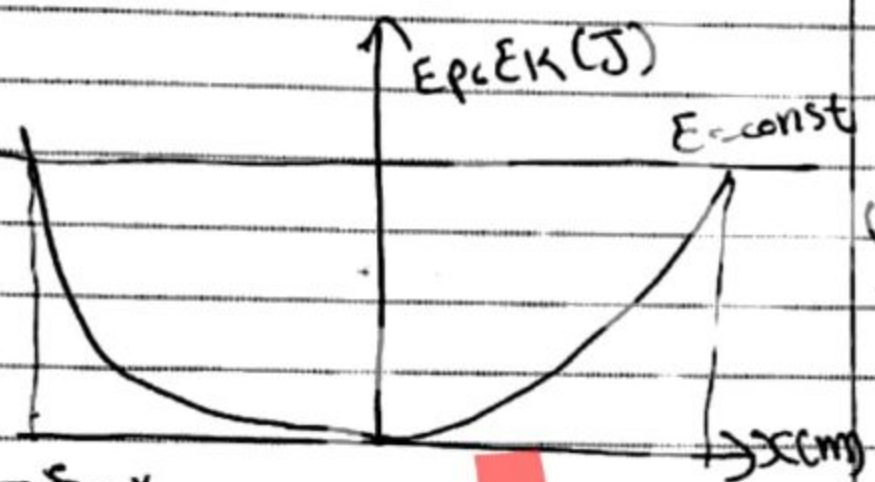
$E_K = \frac{1}{2}m\omega_0^2 x_{max}^2\sin^2(\omega_0 t + \varphi)$

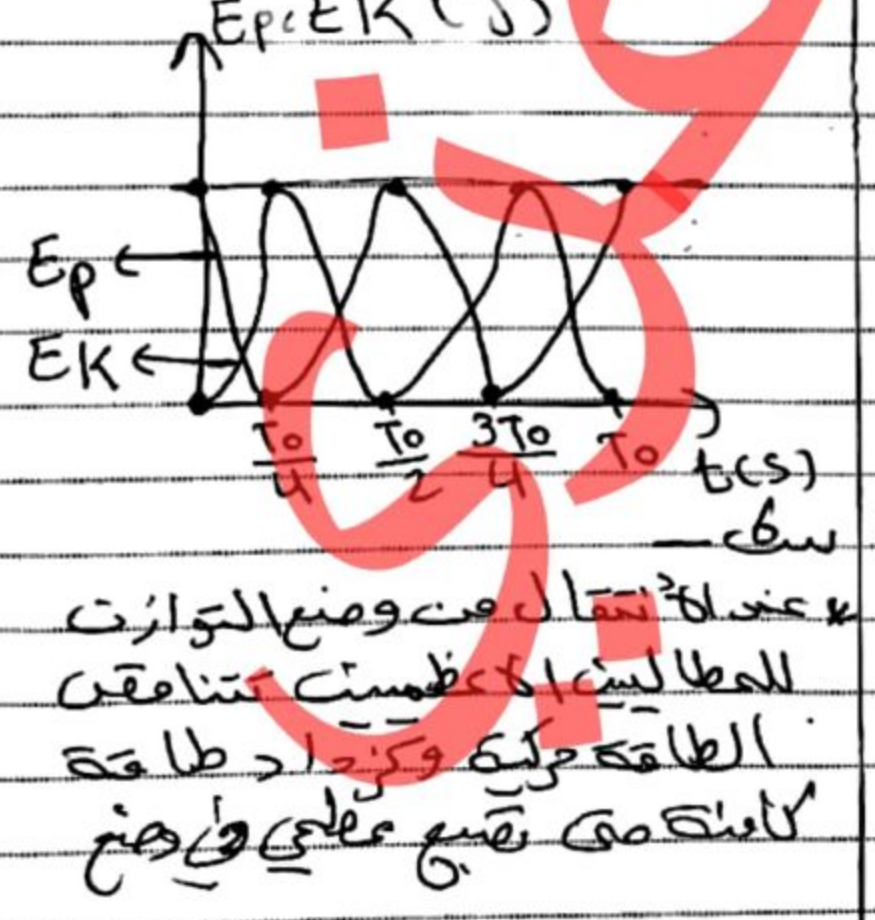
$E_K = \frac{1}{2}Kx_{max}^2\sin^2(\omega_0 t + \varphi)$ ④

$E = \frac{1}{2}Kx_{max}^2[\sin^2(\omega_0 t + \varphi) + \cos^2(\omega_0 t + \varphi)]$

$E = \frac{1}{2}Kx_{max}^2 = const$

الطاقة الكلية تناسب طرداً مع المربع التابعي لـ x_{max}





* عندما تتساوى في وضع التوازن المطاليس الأعظميين تتساوى الطاقة حركية وكذا طاقة الكامنة في وضع أعظمي في وضع

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject: _____

مطاليس الاعظميه :

