مراجعة القصير الأول

الصف العاشر

الفصل الدراسي الثاني

الحركة التوافقية البسيطة

المصطلحات العلمية :

1 – الحركة الدورية : الحركة الاهتزازية التي تكرر نفسها في فترات زمنية متساوية

2 – الموجة : انتقال الحركة الاهتزازية عبر جزيئات الوسط

3–الحركة التوافقية البسيطة : حركة اهتزازية تتناسب فيها قوة الارجاع طرديا مع الازاحة الحادثة ومعاكسة لها بالاتجاه

4 – السعة : اكبر ازاحة للجسم بعيدا عن موضع سكونه

5 – السعة : نصف المسافة التي تفصل بين ابعد نقطتين يصل اليهما الجسم المهتز

6 – التردد :عدد الاهتزازات الكاملة الحادثة في الثانية الواحدة

7 – الزمن الدوري : الزمن اللازم لعمل دورة كاملة

8 – السرعة الزاوية :مقدار الزاوية التي يمسحها نصف القطر في الثانية الواحدة

9 – البندول البسيط: ثقل معلق في نهاية خيط مهمل الوزن وغير قابل للتمدد طوله L

10 – قوة الإرجاع (القوة المعيدة):القوة التي تعيد الجسم المهتز باستمرار إلى موضع اتزانه وتعاكس الإزاحة بالإتجاه

التعليلات :

1- تنتشر الموجه الحادثة على سطح الماء من جزيء الى اخر .

2- الزمن الدوري للبندول البسيط لا يتوقف على كتلة الثقل المعلق فيه .

3- حركة البندول البسيط حركة توافقية بسيطة في غياب أي احتكاك والزاوية صغيرة .

4- يعود الجسم المهتز الى موضع استقراره عند أزاحته بعيدا عنه .

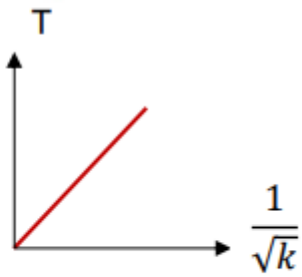
5- يزداد الزمن الدوري للنابض المرن للمثلين عند زيادة الكتلة المعلقة لأربعة أمثالها

6- عند زيادة طول خيط البندول البسيط يقل التردد

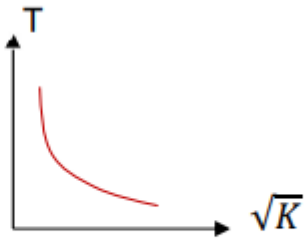
7- البندول البسيط ليست حركته توافقية بسيطة دوما

8- في البندول البسيط تكون قيمة مركبة الثقل $-mg\ sin\,\theta$

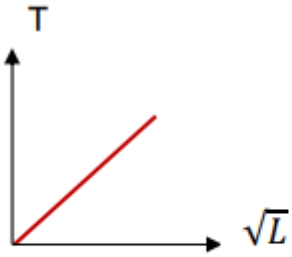
العلاقات البيانية



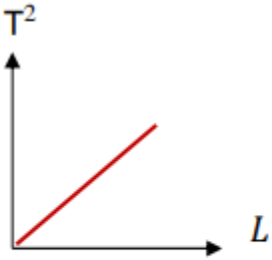
الزمن الدوري لكتلة معلقة بنابض مقلوب الجذر التربيعي لثابت النابض



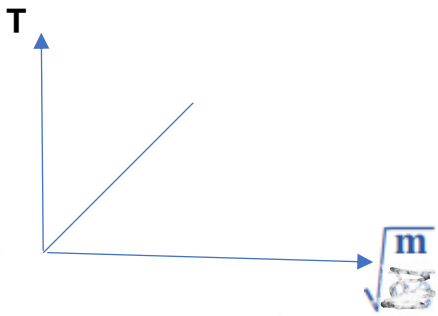
الزمن الدوري لكتلة معلقة بنابض والجذر التربيعي لثابت النابض



