

القصير الأول

الصف العاشر

الفصل الدراسي الثاني

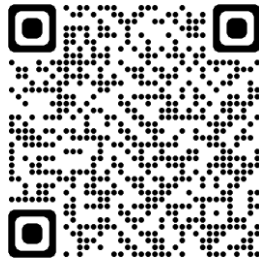
2025

الأستاذ نبيل مرزوق

موقع جوجل



تليجرام



يوتيوب



الإختبار من صفحة 13 حتى صفحة 25 نهاية بند 5

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 A: اكبر ازاحة للجسم بعيدا عن موضع سكونه
- 5 - السعة A: نصف المسافة التي تفصل بين ابعدين 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 يمسخها 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

التعليقات :

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

لأن جزيئات الماء مرنة فتنقل طاقة الحركة من جزيء لآخر

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

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$$

لأنه حسب العلاقة

فإنه لا توجد كتلة بالعلاقة ولكن يتوقف على الطول وعجلة الجاذبية الأرضية

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

لأن قوة الإرجاع تتناسب طرديا مع الإزاحة الحادثة ومعاكسة لها بالاتجاه

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

بسبب قوة الإرجاع التي تتناسب طرديا مع الإزاحة الحادثة وتعاكسها بالاتجاه

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

لأن الزمن الدوري للنايبيض يتناسب طرديا مع الجذر التربيعي للكتلة المعلقة بالنايبيض حسب العلاقة

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

6- عند زيادة طول خيط البندول البسيط يقل التردد

لأن الزمن الدوري للبندول يزداد بزيادة طول الخيط حيث التناسب طردي مع الجذر التربيعي لطول الخيط وبالتالي يقل

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

وكذلك

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

التردد الذي يساوي مقلوب الزمن الدوري

7- البندول البسيط لا تعتبر حركته توافقية بسيطة دوما

لأنه قد تزيد زاوية الإهتزاز عن عشر درجات وبالتالي لا تكون توافقية بسيطة

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

لأن قوة شد الخيط متعامدة مع اتجاه الحركة والمركبة سالبة لأن مركبة القوة تكون دائما معاكسة للإزاحة بالإتجاه

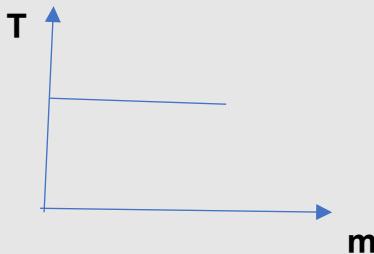
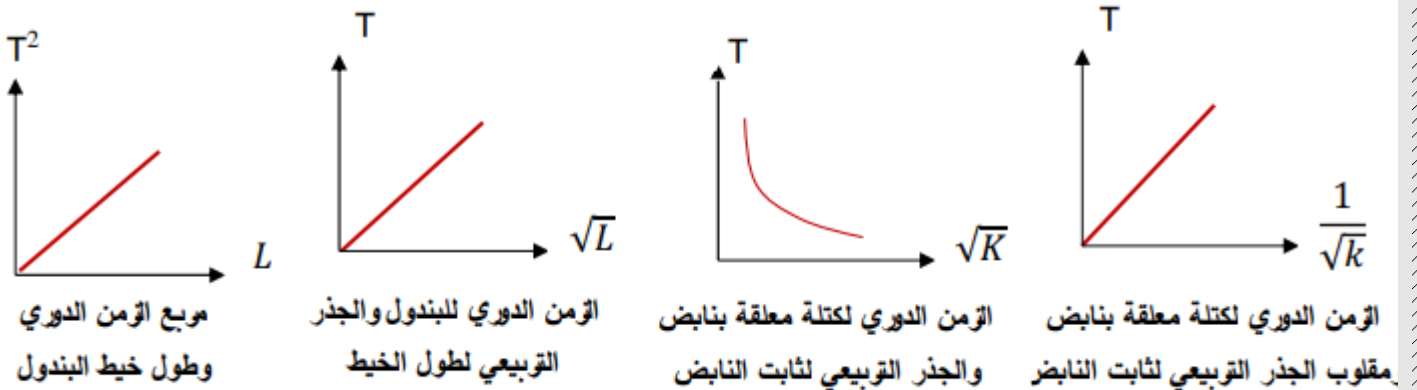
9- يمكن استخدام البندول البسيط كأداة لقياس الزمن

لأن حركته دورية تكرر نفسها خلال فترات زمنية متساوية

10- تستمر كرة البندول البسيط في الحركة أثناء مرورها عند موضع الاستقرار رغم أن قوة الإرجاع منعدمة .

