

مذكرات



الإبداع

الفيزياء

الفصل الدراسي الثاني

٢٠٢٦/٢٠٢٥

66898481



غير مصوح
بالتصوير



الوحدة الأولى: الاهتزازات والموجات

الفصل الأول: الموجات والصوت

الدرس الأول: الحركة التوافقية البسيطة



• الحركة الدورية

➤ الحركة التي تكرر نفسها في فترات زمنية متساوية.

📌 أمثلة الحركة الدورية (حركة اهتزازية - حركة موجية - حركة دائرية)

نشاط: عند رمي حجر أ في بركة ماء

الملاحظة: تتكون موجات (تشكل دوائر في الماء)

التفسير: لا تنتقل الجزيئات الماء، ولكن الطاقة هي التي تنتقل عبر جزيئات الوسط

• عرف «الموجة» انتقال الحركة الاهتزازية عبر جزيئات الوسط.

• علل لما يأتي

١- تصلح حركة البندول البسيط أو حركة دوران الأرض حول الشمس كأداة لقياس الزمن.

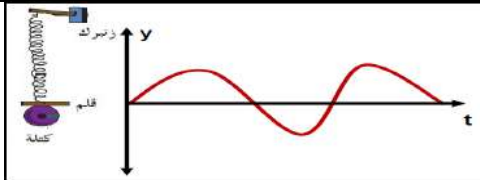
📌 لأنها حركة دورية تكرر نفسها في فترات زمنية متساوية.

٢- تنتشر الموجه الحادثة على سطح الماء من جزيء إلى آخر

📌 بسبب انتقال الطاقة عبر جزيئات الوسط

الحركة التوافقية البسيطة

حركة اهتزازية تتناسب قوة الإرجاع طردياً مع الإزاحة وتعاكسها بالاتجاه بإهمال احتكاك الهواء

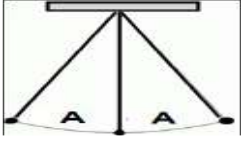
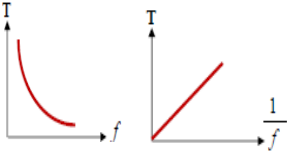
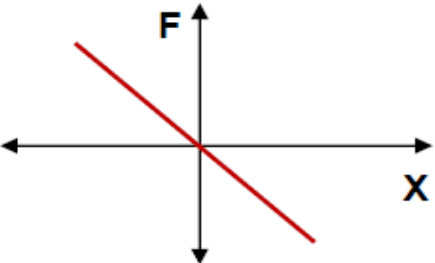
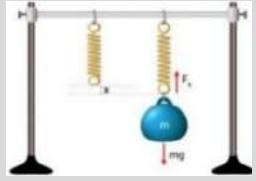


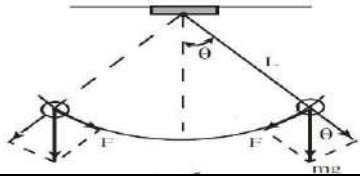
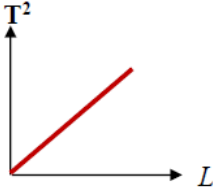
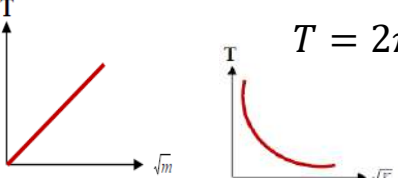
تمثل بمنحني جيبي بسيط

تمثيلها

معادلة الحركة التوافقية البسيطة

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

خصائص الحركة التوافقية البسيطة		
$y = A \sin \omega t$	بعد الجسم المهتز في أي لحظة بعيدا عن موضع اتزان	الازاحة (y)
	أكبر إزاحة للجسم المهتز بعيدا عن موضع سكونه أو نصف المسافة بين أبعدين نقطتين يصل إليهما الجسم المهتز وتقاس بالمتر (m)	سعة (الاهتزاز) (الحركة) (A)
$f = \frac{N}{t}$	عدد الاهتزازات الحادثة في الثانية الواحدة ويقاس بالهرتز (Hz)	التردد (f)
$T = \frac{t}{N} = \frac{1}{f}$ 	الزمن اللازم لعمل دورة كاملة وتقاس بالثانية (s)	الزمن الدوري (T)
$\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f = \sqrt{\frac{k}{m}}$	الزاوية التي يمسخها نصف القطر في الثانية الواحدة وتقاس بالراديان /الثانية (rad/s)	السرعة الزاوية (ω)
	قوة تعمل على إرجاع الجسم إلى موضع اتزانه وتتناسب طرديا مع الإزاحة وتعاكسها بالاتجاه.	قوة الارجاع (F) 