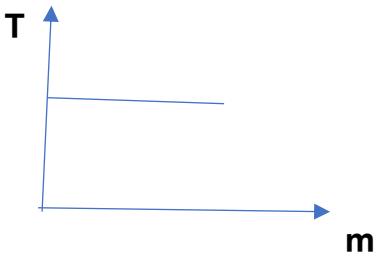
الزمن الدوري للبندول والجذر التربيعي لطول الخيط



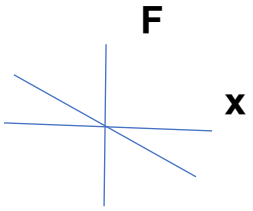
مربع الزمن الدوري وطول خيط البندول



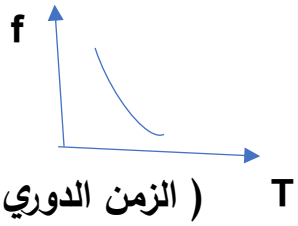
الزمن الدوري للنابض والجذر التربيعي للكتلة المعلقة



الزمن الدوري للبندول البسيط وكتلة الثقل المعلق (وكذلك مع سعة الحركة لو الزاوية أقل من 10



قوة الإرجاع والإزاحة في الحركة التوافقية البسيطة



(الزمن الدوري والتردد)

ماذا يحدث في الحالات التالية

1- للزمن الدوري لبندول بسيط إذا زاد طول خيطه لأربعة أمثال .

2- لتردد بندول بسيط يهتز علي سطح الأرض عندما يهتز نفس البندول علي سطح القمر .

2- للزمن الدوري للنابض المرن عند زيادة الكتلة المعلقة لأربعة أمثالها

3- للزمن الدوري للبندول البسيط عند تغيير كتلة الثقل المعلق أو (عندما لا تزيد زاوية الإهتزاز عن عشر درجات)

4- للزمن الدوري للنابض المرن إذا زاد طول النابض

العوامل التي يتوقف عليها كل من :

1- الزمن الدوري للنابض :

2- الزمن الدوري في البندول البسيط :

قارن بين كل مما يلي :

وجه المقارنة	التردد	الزمن الدوري
التعريف		
الوحدة الدولية للقياس		
الرمز		

وجه المقارنة	النابض المرن	البندول البسيط
قانون الزمن الدوري		
الحركة التوافقية البسيطة		
العوامل التي يتوقف عليها الزمن الدوري		
قوة الإرجاع		

وجه المقارنة	زيادة الكتلة المعلقة فقط لأربعة أمثالها	زيادة ثابت هوك فقط لأربعة أمثاله
الزمن الدوري للنابض المرن		

وجه المقارنة			
الزمن الدوري للبندول البسيط			

الاهتزاز و الموجات

الحركة الموجية و الصوت

المصطلحات العلمية :

الموجات المستعرضة :الموجات التي تكون فيها حركة جزيئات الوسط عمودية على اتجاه انتشار الموجة

الموجات الطولية :الموجات التي تكون فيها حركة جزيئات الوسط في نفس اتجاه انتشار الموجة

الموجات الميكانيكية (المادية): الموجات التي تحتاج لوسط مادي تنتشر فيه ولا تنتشر في الفراغ

الموجات الكهرومغناطيسية : الموجات التي تنتشر في الفراغ ولا تحتاج وسطا ماديا للإنتشار فيه

الموجة : انتقال الحركة الإهتزازية عبر جزيئات الوسط

السرعة (سرعة الموجة): حاصل ضرب الطول الموجي في التردد

القانون الأول للإنعكاس في الصوت : الشعاع الصوتي الساقط والشعاع الصوتي المنعكس والعمود المقام من نقطة السقوط على السطح العاكس تقع جميعها في مستوى أفقي واحد عمودي على السطح العاكس

القانون الثاني للإنعكاس : زاوية السقوط تساوي زاوية الانعكاس

الصوت : اضطراب ينتقل في الوسط نتيجة اهتزازه

إنعكاس الصوت : ارتداد الصوت عندما يقابل سطحا عاكسا

إنكسار الصوت : التغيير في مسار الموجات الصوتية عند انتقالها بين وسطين مختلفي الكثافة

