

## ⚠️ احتياطات الأمان والسلامة

- لا يترتب على إجراء هذا النشاط أي مخاطر.

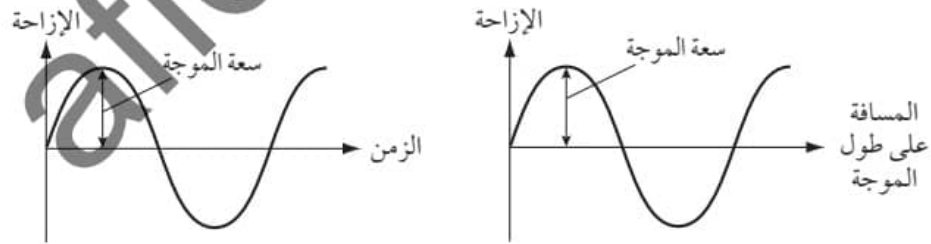
تشمل الملحقات جسمًا كرويًا صغيرًا يمكن ربطه بساق الاهتزاز لتوليد موجات دائرية؛ تشمل أيضًا الحواجز الفلزية التي تكون موضوعة في الحوض بحيث تعكس الموجات وتكوّن كذلك فجوات لإظهار الحيود؛ كذلك تشمل لوحًا زجاجيًا (أكريليك) يمكن وضعه في الحوض لتشكيل منطقة ماء ضحل لإظهار الانكسار.

## ملاحظات

- من المهمّ التأكيد على أن «الموجات» التي نتحدّث عنها في الفيزياء عادة ما يتمّ تمثيلها على أنها موجات جيبيّة مثالية، وليست الموجات التي نلاحظها على سطح بحر أو بحيرة. يمكننا الحصول على الكثير من الأفكار عن الموجات من خلال ملاحظة الموجات في حوض الموجات المائية.
- اعرض انعكاس الموجات وانكسارها في حوض الموجات المائية. سوف يبيّن حوض الموجات المائية سلوك تموج واحد (ناتج عن لمس سطح الماء لمدة قصيرة جدًا) ويبيّن أيضًا إظهار سلوك سلسلة مستمرة من الموجات. وما تصعب رؤيته من ظواهر باستخدام حوض الموجات المائية، يمكن رؤيته بوضوح من خلال عرض مقاطع فيديو أو محاكاة حاسوبية للموجات.
- مدد العرض التوضيحي ليشمل الحيود عند حافة حاجز، وكذلك عبر فجوة.
- أظهر أن تضيق الفجوة يزيد من درجة الحيود (حتى تُحجب الموجات تمامًا).

## إجابات أسئلة كتاب الطالب

١-١٢ في التمثيل البياني في الشكل ١٢-٢ في كتاب الطالب، نجد المسافة ممثلة على المحور الأفقي، أمّا في التمثيل البياني في الشكل ١٢-٣ في كتاب الطالب، فنجد الزمن ممثلًا على المحور الأفقي.



يجب أن يبيّن التمثيل البياني أن السعة هي ارتفاع قمة الموجة فوق مستوى الخطّ المركزي (غير المضطرب).  
٣-١٢ ضع مسطرة على الموجات، قس المسافة بين القاع الأول والقاع الأخير لـ 10 موجات، ثم اقسّم النتيجة على 10.

٤-١٢ أ. بما أن التردد هو عدد الموجات في الثانية، فإنّ تردّد الموجة يساوي 100 Hz

ب. الزمن الذي تستغرقه اهتزازة واحدة:

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

$$= \frac{1}{100}$$

$$T = 0.01 \text{ s}$$

٥-١٢ تتحرّك جزيئات الماء إلى الأعلى وإلى الأسفل عموديًا على اتجاه انتقال الموجة.

٦-١٢ تُعدّ الموجات الصوتية موجات طولية: لأن الموجات الصوتية هي نتيجة تخلخلات وتضاغطات جزيئات الهواء أو غاز ما .

٧-١٢  $v = f\lambda$  (السرعة  $v$  بوحدة (m/s)، التردد  $f$  بوحدة (Hz)، طول الموجة  $\lambda$  بوحدة (m)).

٨-١٢ التردد = 10 Hz ، طول الموجة = 30 m

$$v = f\lambda$$

$$= 10 \times 30$$

$$v = 300 \text{ m/s}$$

٩-١٢ يتناسب طول الموجة تناسباً عكسياً مع التردد، لذلك فإن الموجة ذات طول الموجة 15.0 cm لها تردد أعلى.