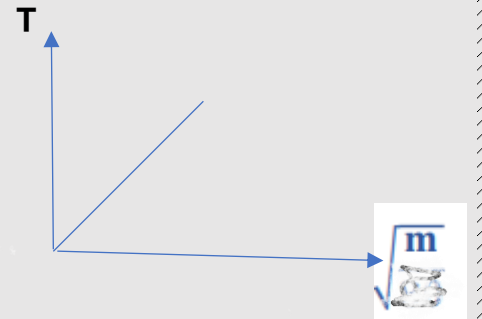
بسبب خاصية القصور الذاتي الدوراني للكرة

العلاقات البيانية

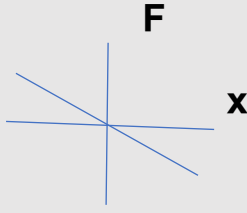


الزمن الدوري للبندول البسيط وكتلة الثقل المعلق

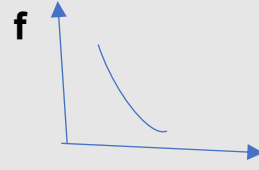
(وكذلك مع سعة الحركة لو الزاوية أقل من 10)



الزمن الدوري للنابض والجذر التربيعي للكتلة المعلقة



قوة الإرجاع والإزاحة في الحركة
التوافقية البسيطة



(الزمن الدوري والتردد) T

الزمن الدوري للبندول البسيط T

الزمن الدوري لبندول بسيط

A سعة الحركة في الزوايا التي لا تزيد عن 10 درجات

قوة الشد F في النابض

الجذر التربيعي لعجلة
الجاذبية لعدة كواكب

X الإزاحة أو الإستطالة

ماذا يحدث في الحالات التالية مع ذكر السبب :

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

الحدث : يزداد للمثلين

السبب : لأن الزمن الدوري للبندول يتناسب طرديا مع الجذر التربيعي لطول الخيط

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

الحدث : يقل

السبب : لأن تردد البندول يتناسب عكسيا مع الزمن الدوري كما أن الزمن الدوري للبندول يتناسب عكسيا

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$$

كما أن $f = 1/T$

مع الجذر التربيعي لعجلة الجاذبية وهي على القمر اقل منها للأرض

3- للزمن الدوري للناض المر عند زيادة الكتلة المعلقة لأربعة أمثالها

الحدث : يزداد للمثلين

السبب : لأن الزمن الدوري للناض يتناسب طرديا مع الجذر التربيعي للكتلة المعلقة

4- للزمن الدوري للبندول البسيط عند تغيير كتلة الثقل المعلق أو (عندما لا تزيد زاوية

الإهتزاز عن عشر درجات)

الحدث : لا يتغير

لأن الزمن الدوري لا يعتمد على كتلة الثقل , وكذلك لا يعتمد على سعة الحركة حسب

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$$

العلاقة

5- للزمن الدوري لناض مر عند استبدال كتلة 2Kg وتغييرها لكتلة 8Kg

الحدث : يزداد للمثلين

السبب : لأن الزمن الدوري للناض يتناسب طرديا مع الجذر التربيعي لكتلة الثقل المعلق حسب

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

العلاقة

6- للزمن الدوري لبندول بسيط إذا قل طول خيطه للربع مع ثبات باقي العوامل

الحدث : يقل للنصف

السبب : لأن الزمن الدوري للبندول البسيط يتناسب طردياً مع الجذر التربيعي لطول الخيط

للزمن الدوري لبندول بسيط إذا وضع على كوكب آخر عجلة جاذبيته شسع $(\frac{1}{9})$ عجلة جاذبية

الأرض عند ثبوت باقي العوامل ؟

الحدث : يزداد الزمن الدوري الى ثلاث أمثال ما كان عليه.