التداخل : نتيجة التراكب بين مجموعة من الموجات من نوع واحد ولها التردد نفسه

الحيود : ظاهرة انحناء الموجات حول حافة حاجز أو حول حافتي فتحة صغيرة

الموجات الموقوفة (الساكنة) : الموجات التي تنشأ من تراكب قطارين من الموجات متماثلين في التردد والسعة وينتشران في اتجاهين متعاكسين

النغمة الأساسية :النغمة التي يصدرها الوتر عندما يهتز بأكمله على هيئة قطاع واحد وترددها أقل تردد يهتز به الوتر

النغمات التوافقية :النغمات التي يصدرها الوتر عندما يهتز على شكل قطاعين أو أكثر

البطن : موضع في الموجة الموقوفة تكون سعة اهتزاز جزيئات الوسط عنده أكبر ما يمكن

العقدة : موضع في الموجة الموقوفة تكون سعة اهتزاز جزيئات الوسط عنده صفر

الطول الموجي للموجة الموقوفة : ضعف {مثلي ا} المسافة بين عقدتين متتاليين أو ضعف المسافة بين بطنين متتاليين

الطول الموجي للموجة المستعرضة : المسافة بين قمتين متتاليتين أو قاعين متتاليين

الطول الموجي للموجة الطولية : المسافة بين مركزي تضاغطين متتاليين أو مركزي تخلخلين متتاليين

نصف الطول الموجي للموجة الموقوفة : المسافة بين مركزي بطنيين متتاليين أو عقدتين متتاليين

حوض الموجات : حوض يستخدم عمليا لتوضيح حيود موجات الماء

علل لما يأتي:

1- موجات الصوت موجات ميكانيكية بينما موجات الضوء موجات غير ميكانيكية (أو يصل ضوء الشمس إلينا رغم بعد المسافة بين الشمس والأرض بينما لا نستطيع سماع صوت الإنفجارات بالشمس).

2- ينكسر الشعاع الساقط مقتربا من العمود المقام على السطح الفاصل .

3- ينكسر الشعاع الساقط مبتعدا من العمود المقام على السطح الفاصل .

4 -ينكسر الشعاع عند انتقاله بين الهواء وثاني أكسيد الكربون

5- تسمى الموجات الموقوفة بهذا الاسم (الساكنة) .

6- يصدر الوتر اقل تردد للوتر عندما يصدر نغمته الاساسية .

7- حدوث انكسار الموجات الصوتية عند مرورها بين وسطين .

8- يمكنك سماع صوت يفصلك عنة حاجز .

9- إذا وضع جرس تحت ناقوس زجاجي مفرغ من الهواء فإننا لا نسمع صوت رنين الجرس .

10- تحدث ظاهرة انكسار الصوت في الهواء الذي يحيط بسطح الأرض .

11- يمكنك سماع شخص بوضوح بالرغم من أن صوته يتقاطع مع أصوات أخرى

12- سعة الإهتزازة للعقدة منعدمة

13- سعة الإهتزازة أكبر ما يمكن عند موضع البطن

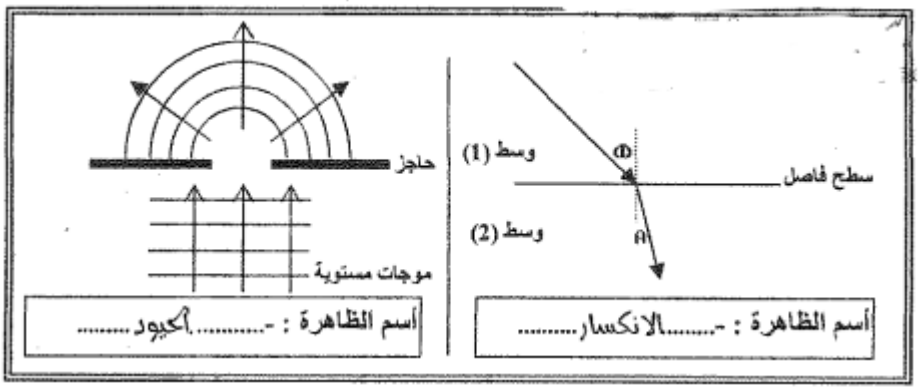
14- الصوت موجة ميكانيكية طولية

مقارنات

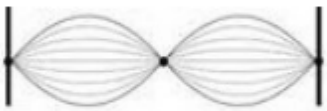
وجه المقارنة	الموجات المستعرضة	الموجات الطولية
التعريف		
مما تتكون		
أمثلة		