١٠-١٢ يتناسب التردد مع طول الموجة تناسباً عكسياً، لذلك فإن التردد 90 MHz له طول موجة أطول.

١١-١٢ أ. تقل سرعة الضوء.

ب. يقل طول الموجة.

ج. لا يتغير التردد.

١٢-١٢

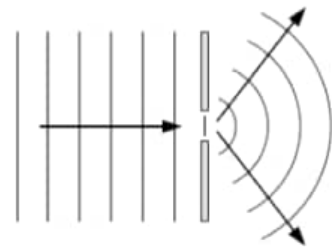


١٣-١٢ بتغيير عمق الماء، بحيث يعطي الماء الضحل سرعة موجات أبطأ.

١٤-١٢ الحيود: حيث تنتشر الموجات في الحيّز خلف الفجوة.

١٥-١٢ يجب أن يكون عرض الفجوة مماثلاً لطول الموجة أو أصغر منه حتى يحدث أكبر تأثير للحيود.

١٦-١٢



## إجابات تمارين كتاب النشاط

تمرين ١-١٢: وصف الموجات

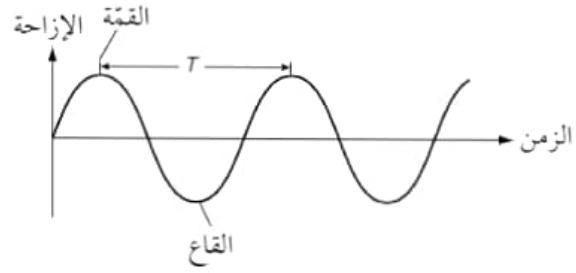
١. طول الموجة.

٢.  $\lambda$ .

٣. متر (m)

٤. السعة.

١ و ٢ .



$$f = \frac{1}{T}$$
$$= \frac{1}{0.002}$$

$$f = 500 \text{ Hz}$$

١ . مستعرضة .

٢ . طولية .

٣ . مستعرضة .

٤ . حرّك يدك من جانب إلى آخر بزاوية قائمة على طول الزنبرك .

٥ . حرّك يدك إلى الأمام وإلى الخلف على طول الزنبرك .

### تمرين ١٢-٢: سرعة الموجات

الرمز	الكمية	وحدة قياسها في النظام الدولي للوحدات (SI)
$v$	سرعة الموجة	متر لكل ثانية (m/s)
$f$	التردد	هرتز (Hz)
$\lambda$	طول الموجة	متر (m)

الجدول ١٢-١

١ . 100 Hz تعني مرور 100 موجة في الثانية، لذا فإن عدد الموجات في الثانية = 100 موجة .

$$3.3 \times 100$$

$$= 330 \text{ m}$$

$$v = \frac{d}{t}$$

$$= \frac{330}{1}$$

$$v = 330 \text{ m/s}$$

يمكن أيضًا الحصول على الإجابة باستخدام المعادلة  $v = f\lambda$  .

$$v = f\lambda$$

$$= 100 \times 3.3$$

$$v = 330 \text{ m/s}$$

$$v = f\lambda \quad \text{ج ١}$$

$$\lambda = \frac{v}{f}$$

$$= \frac{5000}{8}$$

$$\lambda = 625 \text{ m}$$

$$12.5 \text{ min} = 12.5 \times 60 = 750 \text{ s} \quad \text{ج ٢}$$

$$v = \frac{d}{t}$$

$$d = vt$$

$$= 5000 \times 750$$

$$d = 3\,750\,000 \text{ m} = 3.75 \times 10^6 \text{ m} = 3750 \text{ km}$$

ج ٣. قد تختلف سرعة الموجة لأنها تستطيع أن تنتقل عبر مواد مختلفة خلال ذلك الوقت.

$$v = f\lambda \quad \text{د ١}$$

$$f = \frac{v}{\lambda}$$

$$= \frac{3 \times 10^8}{7 \times 10^{-7}}$$

$$f = 4.3 \times 10^{14} \text{ Hz}$$

د ٢. أكبر.

