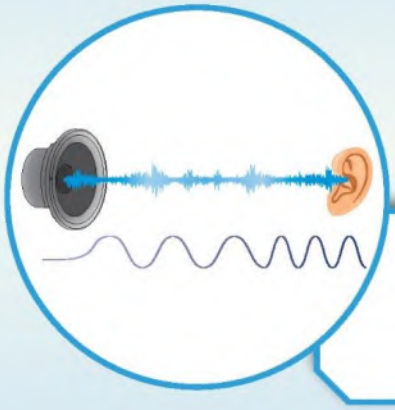
مدرستي
الكويتية
school-kw.com

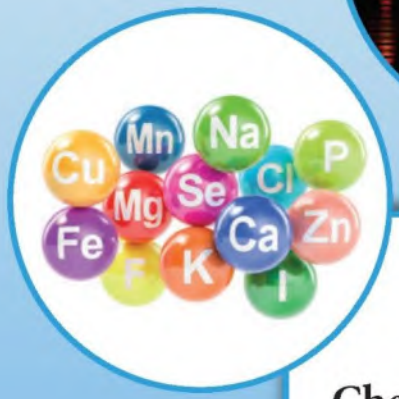
وحدة
المادّة والطاقة
Matter and Energy

الوحدة التعلّمية الأولى:
الموجات The waves



الوحدة التعلّمية الثانية:
الصوت The sound

الوحدة التعلّمية الثالثة:
الطيف الكهرومغناطيسي
The electromagnetic spectrum



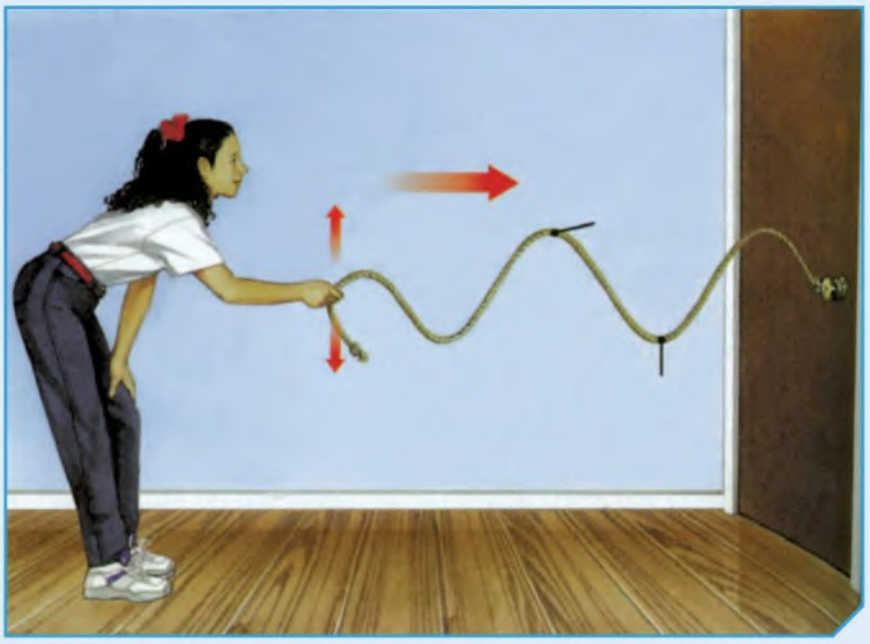
الوحدة التعلّمية الرابعة:
الرموز والصيغ الكيميائية
Chemical symbols and formulas

مدرستي
الكويتية
school-kw.com

مدرستي
الكويتية
school-kw.com

الموجات
The waves

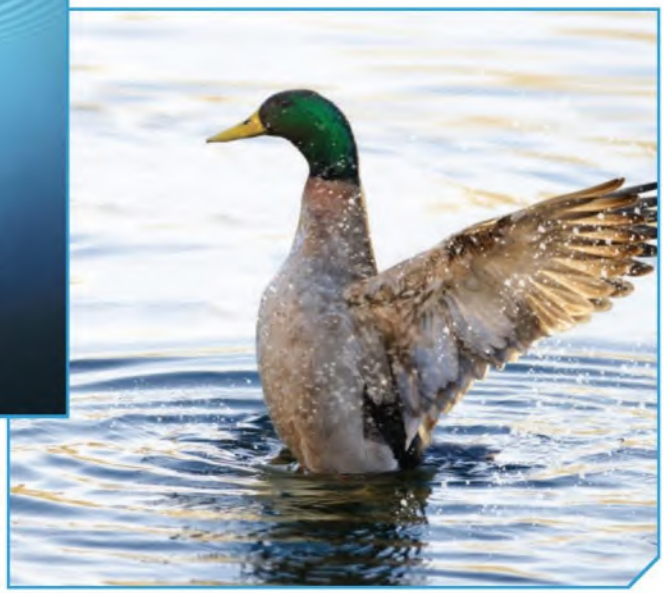
- الموجات — The waves
- خصائص الموجات — Characteristics of waves
- تطبيقات على الموجات — Applications of waves



مدرستي
الكويتية
school-kw.com

الموجات Waves

توفّر دراسة الموجات لنا لمحة عن العالم المادّي الذي نسعى إلى فهمه ووصفه. فقد استوقفتنا العديد من المشاهدات اليومية، مثل رمي حجر في الماء، أو اهتزاز أجنحة بطّة في الماء. فلربّما تساءلنا عن سرّ الحركة المتولّدة في الماء جرّاء ذلك. ما الذي يميّزها؟ وهل سيكون لها فائدة لنا، نحن البشر؟



مدرستي
الكويتية
school-kw.com

هنـاك الكثيـر من الأجسـام التي تتأرجح أو تتذبـذب. مثال على ذلك: اِهتزاز جسـم في نهاية زنبرك، طرق شـوكة رنانـة، حركة البندول، العزف على خيوط القيثار، اِهتزاز أجنحة الفريسـة ما يسبّب اكتشاف العناكب لها.