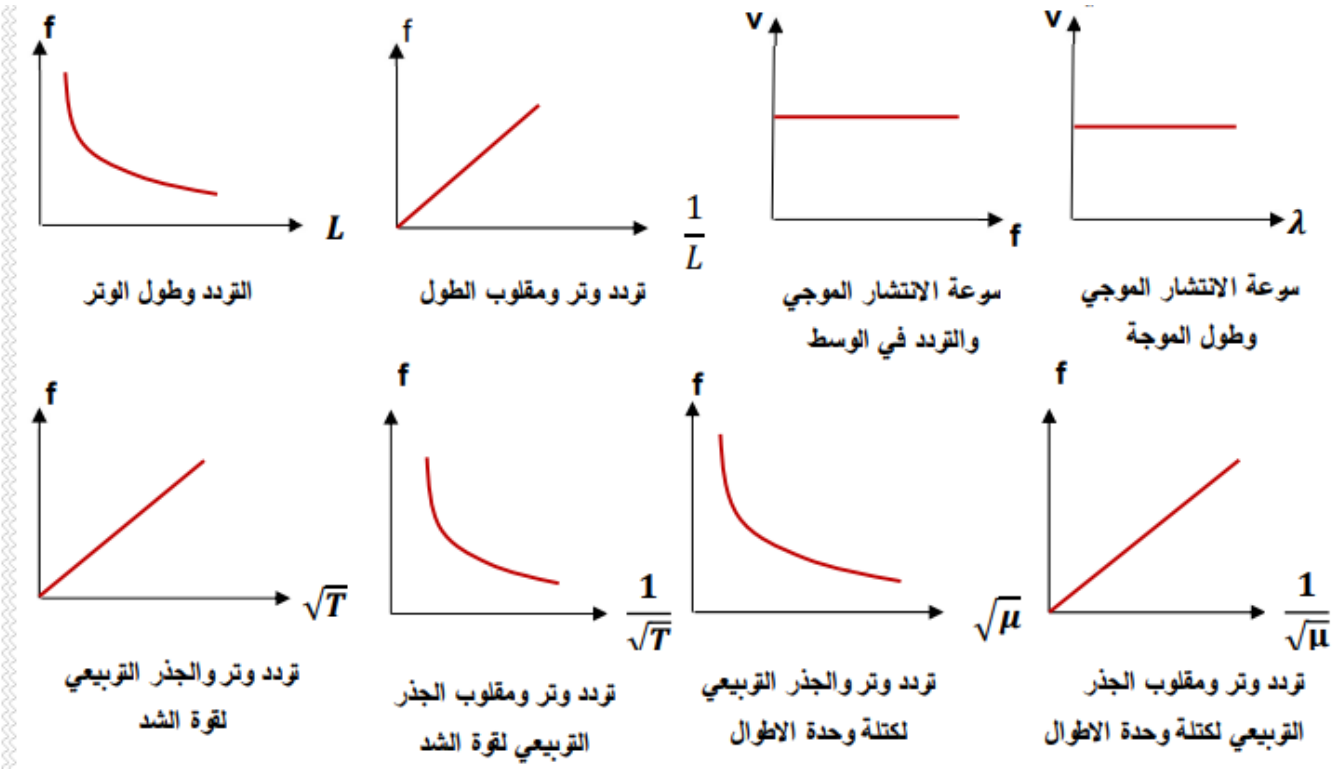
وجه المقارنة	الموجات الميكانيكية	الموجات الكهرومغناطيسية
انتشارها في الوسط المادي		
انتشارها بالفراغ		
وجه المقارنة		
التعريف		
وجه المقارنة		
نوع الموجة		