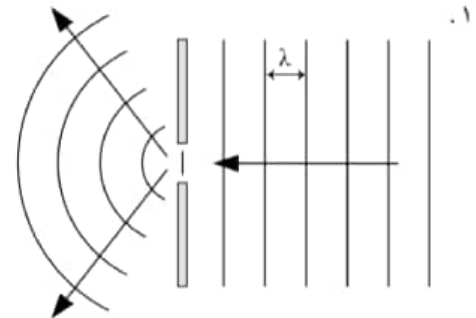
تمرين ١٢-٣: ظواهر تخضع لها الموجات

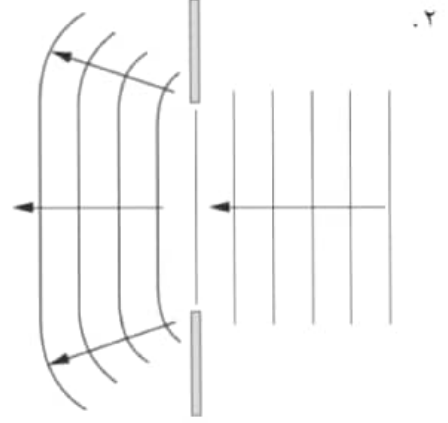
الوصف	اسم الظاهرة
ترتد الموجة عن سطح ما	الانعكاس
تغير الموجة اتجاه انتقالها بسبب تغير سرعتها	الانكسار
تتحرف الموجة بعد مرورها بفجوة ما	الحيود

الجدول ١٢-٢

الكمية	تزداد، أم تقل، أم تبقى كما هي؟
سرعة الموجة	تقل
طول الموجة	يقل
التردد	يبقى كما هو

الجدول ١٢-٣





## إجابات أوراق العمل

ورقة العمل ١٢-١: السرعة والتردد وطول الموجة

$$\lambda = \frac{4.8}{20} \quad ١$$

$$\lambda = 0.24 \text{ cm} = 2.4 \text{ mm}$$

$$v = f\lambda \quad ٢$$

$$= 220 \times 1.5$$

$$v = 330 \text{ m/s}$$

$$v = f\lambda \quad ٣$$

$$\lambda = \frac{v}{f}$$

$$= \frac{1500}{480}$$

$$\lambda = 3.125 \text{ m}$$

٤ . أ. تقل السرعة.

ب. يقل طول الموجة.

ج. تزداد السرعة وطول الموجة: ولا يتغير التردد.

$$\lambda = \frac{v}{f} \quad ٥$$

$$f = \frac{v}{\lambda}$$

$$= \frac{3 \times 10^8}{6.50 \times 10^{-7}}$$

$$f = 4.6 \times 10^{14} \text{ Hz}$$

$$\lambda = \frac{v}{f} \quad \text{ب.}$$

$$= \frac{2.1 \times 10^8}{4.6 \times 10^{14}}$$

$$\lambda = 4.55 \times 10^{-7} \text{ m}$$

$$\lambda = \frac{v}{f}$$

$$= \frac{1500}{(40 \times 1000)}$$

$$= 0.0375 \text{ m}$$

$$\lambda = 3.75 \text{ cm}$$

## إجابات أسئلة نهاية الوحدة

١. تنقل جميع الموجات الطاقة دون نقل المادة.

٢. أ. المقصود بالموجة المستعرضة: الاهتزازات عمودية على اتجاه انتقال الموجة أو الطاقة.

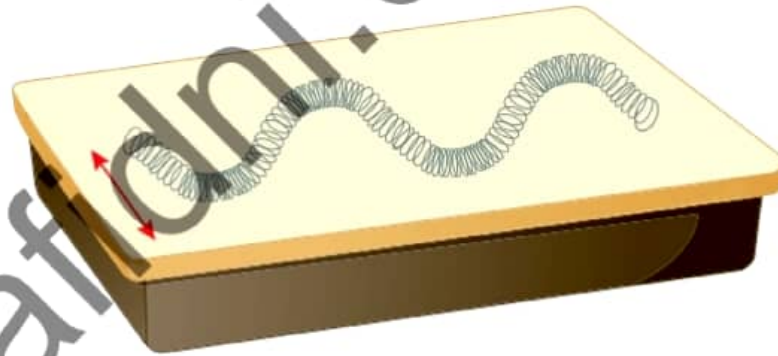
ب. الموجات الكهرومغناطيسية / أو أي منطقة محدّدة من الطيف الكهرومغناطيسي مثل موجات الضوء / موجات الماء / الموجات في الزنبركات (يمكن أن تكون طولية) أو الحبال / الموجات الزلزالية S / الموجات على أوتار الآلات الموسيقية.