كذلك الضوء والصوت كلاهما عبارة عن اهتزازات، ولكن هل فكّرت يومًا كيف تصل إليك الصور والأصوات؟ وهل هناك رابط بين النغمات واستخدام الطبيب الأشعّة لتحديد الكسور في العظام؟ وما علاقة كلّ ما سبق بأحبالك الصوتية وبشفاه عازف البوق؟

مدرستي
الكويتية
school-kw.com

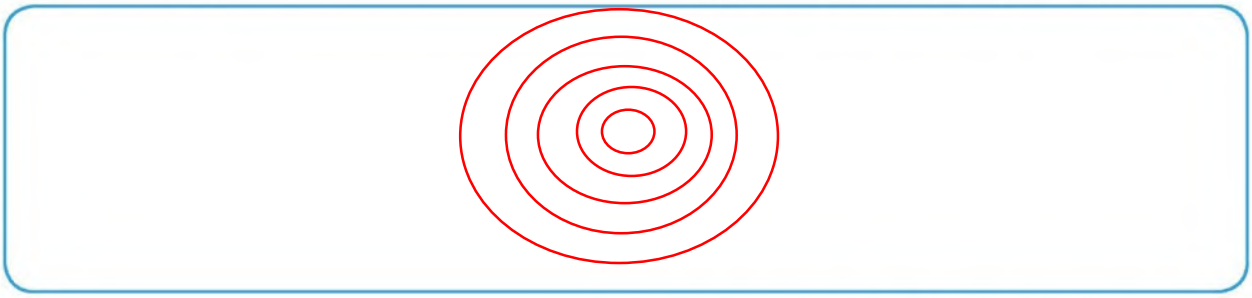
ما هي الموجة؟

أوّلًا:

باستخدام الأدوات التي أمامك، أجرِ النشاط التالي:

1. اِملأ الحوض بارتفاع cm (3) من الماء.
2. اِلمس سطح الماء بطرف القلم عدّة مرّات.
3. أُرسم الشكل الذي تراه على سطح الماء.

شكل (38)



4. ما سبب ظهور هذا الشكل على سطح الماء؟

..... اهتزاز جزيئات سطح الماء .....

5. ما اسم الشكل الذي ظهر على سطح الماء؟

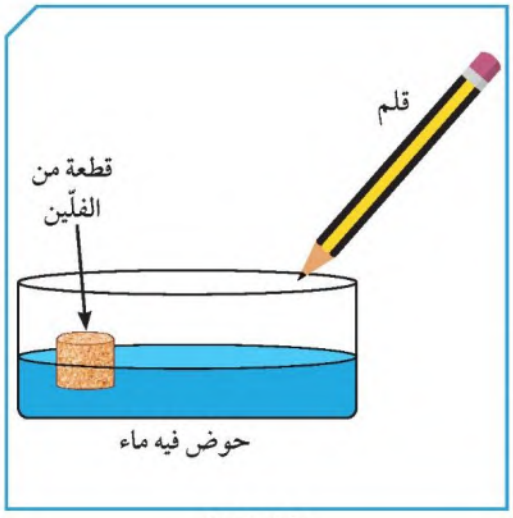
..... موجات .....

ثانيًا:

أضِف قطعة من الفلّين إلى الحوض.

1. اِلمس سطح الماء بواسطة القلم.
2. كرِّر العملية أكثر من مرّة.
3. ماذا تلاحظ على حركة الفلّين؟

تتحرك قطعة الفلين صعودا وهبوطاً عندما تمر الموجة من أسفلها دون أن تنتقل من مكانها



شكل (38)

مدرستي
الكويتية
school-kw.com

تحقَّقْ من فهمك

شكل (40)

الموجة wave: هي اضطراب ينقل الطاقة عبر مادّة ما أو عبر الفراغ. تنتقل بعض أنواع الموجات خلال وسط ما، مثل الماء أو الهواء.

الوسط medium: هو مادّة تتكوّن من جزيئات تشغل حيّزًا من الفراغ، وقد يكون صلبًا أو سائلًا أو غازًا. الأنواع الأخرى من الموجات، مثل موجات الضوء، يمكن أن تنتقل عبر الفراغ، فموجات الضوء لا تحتاج إلى وسط. عندما تنتقل موجات الطاقة عبر وسط ما، يظلّ الوسط في الموضع نفسه، ويمكنك أن ترى هذا إذا ألقيت حصاة بالقرب من ورقة نبات طافية على الماء، فعندما تمرّ موجة الطاقة، تتحرّك الورقة صعودًا وهبوطًا، ولا تنتقل إلى الخارج مع الموجة، لأنّ جزيئات الماء أسفلها تظلّ في الموضع نفسه، فجزيئات الماء تنقل الطاقة فقط.

تنتقل الموجات عبر الماء دون أن تحمل معها الماء كما في الشكل (40). تتحرّك البطّة صعودًا وهبوطًا عندما تمرّ الموجة أسفلها، أي أنّ البطّة لا تتحرّك للأمام مع الموجة.