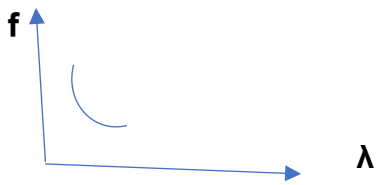
وجه المقارنة	التداخل البنائي	التداخل الهدمي
التعريف		
متي يحدث ؟		



وجه المقارنة	حركة اوتار الآلات الموسيقية	حركة البندول البسيط في غياب الاحتكاك
نوع الحركة	ص14 حركة اهتزازية	حركة توافقية بسيطة ص17
وجه المقارنة ص19	الموجات المستعرضة	الموجات الطولية
اتجاه حركة اهتزاز جزيئات الوسط بالنسبة لاتجاه انتشار الموجة	عمودي علية	نفس اتجاهه

نوع النغمة	النغمة الأساسية	التوافقية الأولي	التوافقية الثانية
الشكل			
عدد القطاعات	$n = 1$	$n = 2$	$n = 3$
طول الوتر $L = \frac{n}{2}\lambda$	$L = \frac{1}{2}\lambda$	$L = \frac{2}{2}\lambda = 1\lambda$	$L = \frac{3}{2}\lambda$
الطول الموجي $\lambda = \frac{2}{n}L$	$\lambda = 2L$	$\lambda = 1L$	$\lambda = \frac{2}{3} \times L$
التردد (f)	f_0	$f_1 = 2\ f_0$	$f_2 = 3\ f_0$





العلاقة بين التردد والطول الموجي عند ثبات السرعة

(التناسب عكسي)

ماذا يحدث:

1- انتقال موجه صوتية من الهواء إلي الماء

2- عند سقوط موجات الصوت على سطح الحديد أو الخشب

3- عند سقوط موجات الصوت على سطح الصوف أو القماش

4- لتردد الوتر المهتز إذا زادت قوة الشد إلى أربعة أمثال

5- لتردد الوتر المهتز إذا قلت كتلة وحدة الأطوال إلى ربع ما كانت عليه

5- لسرعة الموجة عند زيادة الطول الموجي في نفس الوسط

6- لتردد موجة زاد طولها الموجي في نفس الوسط (عند ثبوت السرعة)

7- لسرعة الموجة عند زيادة الطول الموجي مع ثبوت التردد

8- عند انتقال موجات الصوت بين الهواء وثاني أكسيد الكربون

9- لسرعة الصوت في الغاز عندما تزداد كثافة الغاز

10-لسرعة الصوت في الغاز عندما تنخفض درجة الحرارة

11-لتردد نغمة الوتر عند زيادة عدد القطاعات

العوامل التي يتوقف :

1- سرعة انتشار الموجة :

2- النغمة الأساسية لوتر :

3- العوامل المؤثرة في تكوين الموجة الموقوفة وعدد قطاعاتها.

4- سرعة الصوت في الغازات

مسائل محلولة

وتر طوله m (0.8) وكتلته g (0.8) مشدود بقوة مقدارها N(40). احسب:

1- كتلة وحدة الأطوال.

$\mu = m/L$ (1)

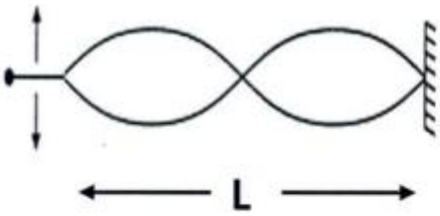
$= 0.8 \times 10^{-3} / 0.8 = 1 \times 10^{-3}$ m (0.75) (0.25)

2- تردد النغمة الأساسية.

$f_0 = \frac{n}{2L}\sqrt{T/\mu}$ (1)

$=(1/2 \times 0.8)\sqrt{\frac{40}{1 \times 10^{-3}}} = 125$ Hz (0.75)

اهتز حبل طوله (1.6)m اهتزاز رنينا في قطاعين عندما كان التردد (12)Hz. **احسب:**



1- الطول الموجي .

ص27

$$\lambda = \frac{2L}{n} = \frac{2\times1.6}{2} = (1.6)m$$

0.75 — 1 — 0.25

2- سرعة انتشار الموجه.