التفسير : $T \propto \frac{1}{\sqrt{g}}$ ، لأن الزمن الدوري للبندول البسيط يتناسب تناسباً عكسياً مع الجذر

التربيعي لعجلة الجاذبية عند ثبوت باقي العوامل.

7- للزمن الدوري لنابض مرن عند زيادة سعة الحركة

الحدث : لا يتغير

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

التفسير : لأن الزمن الدوري لنابض لا يعتمد على السعة حسب العلاقة

(على الطلاب التدريب على هذا النمط من الأسئلة)

العوامل التي يتوقف عليها كل من :

1- الزمن الدوري لنابض : كتلة الجسم المعلق لنابض m - ثابت هوك (ثابت المرنة) K

2- الزمن الدوري في البندول البسيط : طول الخيط L - عجلة الجاذبية g

3- قوة الإرجاع في البندول البسيط

الزاوية θ - الكتلة m - عجلة الجاذبية g

قارن بين كل مما يلي :

وجه المقارنة	التردد	الزمن الدوري
التعريف	عدد الإهتزازات الكاملة الحادثة في الثانية الواحدة	زمن دورة كاملة
الوحدة الدولية للقياس	هرتز HZ	S ثانية
الرمز	f	T
العلاقة التي تربطهما	$T=1/f$	$f=1/T$

وجه المقارنة	النايبض المرن	البندول البسيط
قانون الزمن الدوري	$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{K}}$	$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$
الحركة التوافقية البسيطة	حركة توافقية بسيطة	ليس دائما توافقية بسيطة
العوامل التي يتوقف عليها الزمن الدوري	كتلة الثقل المعلق - ثابت هوك	طول الخيط - عجلة الجاذبية
قوة الإرجاع	$F = -KX$	$F = -mg\sin\theta$
أثر سعة الحركة على الزمن الدوري	لا يتأثر	لا يتأثر طالما الزوايا لا تزيد عن 10 درجات

وجه المقارنة	زيادة الكتلة المعلقة لأربعة أمثالها	زيادة ثابت هوك لأربعة أمثاله (طبعا باستخدام مادة أخرى)
الزمن الدوري للنايبض المرن	يزداد للمثلين	يقل للنصف
تردد النايبض	يقل للنصف	يزداد للمثلين

وجه المقارنة	زيادة طول الخيط لأربعة أمثاله	تغيير سعة الحركة علما أن زاوية الإهتزاز أقل من عشر درجات	تغيير كتلة الثقل المعلق
الزمن الدوري للبندول البسيط	يزداد للمثلين	لا يتأثر	لا يتأثر

الحركة الموجية والصوت

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 للانتشار فيه

الموجة : انتقال الحركة الإهتزازية عبر جزيئات الوسط

السرعة (سرعة الموجة) : حاصل ضرب الطول الموجي في التردد/ أو المسافة التي تقطعها الموجة خلال زمن

معين

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 سطحاً عاكساً

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

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

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

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

الطول الموجي للموجة الطولية : المسافة بين مركزي تضاعطين متتالين أو مركزي تخلخين متتالين

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 الانفجارات بالشمس).
لأن موجات الصوت تحتاج وسطا ماديا للإنتشار فيه بينما الضوء يمكنه الإنتشار في الفراغ
- 2- ينكسر الشعاع الساقط مقتربا من العمود المقام على السطح الفاصل .
لإختلاف السرعة في الوسطين حيث ينتقل الشعاع من وسط أكبر سرعة (أقل كثافة) لوسط أقل سرعة (أكبر كثافة)
- 3- ينكسر الشعاع الساقط مبتعدا من العمود المقام على السطح الفاصل .
لإختلاف السرعة في الوسطين حيث ينتقل الشعاع من وسط أقل سرعة لوسط أكبر سرعة
- 4- ينكسر الشعاع عند انتقاله بين الهواء وثاني أكسيد الكربون
لإختلاف الوسطين في الكثافة وسرعة الصوت
- 5- حدوث انكسار الموجات الصوتية عند مرورها بين وسطين .
لإختلاف سرعة الصوت بين الوسطين وكذلك الكثافة

6- يمكنك سماع صوت يفصلك عنه حاجز .