ما الذي يسبّب الموجات؟ يمكنك أن تحدث موجات بوضع إصبعك في الماء. تتولّد الموجات عندما يسبّب مصدر للطاقة اهتزاز الوسط.

الاهتزاز vibration: هو حركة متكرّرة قد تكون صعودًا وهبوطًا أو إلى الأمام وإلى الخلف، وانتقال هذه الحركة عبر جزيئات الوسط المادّيّ هو الموجة.

أنواع الموجات

تصنف الموجات بحسب نوع الوسط الذي تنتقل فيه إلى موجات ميكانيكية تحتاج إلى وسط مادي تنتشر فيه وموجات كهرومغناطيسية يمكنها الانتشار في الفراغ.

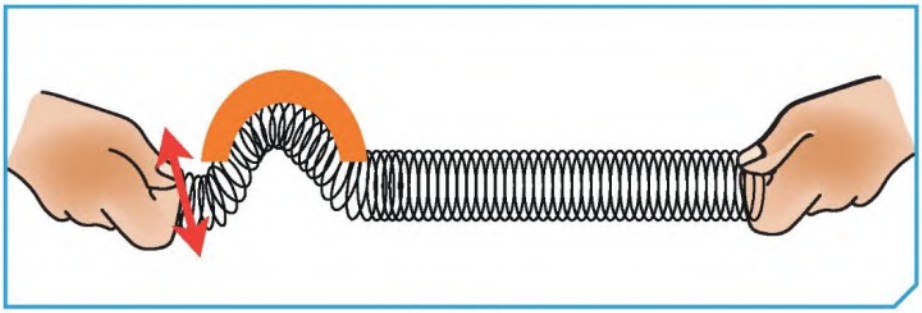
كما أن هناك تصنيف آخر للموجات وفقًا لكيفية حركة جزيئات الوسط حيث توجد ثلاثة أنواع من الموجات هي: الموجات المستعرضة، الموجات الطولية والموجات السطحية.

مدرستي
الكويتية
school-kw.com

الموجة المستعرَضة

الموجة المستعرَضة: هي الموجة التي تتحرك بها جزيئات الوسط عموديًا على اتجاه الانتشار الموجي.

1. أُربط شريطًا ملوَّنًا على نابض، وضَع النابض على سطح أفقي.
2. أمسِك أحد طرفي النابض، ودَع زميلك يمسك طرفه الآخر ويثبّته، ثمّ حرِّك الطرف الذي تمسكه إلى الأعلى والأسفل كما في الشكل الموضَّح.

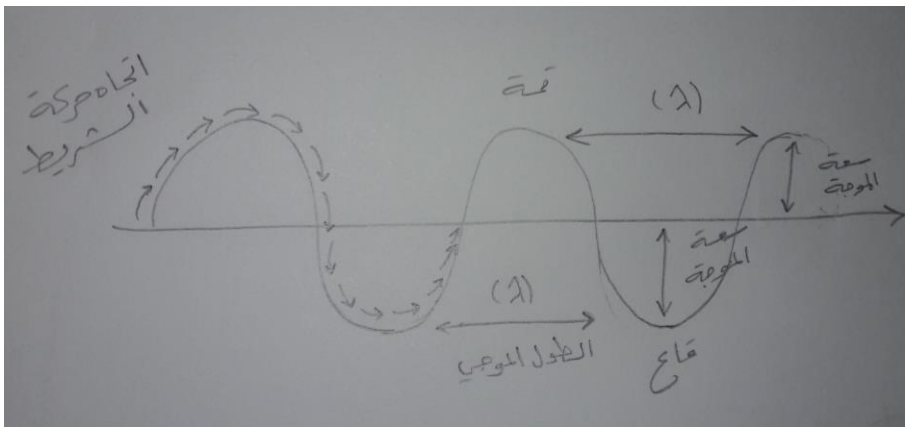


شكل (41)

3. راقِب حركة كلّ من حلقات النابض والشريط الملوَّن.

ملاحظاتي: تتحرك لأعلى وأسفل (صعوداً وهبوطاً) وانتشار الموجات على طول الشريط

4. أُرسم شكل الموجة الناتجة موضحًا عليها اتجاه حركة انتشار الموجة واتجاه حركة الشريط الملوَّن بالأسهم.



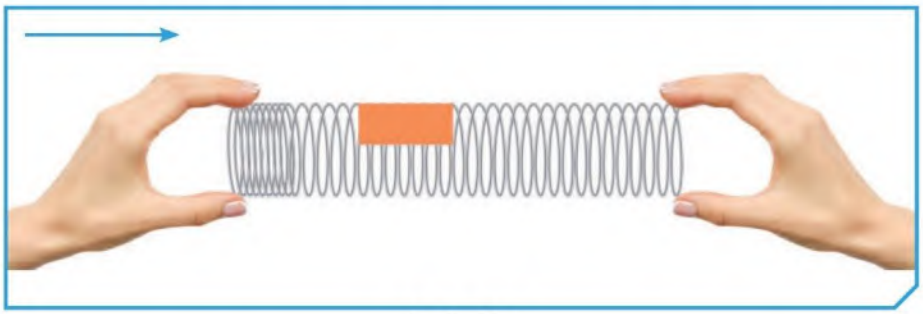
5. حدِّد على الرسم أعلى نقطة في الموجة المرسومة (القمة).