ص19

$$v = \lambda \times \mathcal{F} = 1.6 \times 12 = (19.2)m/s$$

1 — 0.25 — 0.75

علقت كتلة مقدارها kg (2) بنابض ثابت مرونته N/m (800). <u>أحسب:</u>

1- الزمن الدوري للنابض.

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

$$T = 2 \times 3.14 \times \sqrt{\frac{2}{800}} = 0.314 \ s$$

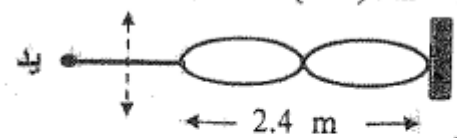
2- الزمن الدوري للنابض إذا قلت الكتلة المعلقة الى ربع ما كانت علية.

يقل الزمن الدوري للنصف أو($m = \frac{m}{4} = 0.5$)

$$T = 2 \times 3.14 \times \sqrt{\frac{0.5}{800}} = 0.157 \ s$$

اهتز حبل طوله m (2.4) اهتزازاً رنينياً في قطاعين عندما كان التردد Hz (15) . احسب :

1- الطول الموجي للموجة الموقوفة الناتجة . ص28



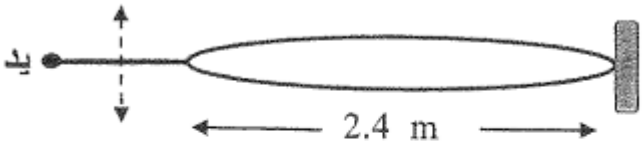
$$L = \lambda = 2.4 \ m$$

2- سرعة انتشار الموجة في الحبل .

$$V = \lambda \times f = 2.4 \times 15 = 36 \ m/s$$

في الشكل المجاور اهتز حبل طوله m (2.4) اهتزازاً رنينياً في قطاع واحد عندما كان التردد Hz (15)

احسب :



1- الطول الموجي للموجة الموقوفة الناتجة .

$\lambda = 2L/n$ لاحظ n=1

$= 2 \times 2.4 = 4.8$ m

2- سرعة انتشار الموجة في الحبل .

$V = f \times \lambda = 15 \times 4.8 = 72$ Hz

ج) حل المسألة التالية :

شبيه مثال

شد وتر طوله m (1) وكتلته kg (0.03) بقوة مقدارها N(50) ، احسب :

1- كتلة وحدة الأطوال من الوتر (μ) .

$$\mu = \frac{m}{L} = \frac{0.03}{1} = 0.03 \ Kg/m$$

2- تردد النغمة الأساسية التي يصدرها الوتر .

$$f_1 = \frac{n}{2L}\sqrt{\frac{T}{\mu}} = \frac{1}{2\times 1}\sqrt{\frac{50}{0.03}} = 20.4 \ HZ$$

(ج) حل المسألة التالية :- ص 33 أمثلة تطبيقية

وتر طوله m (0.8) وكتلته kg (2×10^{-3}) ، شد بقوة مقدارها N (25) .

والمطلوب حساب :

1- كتلة وحدة الأطوال .

$$\mu = \frac{m}{L} = \frac{2\times 10^{-3}}{0.8} = 2.5\times 10^{-3} \ kg/m$$

2- تردد النغمة الأساسية التي يصدرها الوتر .

$$f = \frac{1}{2L}\sqrt{\frac{T}{\mu}} = \frac{1}{2\times 0.8}\sqrt{\frac{25}{25\times 10^{-4}}} = 62.5 \ Hz$$

3- سرعة انتشار الموجة .

$$V = \sqrt{\frac{T}{\mu}} = \sqrt{\frac{25}{25\times 10^{-4}}} = 100 \ m/s$$

شُد وتراً طوله m (1) وكتلته g (20) بقوة مقدارها N (45) والمطلوب حساب :

شبيه مثال2 ص

1 – كتلة وحدة الأطوال من الوتر(μ) .

$$\mu = \frac{m}{L} \Rightarrow \quad \mu = \frac{20\times10^{-3}}{1} = 20\times10^{-3} = \quad 0.02 \quad kg/m$$