بسبب ظاهرة الحيود

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

لأن الصوت يحتاج لوسط مادي ينتشر فيه

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

لأن الهواء غير متجانس الحرارة فدرجة الحرارة قرب السطح في النهار أكبر منها للطبقات العليا والعكس بالليل

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

بسبب تراكب الموجات التي تعبر بعضها البعض دون أن تتأثر وتتجمع في نقطة التراكب

10- الصوت موجة ميكانيكية طولية

ميكانيكية لأنه يحتاج وسطا ماديا للإنتشار فيه وطولية لأن جزيئات الوسط تهتز في نفس اتجاه إنتشار الموجة

11- سرعة الموجة في نفس الوسط ثابتة مهما تغير التردد

لأن السرعة تعتمد على نوع الوسط ودرجة الحرارة والكثافة كما أن تغير التردد يقابله تغير الطول الموجي بنسبة عكسية

فتظل السرعة v كما هي

12- يستخدم رواد الفضاء أجهزة لا سلكية للتخاطب .

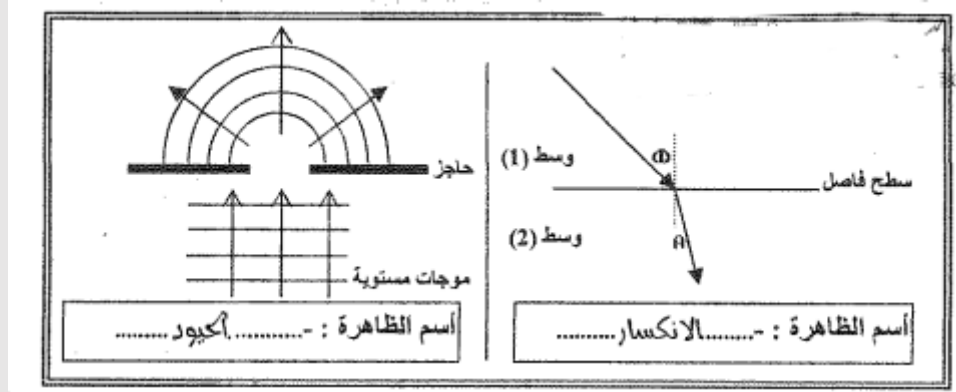
لأن الصوت موجة ميكانيكية لا تنتشر بالفراغ

مقارنات

وجه المقارنة	الموجات المستعرضة	الموجات الطولية
التعريف	موجات تهتز فيها جزيئات الوسط في اتجاه عمودي على اتجاه انتشار الموجات	موجات تهتز فيها جزيئات الوسط في اتجاه انتشار الموجات
مما تتكون	قلم وقيعان	تضاغطات وتخلخلات
أمثلة	الضوء	الصوت
الطول الموجي	المسافة بين قمتين متتاليتين أو قاعين متتاليتين	المسافة بين مركزي تضاغطين متتاليتين أو مركزي تخلخلين متتاليتين

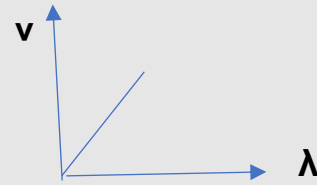
وجه المقارنة	الموجات الميكانيكية	الموجات الكهرومغناطيسية
انتشارها في الوسط المادي	تنتشر	تنتشر
انتشارها بالفراغ	لا تنتشر	تنتشر
وجه المقارنة	الصوت	الضوء
نوع الموجة	طولية	مستعرضة
وجه المقارنة	الهواء الساخن	الهواء البارد
سرعة الصوت	أكبر	أصغر