مدرستي
الكويتية
school-kw.com

6. حدِّد على الرسم أدنى نقطة في الموجة المرسومة (القاع).
7. أُرسم خطًّا مستقيمًا بين أعلى نقطتين أو أدنى نقطتين متتاليتين في الموجة السابقة (الطول الموجي λ).
8. أُرسم خطًّا رأسيًّا لأكبر إزاحة للجسم عن موضع سكونه (سعة الموجة).

الموجة الطولية

الموجة الطولية: هي الموجة التي تتحرك بها جزيئات الوسط بنفس اتجاه الانتشار الموجي.

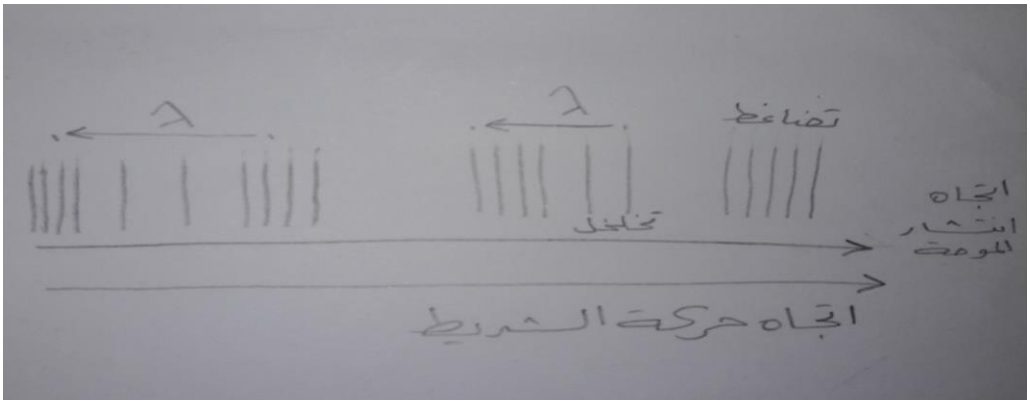


شكل (42)

1. حرِّك النابض من الطرف الحرّ إلى الأمام والخلف كما في الشكل الموضَّح.
2. راقِب حركة كلّ من حلقات النابض والشريط الملوَّن.

ملاحظاتي: تتحرك في شكل تضاغطات وتخلخلات وانتشار الموجه على طول الشريط

3. أُرسم شكل الموجة الناتجة موضحًا عليها اتجاه حركة انتشار الموجة واتجاه حركة الشريط الملوَّن بالأسهم.



مدرستي
الكويتية
school-kw.com

4. حدِّد على الرسم المناطق التي تتباعد فيها جزيئات الوسط (تخلخل) .

5. حدِّد على الرسم المناطق التي تتقارب فيها جزيئات الوسط (تضاغط) .

6. أُرسم خطًّا مستقيمًا بين مركزي تضاغطين متتاليين أو مركزي تخلخلين متتاليين في الموجة السابقة (الطول الموجي).

الموجة السطحية

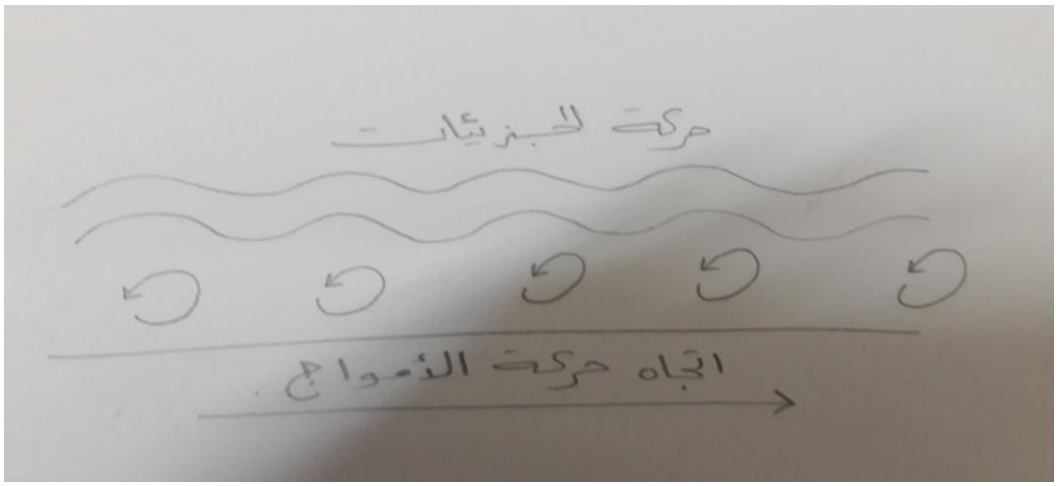
الموجة السطحية: هي موجات تنشأ من اتحاد الموجات المستعرضة والموجات الطولية عند السطح بين وسطين.

تعرَّفْ على النوع الثالث من الموجات.

ممّ تتكوّن هذه الموجة؟ أُرسمها.

.....