2 – تردد النغمة الأساسية التي يصدرها هذا الوتر .

$$f_\circ = \frac{n}{2L}\sqrt{\frac{T}{\mu}} \Rightarrow \quad f_\circ = \frac{1}{2\times1}\sqrt{\frac{45}{0.02}} = \frac{1}{2}\times47.43 = 23.71 \quad Hz$$

3– تردد النغمة التوافقية الأولي للوتر .

$$f = 2f_\circ = 2\times23.71 = 47.42 \quad Hz$$

4– عُلق جسم كتلته gm (200) بنابض معلق رأسياً , وحينما اتزن الجسم سُحب ثم ترك ليهتز , فأكمل (40) اهتزازة خلال (4) ثوان اذا علمت ان $g = 10\ m/s^2$.احسب :

أ) تردد النابض :

$$f = \frac{N}{t} = \frac{40}{4} = 10\ Hz$$

ب) الزمن الدوري للنابض :

$$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{10} = 0.1\ s$$

ج) ثابت النابض :

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} \qquad 0.1 = 2\pi\sqrt{\frac{0.2}{K}} \qquad K = 789.5\ N/m$$

– بندول بسيط طول خيطه cm (50) وكتلة كرته g (100) .احسب :

) الزمن الدوري لحركة البندول :

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}} \qquad T = 2\pi\sqrt{\frac{0.5}{10}} = 1.4\ s$$

ب) الزمن الدوري للبندول اذا زادت كتلة الكرة الى المثلين :

الزمن الدوري لا يعتمد على الكتلة ويظل ثابت $T = 1.4\ S$

ج) الزمن الدوري للبندول اذا وضع على كوكب آخر عجلة جاذبيته ثلاث امثال عجلة جاذبية كوكب الارض :

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}} \qquad T = 2\pi\sqrt{\frac{0.5}{3\times10}} = 0.81\ s$$

بندول بسيط يعمل 150 اهتزازه في الدقيقة الواحدة .احسب :

أ) الزمن الدوري :

$$T = \frac{t}{N} = \frac{60}{150} = 0.4\ s$$

ب) التردد :

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0.4} = 2.5\ Hz$$

ج) إذا علمت أن عجلة الجاذبية الأرضية تساوى $(9.8)\ m/s^2$ ، فأحسب طول البندول :

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}} \qquad 0.4 = 2\pi\sqrt{\frac{L}{10}} \qquad L = 0.04\ m$$

القوانين

التردد في الحركة التوافقية البسيطة	$f = \frac{N}{t}$
الزمن الدوري في الحركة التوافقية البسيطة	$T = \frac{t}{N}$
العلاقة بين التردد والزمن الدوري	$f = \frac{1}{T}$
السرعة الزاوية في الحركة التوافقية البسيطة	$\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f$
الإزاحة في الحركة التوافقية البسيطة	$y = A\sin(\omega t)$
الزمن الدوري في النابض	$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{K}}$
الزمن الدوري في البندول البسيط	$T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$
قوة الإرجاع للبندول البسيط	$F = -mg\sin\theta$

قوة الإرجاع في النابض المرن $F = -KX$

V= λf سرعة انتشار الموجة =λ/T

الطول الموجي = المسافة مقسومة على عدد الموجات d/n (كنوع من التدريب)

تحويلات

Kg=1000g m=100cm m=1000mm

hr=60min min=60 s hr=3600 s

للتحويل من Km/h إلى m/s نضرب في × 1000/3600

سرعة الموجات في الوتر المهتز	$V = \sqrt{\frac{T}{\mu}}$
تردد النغمة الصادرة من الوتر المهتز	$f = \frac{n}{2L}\sqrt{\frac{T}{\mu}}$ =nv/2L
قوة الشد بدلالة الكتلة المعلقة في الوتر	$T = mg$
كتلة وحدة الأطوال بدلالة كتلة الوتر	$\mu = \frac{m}{L}$

ملاحظات : المسائل المحلولة يمكنك مراجعة الأرقام بالألة الحاسبة