وجه المقارنة	التداخل البنائي	التداخل الهدمي
التعريف	تداخل تدعم فيه الموجات بعضها البعض ويحدث تقوية للصوت	تداخل تلغي فيه الموجات بعضها البعض ويحدث ضعف للصوت
متي يحدث ؟	عند التقاء قمة من الموجة الأولى مع قمة من الموجة الثانية أو قاع مع قاع	عند التقاء قمة من الموجة الأولى مع قاع من الموجة الثانية أو تضاغط مع تخلخل
تقوية - ضعف (الصوت)	تقوية	ضعف



حركة البندول البسيط في غياب الاحتكاك	حركة اوتار الآلات الموسيقية	وجه المقارنة
حركة توافقية بسيطة ص 17	حركة اهتزازية ص 14	نوع الحركة
الموجات الطولية	الموجات المستعرضة	وجه المقارنة ص 19
نفس اتجاهه	عمودي عليه	اتجاه حركة اهتزاز جزيئات الوسط بالنسبة لاتجاه انتشار الموجة

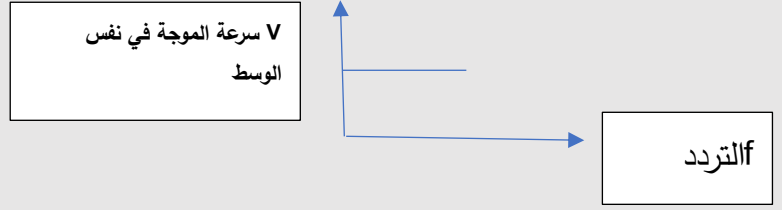
الرسم البياني



(العلاقة بين السرعة والطول الموجي عند ثبات التردد)



(العلاقة بين الطول الموجي والتردد عند ثبات سرعة الموجة)



ماذا يحدث:

1- انتقال موجة صوتية من الهواء إلي الماء

يحدث انكسار للموجة

2- عند سقوط موجات الصوت على سطح الحديد أو الخشب

زاد القسم المنعكس من الطاقة الصوتية (حدوث انعكاس)

3- عند سقوط موجات الصوت على سطح الصوف أو القماش

تمتص معظم الطاقة الصوتية

لسرعة الموجة عند زيادة الطول الموجي في نفس الوسط

لا تتغير

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

يقل

3- لسرعة الموجة عند زيادة الطول الموجي مع ثبوت التردد

تزداد

4- عند انتقال موجات الصوت بين الهواء وثاني أكسيد الكربون

يحدث لها انكسار

5- لسرعة الصوت في الغاز عندما تزداد كثافة الغاز

تقل

6- لسرعة الصوت في الغاز عندما تنخفض درجة الحرارة

تقل

7- لتردد موجة صوتية عندما تنتقل بين وسطين مختلفين بالكثافة

لا يتغير التردد لأنه لا يعتمد على نوع الوسط

ماذا يحدث مع التفسير

لسرعة انتشار الموجة في نفس الوسط إذا زاد التردد الموجة للمثلين؟

الحدث : تظل السرعة ثابتة ويقل الطول الموجي للنصف

التفسير: سرعة انتشار الموجة ثابتة في الوسط الواحد .

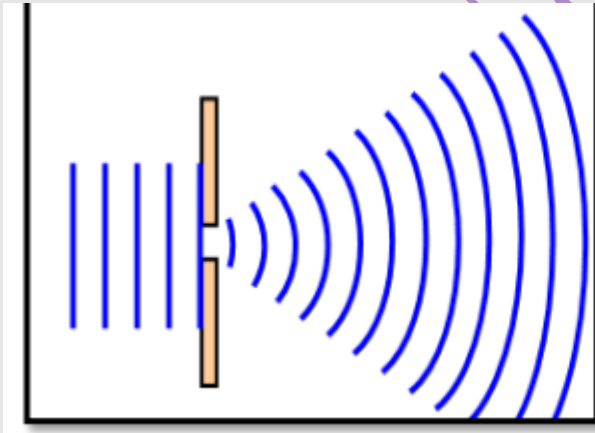
العوامل التي يتوقف عليها :

1- سرعة انتشار الموجة :

نوع الموجة - نوع الوسط - درجة الحرارة - الكثافة

4- سرعة الصوت في الغازات

كثافة الغاز - درجة الحرارة



يوضح الشكل المقابل احدي ظواهر الموجات :