تتكون الموجه من اتحاد الموجات المستعرضة والموجات الطولية على السطح بين وسطين



مدرستي
الكويتية
school-kw.com

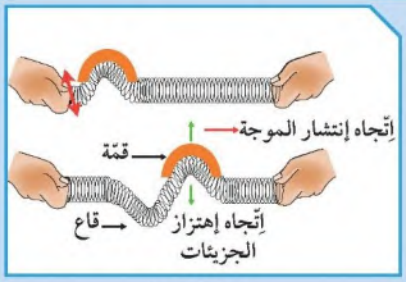
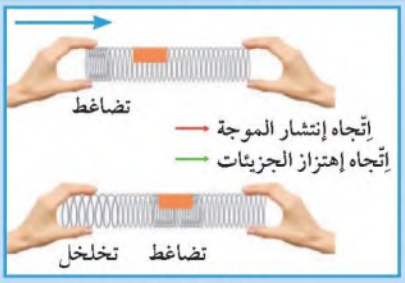
تحقَّقْ من فهمك

تُقسَّم الموجات بحسب نوع الوسط الذي تنتقل فيه إلى:

وجه المقارنة	موجات ميكانيكية (مادية)	موجات كهرومغناطيسية (غير مادية)
التعريف	تحتاج إلى وسط مادّي لانتقالها.	لا تحتاج إلى وسط مادّي لانتقالها.
أمثلة	❊ موجات الصوت. ❊ موجات الماء.	❊ الضوء. ❊ موجات الراديو والتلفاز. ❊ موجات الاتّصالات اللاسلكية.

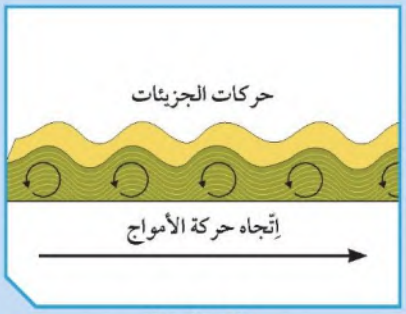
وهناك تقسيم آخر للموجات بحسب حركة جزيئات الوسط:

أنواع الموجات من حيث حركة الجزيئات:

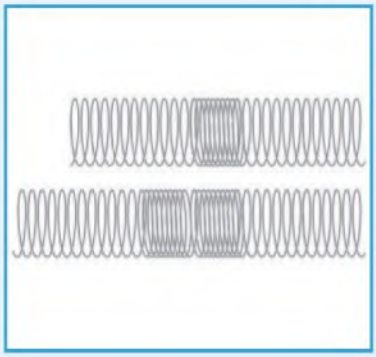
وجه المقارنة	اِسم الموجة	تعريفها	الطول الموجي	كيفية انتشارها
 شكل (43)	الموجة المستعرَضة.	تتحرّك جزيئات الوسط عموديًا على اتّجاه الانتشار الموجي.	المسافة بين قمّتين أو قاعين متتاليين.	على هيئة قمم وقيعان.
– **القمم**: هي الأجزاء الأكثر ارتفاعًا في الموجة. – **القيعان**: هي الأجزاء الأكثر انخفاضًا في الموجة.				
 شكل (44)	الموجة الطولية.	تتحرّك جزيئات الوسط بنفس اتّجاه الانتشار الموجي.	المسافة بين مركزي تضاغطين أو تخلخلين متتالين.	تنتشر على هيئة تضاغطات وتخلخلات.
– **التضاغطات**: هي الأجزاء التي تكون فيها اللفّات متقاربة من بعضها. – **التخلخلات**: هي الأجزاء التي تكون فيها اللفّات متباعدة عن بعضها.				

مدرستي
الكويتية
school-kw.com

تحقَّقْ من فهمك

وجه المقارنة	اِسم الموجة	تعريفها	الطول الموجي	كيفية انتشارها
 شكل (45)	الموجة السطحية.	هي موجات تنشأ من اتّحاد الموجات المستعرَضة والموجات الطولية عند سطح بين وسطين.	–	اِتّحاد حركات الصعود والهبوط بحركات الخلف والأمام. يتحرّك كلّ جزء بحركة دائرية.

ما الرابط المشترَك بين هذه الصور؟



.....

تنتج موجات طولية

تهتز

.....

.....

.....

مدرستي
الكويتية
school-kw.com

اِبحث في مصادر التعلّم عن الموجات السطحية والظواهر الطبيعية المرتبطة بها. ثم اكتب تقريرًا عنها.

من الظواهر الطبيعية المرتبطة بالموجات السطحية موجات تسونامي: هي موجات سطحية متوالية يمكنها أن تتحرك بسرعة قد تزيد عن ١٠٠٠كم/س وعندما تقترب هذه الموجات من الشاطئ تقل سرعتها ويزداد ارتفاعها وينتج عن ذلك تكوّن حائط مائي ضخم. وموجات تسونامي هي موجات مدمرة

.....

.....

.....

.....

أُرسم رسمين بيانيين لموجتين تختلفان في الطول الموجي والسعة.

مدرستي
الكويتية
school-kw.com

خصائص الموجات Characteristics of waves

نستخدم أجزاء الموجات المستعرَضة والطولية في وصف الخصائص المميزة لها. وهي سعة الموجة، الطول الموجي، التردد وسرعة الموجة.