تطبيقات على الحركة التوافقية البسيطة		
البندول البسيط	النانابض	وجه المقارنة
		الرسم التوضيحي
$F = -mg \sin \theta$	$F = k \cdot \Delta x$	قوة الارجاع (F)
 $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$	 $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$	الزمن الدوري (T)
الزمن الدوري لبندول بسيط (T)	الزمن الدوري لنانابض (T)	وجه المقارنة
١- طول الخيط ٢- عجلة الجاذبية الأرضية	١- الكتلة المعلقة بالنانابض ٢- ثابت هوك (ثابت المرونة)	العوامل
لا يتغير	يتناسب طرديا مع جذر الكتلة المعلقة	علاقته بالكتلة
يتناسب طرديا مع جذر طول الخيط	لا يتغير	علاقته بطول الخيط

لاحظ ان

• الشروط اللازمة لكي تكون حركة البندول البسيط حركة توافقية بسيطة:

- ١- غياب الاحتكاك مع الهواء
 - ٢- لا تزيد زاوية الاهتزاز عن ١٠ درجات
- حركة البندول البسيط لا تعتمد على كتلة كرة البندول أو سعة الاهتزازة (لا تزيد الزاوية عن ١٠ درجات).

• علل لما يأتي

- ١- حركة البندول البسيط تكون حركة توافقية بسيطة عندما يهتز بزاوية اهتزاز صغيرة في غياب الاحتكاك
- ٢- عندما نقوم بشد الكتلة المربوطة بنهاية النابض ثم نتركها فإنها تتحرك نحو موضع اتزانها أو

يعود الجسم المهتز في الحركة التوافقية البسيطة إلى موضع اتزانه.

☞ بسبب قوة الإرجاع التي تقوم بإرجاع الجسم إلى موضع الاتزان



٣- يختلف الزمن الدوري للبندول البسيط باختلاف المكان على سطح الأرض

لأن الزمن الدوري للبندول البسيط يعتمد على عجلة الجاذبية الأرضية وهي تختلف

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

باختلاف المكان على سطح الأرض حيث

٤- الزمن الدوري على سطح القمر أكبر من الزمن الدوري لنفس البندول البسيط على سطح الأرض

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

لأن عجلة الجاذبية على القمر أقل من عجلة الجاذبية على الأرض حيث

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

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

لأنه يتوقف فقط على طول الخيط وعجلة الجاذبية الأرضية حيث

ماذا يحدث في الحالات التالية:	التفسير
للزمن الدوري والتردد لبندول بسيط يهتز على سطح الأرض عندما يهتز نفس البندول على سطح القمر.	يزيد الزمن الدوري وبالتالي يقل التردد (العجلة تقل على القمر)
للزمن الدوري للبندول البسيط إذا زاد طول الخيط إلى أربعة أمثال	يزداد للمثلين
للزمن الدوري للبندول البسيط إذا زادت الكتلة المعلقة إلى المثلث	لا يتغير
للزمن الدوري للنابض إذا قلت الكتلة المعلقة إلى الربع	يقول للنصف
للزمن الدوري إذا زادت سعة الحركة التوافقية البسيطة للمثلي كما بالشكل المقابل	لا يتغير

تطبيقات

• السؤال الأول: أكتب بين القوسين الاسم أو المصطلح العلمي المناسب أمام كل من العبارات التالية:

- ١- انتقال الحركة الاهتزازية عبر جزيئات الوسط (الموجة)
- ٢- الحركة الاهتزازية التي تكرر نفسها في فترات زمنية متساوية. (الحركة الدورية)
- ٣- حركة اهتزازية تتناسب فيها قوة الإرجاع (طرديا مع الإزاحة الحادثة للجسم وتكون دائما في اتجاه معاكس لها. (الحركة التوافقية البسيطة)
- ٤- نصف المسافة التي تفصل بين ابعدين نقطتين يصل إليهما الجسم المهتز أو أكبر إزاحة للجسم عن موضع سكونه (سعة الحركة)
- ٥- عدد الاهتزازات الكاملة الحادثة في الثانية الواحدة (التردد)

٦- الزمن اللازم لدورة كاملة

(الزمن الدوري)

٧- مقدار الزاوية التي يمسحها نصف القطر في الثانية الواحدة

(السرعة الزاوية)

• السؤال الثاني: أكمل العبارات التالية بما تراه مناسباً علمياً:

١- تعتبر الحركة التوافقية البسيطة هي ... حركة دورية....