تسمى هذه الظاهرة **الحيود**

تحدث هذه الظاهرة عند مرور الصوت خلال

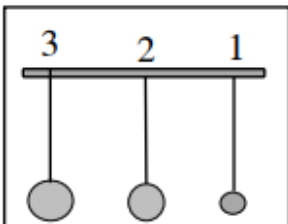
حافة حادة أو فتحة صغيرة

تزداد هذه الظاهرة وضوحا كلما كان اتساع

الفتحة **أصغر** ويمكن التحقق من هذه الظاهرة

عمليا باستخدام **حوض التموجات**

14- في الشكل المقابل يمثل ثلاثة كرات مختلفة الكتلة معلقة بخيوط متساوية في الطول (نفس الطول الى مركز الكتلة لكل منها) إذا حركت الى اليمين بنفس الزاوية وتركت لتتحرك حركة توافقية بسيطة ، فإن الزمن الدوري يكون:



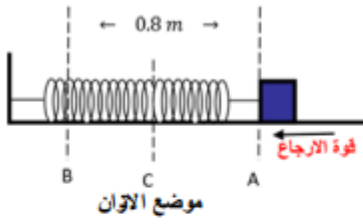
أكبر في البندول الثاني.

أكبر في البندول الأول.

أكبر في البندول الثالث.

متساوي لها جميعاً.

8- الشكل المجاور يمثل جهاز (كتلة - نابض) تتحرك فيه الكتلة بين النقطتين (A) و (B) .



أجب عما يلي :

(أ) ماذا تمثل أقصى إزاحة (A C)

وما مقدارها

سعة الاهتزازة $A = (0.4)m$

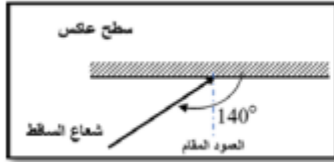
(ب) إذا كانت الكتلة $kg (0.03)$ المرتبطة بطرف الزنبرك احسب:

1- الزمن الدوري:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} = 2 \times \pi \sqrt{\frac{0.03}{48}} = 0.157 s$$

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0.157} = 6.36 Hz$$

2- تردد الجهاز.



2- زاوية الانعكاس في الشكل المقابل تساوي:

40°

50°

90°

60°

يتحرك جسم بحركة توافقية بسيطة و تُعطى إزاحته (cm) بالعلاقة التالية $y = 10\sin(\pi t)$

حيث تقاس الأبعاد بـ (cm) و الأزمنة (s) و الزوايا (rad) .

$$y = A\sin(\omega t)$$

احسب :

(أ) سعة الحركة : $A = 10cm$

(ب) السرعة الزاوية : $\omega = \pi rad/s$

(ت) التردد : $\omega = 2\pi \cdot f \Rightarrow \pi = 2 \times 3.14 \times f \therefore f = (0.5) Hz$

(ث) الزمن الدوري : $T = \frac{1}{f} = \frac{1}{0.5} = (2)s$

علقت كتلة مقدارها 2 kg بنابض ثابت مرونته 800 N/m. أحسب:

1- الزمن الدوري للنابض.

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

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

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

يقل الزمن الدوري للنابض الى النصف أو ($m = \frac{m}{4} = 0.5$)

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

4- عُلق جسم كتلته 200 gm بنابض معلق رأسياً , وحينما اتزن الجسم سُحب ثم ترك ليتهتز , فأكمل (40)

اهتزازة خلال (4) ثوان إذا علمت ان $g = 10 \text{ m/s}^2$. احسب :

أ) تردد النابض :

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

ب) الزمن الدوري للنابض :

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

ج) ثابت النابض :

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

$$0.1 = 2\pi \sqrt{\frac{0.2}{K}}$$

$$K = 789.5 \text{ N/m}$$

- بندول بسيط طول خيطه 50 cm وكتلة كرتته 100 g . احسب :

(أ) الزمن الدوري لحركة البندول :

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{0.5}{10}} = 1.4 \text{ s}$$

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

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

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

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{0.5}{3 \times 10}} = 0.81 \text{ s}$$