تحقَّقْ من فهمك

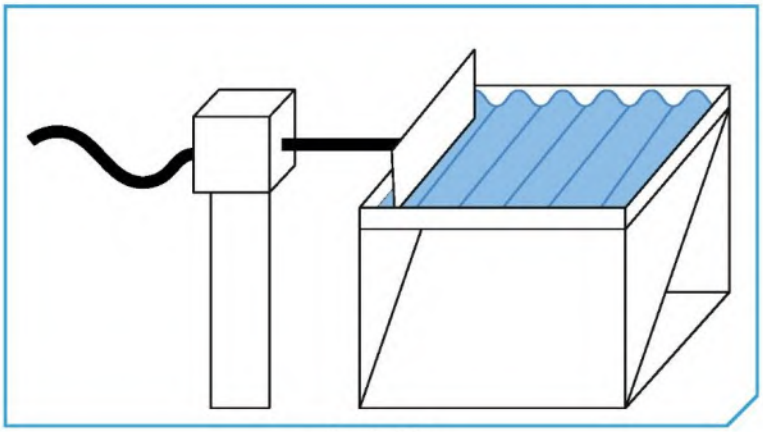
هناك مصطلحات أساسية لوصف الموجات بشكل صحيح، وهي:

الخاصّية	الرمز	التعريف	وحدة القياس	العلاقات الرياضية
سعة الموجة	A	هي أقصى إزاحة يصل إليها الجسم المهتزّ بعيدًا عن موضع سكونه.	m (متر).	–
الطول الموجي	λ	هو المسافة بين نقطتين متتاليتين متماثلتين في الحركة والإزاحة والاتجاه.	m (متر).	–
التردّد	f	هو عدد الموجات الكاملة التي تحدث في خلال الثانية الواحدة.	Hz (هيرتز).	التردد (f) = عدد الموجات الحادثة (N) / الزمن المستغرَق (t) $f = \frac{N}{t}$
سرعة الموجة	v	هي حاصل ضرب التردّد (f) بطول الموجة (λ).	m /s (متر/ ثانية).	سرعة الموجة (v) = الطول الموجي (λ) × التردد (f) $v = \lambda f$

مدرستي
الكويتية
school-kw.com

كيف نحسب تردّد الموجة؟

1. شغِّل جهاز حوض التموّجات.



شكل (46)

2. أُحسب عدد الموجات الحادثة في خلال 5 ثوانٍ:

عدد الموجات = ...

3. أُحسب تردّد الموجة.

القانون: .....

$$\text{التردد} = \frac{\text{عدد الموجات}}{\text{الزمن}} \text{ أو } \frac{F=N}{t}$$

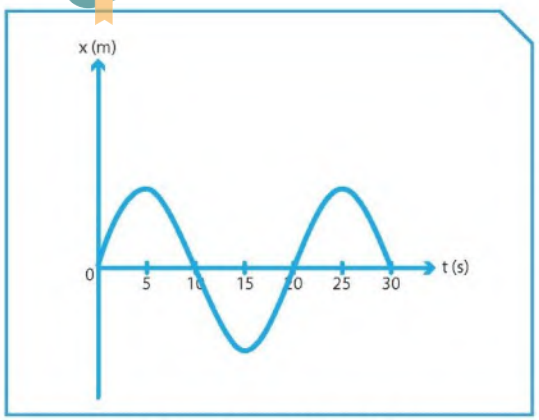
الحلّ: .....

$$\text{التردد} = \frac{٥}{٥} = ١ \text{ هرتز}$$

مدرستي
الكويتية
school-kw.com

كيف نحسب سرعة الموجة؟

أوّلًا: يوضح المنحنى التالي الإزاحة الحادثة لنقطة مادية تتحرك حركة موجية مستعرَضة بمرور الزمن. من خلال هذا المنحنى، أُحسب:



شكل (47): موجة مستعرَضة

1. الطول الموجي للموجة الحادثة:

λ = ... 20 ... m

2. التردّد (f).

القانون: ..... $f = \frac{N}{t}$ .....

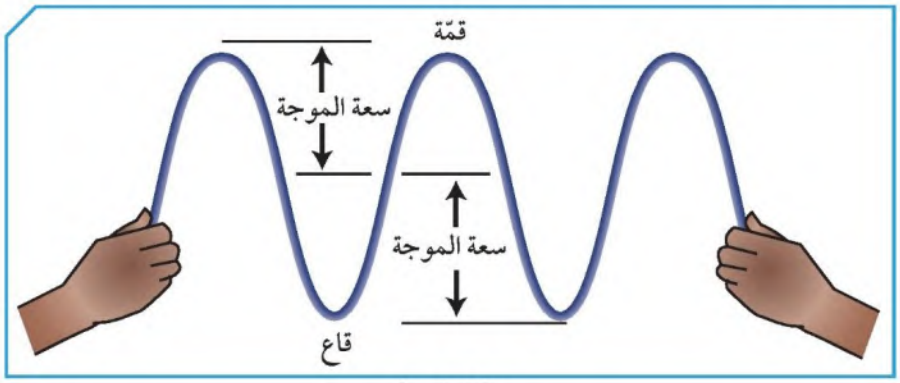
الحلّ: ..... $f = \frac{١.٥}{٣٠} = \frac{١}{٢٠} HZ$

3. سرعة الموجة السابقة من خلال العلاقة: ($v = \lambda f$)

القانون: ..... $V = \lambda . f$ .....

الحلّ: ..... $V = ٢٠ \times {}^{١}/_{٢٠}\ HZ$

ثانيًا: أمسِك طرف حبل القفز، في حين يهزّ صديقك الطرف الآخر إلى أعلى وإلى أسفل. تردّد الموجات هو Hz (3) وطول الموجة m (1.2). أُحسب سرعة الموجات في الحبل.



شكل (48)

الحلّ: .....