ج. ١. المقصود بالموجة الطولية: الاهتزازات موازية لاتّجاه انتقال الموجة أو الطاقة.

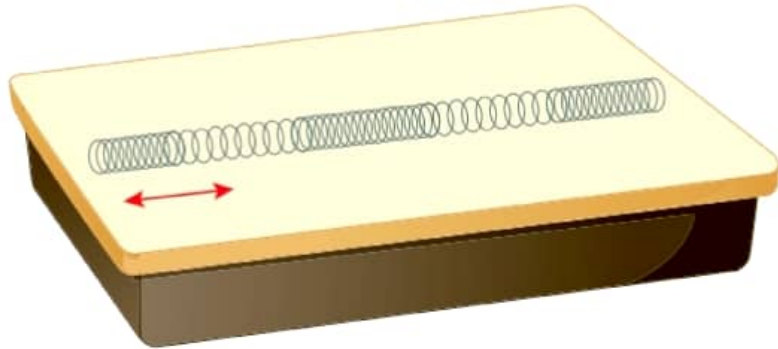
٢. الموجات الصوتية / الموجات فوق الصوتية / الموجات الزلزالية P.

د. يجب أن تبيّن المخططات:

١. أن طرف الزنبرك يتحرّك من جانب إلى آخر.



٢. أن طرف الزنبرك يتحرّك إلى الخلف وإلى الأمام (دفع / شدّ) على طول الزنبرك.



٣. أ. B

ب. A أو D

ج. E

٤ . ا .  $v = f\lambda$

اقبل أي إعادة ترتيب صحيحة.

ب. عدد الاهتزازات الكاملة في الثانية.

ج . ١ .  $v = f\lambda$

$= 2.0 \times 0.45$

$v = 0.9 \text{ m/s}$

٢ .  $f = \frac{v}{\lambda}$

$= \frac{15}{60}$

$f = 0.25 \text{ Hz}$

٣ .  $\lambda = \frac{v}{f}$

$= \frac{3.0 \times 10^8}{5.0 \times 10^{14}}$

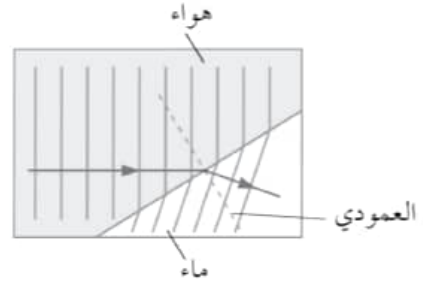
$\lambda = 6.0 \times 10^{-7} \text{ m}$

٥ . ا . السرعة.

ب . التردد (اقبل السعة).

٦ . ا . جبهات الموجة.

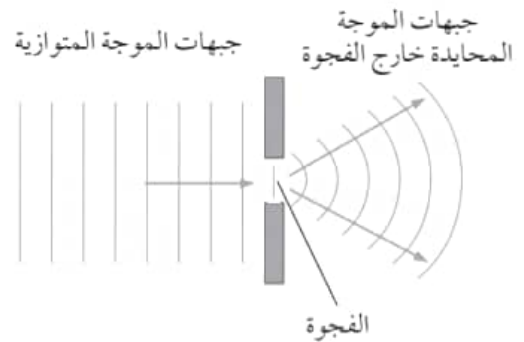
ب .



ينحرف شعاع الضوء نحو العمودي. وتنحرف جبهات الموجة باتجاه عمودي على الشعاع المنكسر. جبهات الموجة المنكسرة متوازية وأكثر تقارباً من جبهات الموجة الساقطة.

٧ . ا . وضع حاجزين في الماء لإحداث فجوة. يجب أن يكون عرض الفجوة تقريباً بطول موجة الماء أو أصغر منه.

ب .



تكون جبهات الموجة المقترية من الفجوة (بأي عرض) متوازية، وتكون جبهات الموجة المحايطة منتشرة إلى خارج الفجوة في جميع الاتجاهات. التباعد بين جبهات الموجة لا يتغير (تقريباً) بسبب الحيود.