* عند الانتقال من وضع مطاليس الاعظميه لوضع توازن تزداد طاقة حركية وتنقص طاقة الوضع المرونية بكميه تكون عظمى في وضع التوازن الطاقة حركية

في حال $x = 0$

$E = E_K$

في حال $x = x_{max}$

$E = E_P$

س شروط:

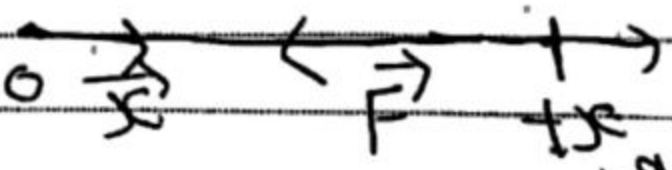
1) التوقف في وضع التوازن يكون $v = 0$ لانه لحظة توقف والمطال يكون معدوم $x = 0$

$\Rightarrow E = E_P + E_K = 0$

بالتالي جسم لا يتوقف مهما زال سبب التوقف.

2) $F = -Kx$

قوة الارجاع تتناسب طرداً مع المطال وتعاكسه بالاتجاه وتكون قوة الارجاع للموضع التوازن



3) في وضع مطاليس الاعظميه

$x = \pm x_{max}$

$E_P = \frac{1}{2} K x^2$

$E_P = \frac{1}{2} K x^2_{max}$

$E_K = E - E_P = 0\ J$

4) في وضع توازن: $v = v_{max}$

$E_K = \frac{1}{2} m v^2$

$E_K = \frac{1}{2} m v^2_{max}$

$E_K = \frac{1}{2} m (\omega_0^2 x^2_{max})$

$E_K = \frac{1}{2} m \omega_0^2 K x^2_{max}$

$E_P = E - E_K = 0\ J$

5) $a = (\bar{x})''_t = (\bar{V})'_t$

$a = -\omega_0^2 x$

في وضع توازن $x = 0$

$a = 0\ m.s^{-2}$

6) في وضع مطاليس الاعظميه:

$x = \pm x_{max}$

$V = \omega_0 \sqrt{x^2_{max} - x^2}$

$V = \omega_0 \sqrt{x^2_{max} - x^2_{max}}$

$V = 0\ m.s^{-2}$

مسألة أولى:

$m = 2kg$

$K = 20\ N/M$

شروط البدء

$(t = 0, x = x_{max} = 0.16m)$

ب) قانون تحريك:

$\vec{F} = m\vec{a} \quad ; m > 0$

بالتالي $\vec{F}$ و $\vec{a}$ بجهة واحدة.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Subject :

$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{K}}$ ①

$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{2}{20}} = 2\sqrt{\frac{1}{10}}$

$T_0 = 2\,s$

مسعة الهتز الذي تتمثل بالدور.

$x = x_{max}\cos(\omega_0 t + \varphi)$ ②

$x_{max} = 16cm = 0{,}16m$

$\omega_0 = \frac{2\pi}{T_0} = \frac{2\pi}{2} = \pi\,rad\,s^{-1}$

(شروط البدء $t=0$ $x = +x_{max}$)