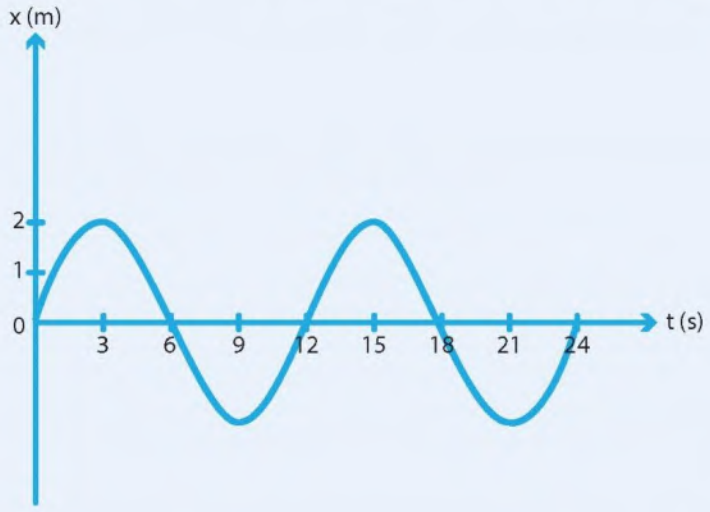
زُر الطبيب عند إحساسك بتغيّر في سرعة ونبضات قلبك وعددها.

مدرستي
الكويتية
school-kw.com

أكمِل المخطَّط التالي:

- الموجات
  - لها
    - طول موجي
    - سرعة
    - سعة
    - تردّد
  - طولية
    - لها
      - تضاغطات
      - تخلخلات
  - مستعرضة
    - لها
      - قمم
      - قيعان

يمثّل الشكل الذي أمامك موجة مستعرَضة. أُحسب:



سعة الموجة: ..... ٢م .....

الطول الموجي: ..... ١٢م .....

التردد: ..... $\frac{٢}{٢٤} = \frac{١}{١٢}$ هرتز .....

سرعة الموجة: ..... ١٢×١/١٢ = ١ م/ث .....

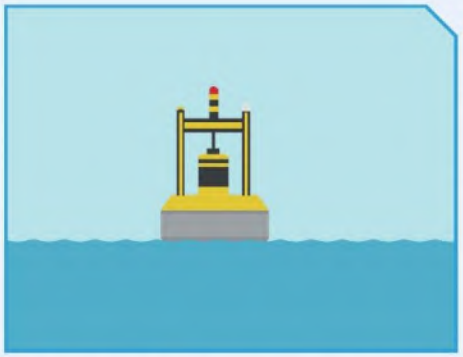
مدرستي
الكويتية
school-kw.com

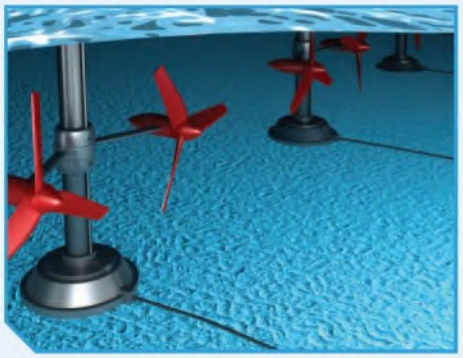
تطبيقات على الموجات Applications of waves

تُعَدّ دراسة الموجات ضرورية ومهمّة لفهم الظواهر المختلفة التي تحيط بك، وكذلك لفهم آلية عمل بعض الأجهزة والآلات التي تستخدمها، ولديها بالغ الأثر والأهمّية على حياتك. فكلّ ما تقوم بدراسته حول الموجات هو طريق لفهمك ماهية الأشياء وكيفية عملها.

تحقَّقْ من فهمك

أوّلًا: الطاقة الموجية: هي عملية تقوم على تحويل طاقة الأمواج في المحيطات والبحار إلى طاقة كهربائية تعمل على توليد الكهرباء وتحلية الماء أو ضخّه، وذلك بالاعتماد على حركة الماء التي تحصل بسبب ضغط سطح الماء والرياح المتحرّكة.

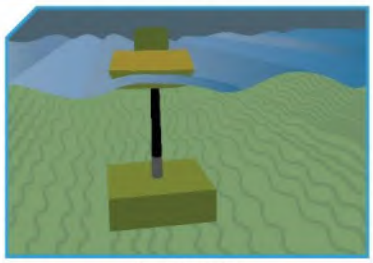




شكل (49)

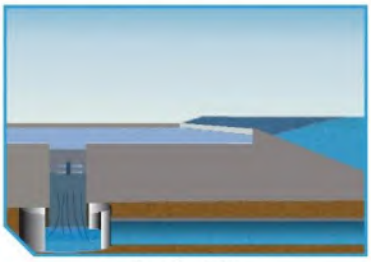
ويتمّ استخدام هذه الطاقة الكهربائية في ما بعد في المنازل والمصانع. وتختلف الطاقة الموجية عن طاقة المدّ والجزر، وهي تُعَدّ واحدة من أحدث التقنيات المستخدَمة لتوليد الكهرباء عبر مصادر الطاقة المتجدّدة. وتستطيع هذه الطاقة أن تغطّي (40٪) من احتياجات العالم إلى الطاقة، حيث إنّ أمواج البحر تولّد (2700) جيجاوات من الطاقة.

أجهزة تُستخدَم في التقاط طاقة أمواج البحر:

اِسم الجهاز	شكل الجهاز	طريقة عمله
جهاز الرأس النقطي الطافي	 شكل (50)	جهاز يطفو على سطح الماء، وقد تمّ ابتكاره من أجل الاستفادة من هبوط الموجات وصعودها حتّى تقوم بدفع المضخّات الهيدروليكية، ومن ثمّ تقوم بتوليد الكهرباء.