٢- عندما يتحرك الجسم حركة توافقية بسيطة فإن قوة الارجاع تتناسب طردياً مع ازاحة الجسم

٣- بموضع الاستقرار تكون محصلة القوى المؤثرة على بندول بسيط يتحرك حركة توافقية بسيطة = صفر.

٤- جسم يهتز بتردد (100 Hz) فإن زمنه الدوري بوحدة الثانية يساوي 0.01s

٥- لكي تكون حركة البندول حركة توافقية بسيطة يجب أن لا تزيد زاوية اهتزاز البندول عن 10°

٦- بندول بسيط يتحرك حركة توافقية بسيطة زمنه الدوري (T) فإذا أنقصت سعة الاهتزازة لنصف ما كانت عليه وزيدت كتلة الثقل إلى أربعة أمثالها فإن زمنه الدوري لا يتغير....

٧- شوكة رنانة تعمل (1200) اهتزازة خلال دقيقة واحدة فيكون ترددها يساوي 20HZ....

• السؤال الثالث: اختر أنسب إجابة صحيحة وضع أمامها علامة (√)

١- موجة زمنها الدوري s (3) يكون ترددها تقريباً بوحدة بالهرتز :

0.3 ☒ 30 ☐ $\frac{\pi}{3}$ ☐ 3 ☐٢- إذا علمت أن عجلة الجاذبية الأرضية بالكويت 9.8 m/s² ، فعندما يهتز بندول بسيط بحركة

توافقية بسيطة ، يكون الزمن الدوري له s (4 . 89) ، فإن طول هذا البندول بالمتر يساوي :

5.94 ☒ 11.9 ☐ 24 ☐ 37.3 ☐

٣- الزمن الدوري للبندول البسيط في المكان الواحد يتناسب طردياً مع :

☐ كتلة الثقل المعلق ☐ طول الخيط ☐ عجلة الجاذبية ☒ الجذر التربيعي لطول خيط

٤- يتحرك جسم معلق في طرف حر لنابض مرن حركة توافقية بسيطة حيث ثابت القوة للنابض

(N/m) k=80 والزمن الدوري للاهتزازة (s) 0.628 فإن كتلة الجسم بوحدة (kg) :

0.4 ☐ 0.6 ☐ 0.8 ☒ 1 ☐

٥- جسيم يتحرك حركة توافقية بسيطة بحيث يمكن تمثيل إزاحته بالعلاقة التالية (y=5 sin200πt)

فيكون تردد الحركة بوحدة (Hz) يساوي :

20π ☐ 200π ☐ 50 ☐ 100 ☒

٦- لمضاعفة الزمن الدوري للبندول البسيط إلى مثلي ما كان عليه يجب تغيير طوله إلى :

☐ مثلي ما كان عليه ☒ أربعة أمثال ما كان عليه ☐ نصف ما كان عليه ☐ ربع ما كان عليه

٧- يمكن حساب قوة الإرجاع عند حركة البندول البسيط من العلاقة:

☐ -mg cos θ ☒ -mg sin θ ☐ mg cos θ ☐ mg sin θ

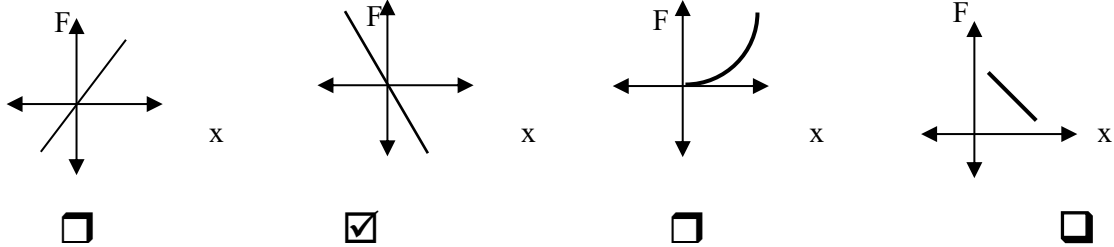
٨- جهاز وماغض ضوئي زمنه الدوري s (0.1) فيكون تردده بالهرتز مساوي :

0.0001 ☐ 0.1 ☐ 10 ☒ 100 ☐

٩- كتلة مقدارها $Kg (3)$ في طرف نابض مرن حيث $(k = 200 \text{ N/m})$ عند إزاحة الكتلة عن موضع الاتزان تهتز يكون الزمن الدوري للحركة بوحدة بالثانية تقريبا :

0.5 ☐ 1.2 ☐ 0.77 ☒ 2 ☐

١٠- أفضل خط بياني يمثل العلاقة بين قوة الإرجاع والإزاحة لجسم يتحرك حركة توافقية بسيطة:



• السؤال الرابع: ضع علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (X) أمام العبارة غير الصحيحة :

- ١- جميع الحركات الاهتزازية تكون حركة توافقية بسيطة. (خطأ)
- ٢- المسافة التي يقطعها الجسم المهتز خلال اهتزازة كاملة تساوي $(2A)$. (خطأ)
- ٣- لكي يزداد الزمن الدوري لنبندول بسيط يتحرك حركة توافقية بسيطة إلى المثلين يجب زيادة طول خيطه إلى أربعة أمثال ما كان عليه (صحيحة)
- ٤- يزداد تردد البندول البسيط بزيادة طول الخيط. (صحيحة)

• السؤال الخامس: علل لما يأتي:

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

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}}$$
 لأنه يتوقف على طول الخيط وعجلة الجاذبية في المكان فقط.
- ٢- حركة البندول البسيط حركة توافقية بسيطة في غياب أي احتكاك وعندما تكون إزاحته صغيرة .
 لأن قوة الإرجاع تتناسب طرديا مع الإزاحة الحادثة، ولكن معاكسة لها في الاتجاه

• السؤال السادس: ماذا يحدث في كل حالة من الحالات التالية مع ذكر السبب:

- أ- للزمن الدوري لبندول بسيط إذا زاد طول خيطه لأربعة أمثال ما كان عليه .
 - يزداد طوله إلى المثلين لأن $T \propto \sqrt{L}$
- ب- لتردد بندول بسيط يهتز على سطح الأرض عندما يهتز نفس البندول على سطح القمر .
 - يقل التردد بسبب نقص عجلة الجاذبية الأرضية

• السؤال السابع أذكر العوامل التي يتوقف عليها كل من:

- | | | |
|------------------------------------|------------------|----------------------|
| أ. الزمن الدوري للنابض: | ١- الكتلة m | ٢- ثابت النابض k |
| ب. الزمن الدوري في البندول البسيط. | ١- طول الخيط L | ٢- عجلة الجاذبية g |
| ج. قوة الإرجاع | ١- الزاوية | ٢- الكتلة |

• السؤال الثامن: قارن بين كل مما يلي:

وجه المقارنة	نابض مرن	بندول بسيط
طول الخيط	لا يتغير	يناسب طرديا مع الجذر التربيعي لطول الخيط
كتلة الجسم	يناسب طرديا مع الجذر التربيعي للكتلة	لا يتغير
وجه المقارنة	الزمن الدوري	التردد
وحدة القياس	الثانية	الهرتز

• السؤال التاسع: حل المسائل التالية:

١- إزاحة جسم يتحرك حركة توافقية بسيطة تتغير مع الزمن تبعا للمعادلة: $y = 10 \sin(\pi t)$ فإذا كانت الإزاحة بالسنتيمتر والزمن بالثواني، احسب:

أ- سعة الحركة (A) $A = 10cm$

ب- التردد (f) $f = 0.5Hz$ $\omega t = \pi t \Rightarrow 2\pi f = \pi$

٢- بندول بسيط يعمل (١٥٠) اهتزازة خلال دقيقة الواحدة احسب :

أ. الزمن الدوري $T = \frac{t}{N} = \frac{60}{150} = 0.4s$

ب. وإذا علمت أن عجلة الجاذبية الأرضية تساوى $(9.8)m/s^2$ ، فأحسب طول البندول

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} \quad l = \frac{T^2 \times g}{4 \times \pi^2} = \frac{(0.4)^2 \times 9.8}{4 \times (3.14)^2} = 0.03976m$$

٣- في عام 1934م اكتشفت لولوة كبيرة في الفلبين . افترض أنها وضعت على كفة ميزان زنبركي ثابت النابض له $(362) N/m$ فاهتزت الكفة بتردد $(1.2) Hz$ فكم تكون كتلة اللولوة ؟

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} \rightarrow m = \frac{k}{4\pi^2 f^2} = \frac{362}{4\pi^2 \times (1.2)^2} = 6.37kg$$

٤- بندول بسيط طول خيطه $(50)cm$ وكتلة كرتة $(100)g$ علما بأن عجلة الجاذبية الأرضية تساوى $(10m/s^2)$ احسب :

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} \quad T = 2\pi \sqrt{\frac{0.5}{10}} = 1.4s$$

أ. الزمن الدوري لحركة البندول .

ب. الزمن الدوري للبندول إذا زادت كتلة الكرة إلى المثلين .

a. الزمن الدوري لا يعتمد على الكتلة يظل ثابت

ج. الزمن الدوري للبندول اذا وضع على كوكب آخر عجلة جاذبيته ثلاث أمثال كوكب الأرض .

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