$x_{max} = x_{max}\cos(0+\varphi)$

$\cos\varphi = 1 \Rightarrow \varphi = 0\,rad$

$x = 0{,}16\cos(\pi t)$

$V = (x)'_t$ ③

$V = -0{,}16\pi\sin(\pi t)$

$16\pi = 50$

$V = -0{,}5\sin(\pi t)$

$t = \frac{1}{2}\,s$

$\Rightarrow V = -0{,}5\sin(\frac{\pi}{2})$

$V = -0{,}5\,ms^{-1}$

$E_k = \frac{1}{2}mV^2$

$E_k = \frac{1}{2}(2)(-\frac{1}{2})^2$

$E_k = \frac{1}{4} = 0{,}25\,J$

$x = 4cm$ ④

$a = -\omega_0^2 x = -(\pi)^2(0{,}04)$

$a = -0{,}4\,ms^{-2}$

$F = -Kx$: قوة الارجاع

$F = -20(0{,}04)$

$F = -0{,}8N$

$E_p = \frac{Kx^2}{2}$ ، طاقة كامنة مرونية

$E_p = \frac{20\times(0{,}04)^2}{2}$

$E_p = 10\times16\times10^{-4}$

$E_p = 0{,}016\,J$

$x = 2cm$ ⑤

$E_p = \frac{1}{2}Kx^2$

$E_p = \frac{1}{2}\times20\times(2\times10^{-2})^2$

$E_p = 4\times10^{-3}\,J$

$V = \omega_0\sqrt{x_{max}^2 - x^2}$

$V = \pi\sqrt{(0{,}16)^2 - (0{,}0)^2}$

$V = \pi\sqrt{4\times10^{-4}(64-1)}$

$V = 2\pi\times10^{-2}\sqrt{63}$

$V = 2\pi\times10^{-2}\times\sqrt{7\times9}$

$V = 6\pi\times10^{-2}\sqrt{7}$

$V = \frac{3\pi}{50}\sqrt{7}\,ms^{-1}$

$E_K = \frac{1}{2}mV^2$

$E_K = \frac{1}{2}\times2\times(\frac{3\pi}{50}\times\sqrt{7})^2$

Subject: _____ / /

$$E_K = \frac{90 \times 7}{2500}$$

$$E_K = 0{,}252\ J$$

⑥ عندما يكون بوضع توازن $x = 0$

$$\cos(\pi t_1) = 0$$

$$\pi t = \frac{\pi}{2} + \pi k$$

$$t = \frac{1}{2} + k$$

مرور أول $k = 0$

$$t_1 = \frac{1}{2}\ s$$

مرور ثالث $k = 2$

$$t_3 = \frac{1}{2} + 2 = \frac{5}{2}\ s$$

⑦ $V_{max} = w_0 x_{max}$

$$V_{max} = \pi \times 0{,}16$$

$$V_{max} = 0{,}5\ ms^{-1}$$

$$a_{max} = w_0^2 x_{max}$$

$$a_{max} = (\pi)^2 (0{,}16)$$

$$a_{max} = 1{,}6\ ms^{-2}$$

⑧ $F = kx$

هذه قوة الارجاع مصروفة في وضع التوازن وعظمى في أوضع مطالين العظمى

$$x = x_{max} = 0{,}16 M$$

$$F_{max} = k x_{max}$$

$$F_{max} = 20 (0{,}16)$$

$$F_{max} = 3{,}2 N$$

⑨ $T_0' = \frac{T_0}{2} = \frac{2}{2} = 1S$

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

$$T_0'^2 = 4\pi^2 \frac{m'}{k}$$

$$m' = \frac{T_0'^2 k}{4\pi^2} = \frac{1 \times 20}{40}$$

$$m' = 0{,}5\ kg$$

⑩ $x_0 = \frac{mg}{k}$

$$x_0 = \frac{2 \times 10}{20} = 1m$$

نابض

$$m = 500g = 0{,}5\ kg$$

شروط بدء:

$(t = 0 ,\ x = +x_{max})$

⑪ $x = x_{max} \cos(w_0 t + 0)$

الانتقال من $+x_{max}$ الى وضع توازن

$x_{max} = 5cm = 0{,}05M$

زمن الانتقال من $+x_{max}$ الى وضع التوازن:

$$t = \frac{T_0}{4} = 0{,}5$$

$$T_0 = 2S$$

$$w_0 = \frac{2\pi}{2} = \pi\ rads^{-1}$$

شروط البدء

$(t = 0 ,\ +x_{max} = x)$

$$x_{max} = x_{max} \cos(0 + 0)$$

Subject :

$\cos\varphi = 1 \Rightarrow \varphi = 0\,rad$

$x = 0{,}05\cos(\pi t)$

$V = -0{,}05\pi\sin(\pi t)$ ②

$V = (\bar{x})'_t$

دور أول مرة نمر بوضع التوازن

$t = \frac{T_0}{4} = \frac{2}{4} = \frac{1}{2}s$

$V = -0{,}05\pi\sin(\frac{\pi}{2})$

$V = -\frac{\pi}{20}\ m.s^{-1}$

③ $a = -\omega_0^2 x$

$x = -x_{max}$

$a = a_{max} = -\omega_0^2(-x_{max})$

$a = -(\pi)^2(-0{,}05)$

$a = 0{,}5\ m.s^{-2}$

④ $K = m\omega_0^2$

$K = 0{,}5(\pi)^2$

$K = 5\ N/m$

عودة الارجاع: $x = 2cm$

$F = -Kx = -(5)(0{,}02)$

$F = -0{,}1\ N$

⑤ $E = \frac{1}{2}Kx_{max}^2$

$E = \frac{1}{2}\times 5\times(0{,}05)^2$

$E = \frac{5}{2}\times 25\times 10^{-4}$

$E = 62{,}5\times 10^{-4}\ J$

⑥ $E_p = \frac{1}{2}Kx^2$

$E_p = \frac{1}{2}\times 5\times(2\times 10^{-2})^2$

$E_p = \frac{5}{2}\times 4\times 10^{-4}$

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

$E_K + E_p = E$

$E_K = E - E_p$

$E_K = 6{,}25\times 10^{-3} - 10^{-3}$

$E_K = 5{,}25\times 10^{-3}J$

⑦ $L = 2x_{max} = 2\times 5\times 10^{-2}$

$L = 10^{-1}\ m = 10cm$

⑧ عندما يمر بوضع توازن $x = 0$

$\Rightarrow E_p = 0 \Rightarrow E = E_K$

$E_K = 0{,}625\times 10^{-2}J$

⑨ عندما يمر بوضع مطالية الاهتزاز

$V = 0 \Rightarrow E_K = 0$

$E_p = E = 0{,}625\times 10^{-2}J$

AL SAMRAH