مدرستي
الكويتية
school-kw.com

تحقَّقْ من فهمك

اِسم الجهاز	شكل الجهاز	طريقة عمله
الأجهزة العائمة	 شكل (51)	يعمل هذا الجهاز من خلال سرعة الأمواج على ملء الخزّان بكمّية من الماء المحيط به في البحر. قد تكون هذه الأجهزة على الشاطئ أو قد تطفو بعيدة عنه.

طاقة الأمواج

من خلال مشاهدتك للفيديو، اذكر أجهزة إضافية لالتقاط طاقة الأمواج.

أجهزة توليد الطاقة الكهربائية باستخدام أمواج البحر

- المخمدات
- محول الموجات المندفعة المتغيرة
- أجهزة العمود ذو منسوب الماء المتغير
- الأجهزة العائمة

مدرستي
الكويتية
school-kw.com

اِبحث في الشبكة العنكبوتية عن الدول التي تستخدم أجهزة التقاط طاقة الأمواج لتوليد الطاقة الكهربائية.

.....

غزة – البرازيل – البرتغال - الدنمارك

.....

.....

.....

.....

تحقَّقْ من فهمك

ثانيًا: الموجات في الطبيعة: من المعروف أنّ الاضطرابات الهائلة الناتجة عن الزلازل أو البراكين أسفل مياه البحار تنتجُ عنها موجات بحريّة هائلة وقاتلة تُسمّى تسونامي tsunamis، وهي كلمة يابانيّة تعني «موجة الميناء» harbour wave. تكون هذه الموجات البحريّة «تسونامي» عادة موجاتٍ سطحيّةً متواليّةً يمكنها أن تتحرّك بسرعة قد تزيد على 1 000 كم/ ساعة، وعندما تقترب هذه الموجات من الشاطئ تقلّ سرعتها ويزداد ارتفاعها ، وينشأ عن ذلك تكوّن حائط مائيّ ضخم.

في شهر يوليو من عام 1998 م، ضرب تسونامي مميت شاطئ بابوا الشماليّ في غينيا الجديدة. أُطلقَت الموجات التي كان ارتفاعها أكثر من 15 مترًا نتيجة زلزال تبلغ قوّته 7 درجات بحسب مقياس ريختر، وكان مركزه على بعد 30 كم فقط من الشاطئ. وقد أدّى ذلك إلى اختفاء قريتين كاملتين، بالإضافة إلى انجراف عدد كبير من السكّان القريبين من الشاطئ إلى البحر، أو قذفهم إلى الغابة القريبة تحت تأثير قوّة هذه الموجات، وقد توفي أكثر من 2 000 شخص. وقد تكرّر ذلك في نهاية عام 2004 حيث ضرب تسونامي مميت شواطئ إندونيسيا والهند.

مدرستي
الكويتية
school-kw.com

اِحذر من السباحة على شاطئ بحر ذي أمواج عالية.

1. ما اسم الظاهرة التي شاهدتها؟

تسونامي

2. ما الذي سبّب هذه الظاهرة؟

حدوث زلزال تحت المياه ينتج عنها أمواج البحر

3. ما نوع الموجة التي سبّبت هذه الظاهرة؟

موجات سطحية

4. ما أثرها على الإنسان؟

مميت وتؤدي إلى حدوث وفيات كثيرة وتدمير المنشآت القريبة والمحاصيل

5. ما الاحتياطات التي يجب اتّباعها عند سماعك باقتراب هذه الظاهرة؟

١. مغادرة المناطق السياحية

٢. البقاء بعيداً عن المناطق الخطرة حتى يتم إصدار أوامر واضحة من قبل السلطات الرسمية

٣. معرفة أماكن الملاجئ المجاورة لمنطقتك

٤. إعداد صندوق الطوارئ

مدرستي
الكويتية
school-kw.com

استخلاص النتائج
Draw conclusions

1. الموجة هي انتقال الحركة الاهتزازية بين جزيئات الوسط.
2. تنقل الموجات الطاقة من مكان إلى آخر من دون انتقال جزيئات الوسط المهتزّة.
3. تُقسَّم الموجات بحسب نوع الوسط الذي تنتقل فيه إلى موجات ميكانيكية وموجات كهرومغناطيسية.
4. الموجات الميكانيكية هي الموجات التي تحتاج إلى وسط مادّي لانتقالها، مثل موجات الصوت وموجات الماء.
5. الموجات الكهرومغناطيسية هي الموجات التي لا تحتاج إلى وسط مادّي لانتقالها، مثل موجات الضوء وموجات الراديو والتلفاز وموجات الاتّصالات اللاسلكية.
6. تُقسَّم الموجات بحسب حركة جزيئات الوسط إلى موجات طولية وموجات مستعرَضة وموجات سطحية.
7. الموجة المستعرَضة هي اهتزاز جزيئات الوسط باتّجاه عمودي على اتّجاه انتشار الموجة.
8. تُسمّى النقاط العليا من الموجات المستعرَضة قممًا، بينما تُسمّى النقاط الدنيا قيعانًا.
9. تُسمّى المسافة بين قمّتين متتاليتين أو أيّ قاعين متتاليين أو أيّ نقطتين متتاليتين، تتحرّكان بالمقدار والاتّجاه نفسهما، طول الموجة المستعرَضة (λ).
10. يُسمّى أكبر إزاحة للجسم عن موضع اتّزانه أو سكونه، سعة الموجة.
11. الموجة الطولية هي اهتزاز جزيئات الوسط في اتّجاه انتشار الموجة نفسها.

مدرستي
الكويتية
school-kw.com

استخلاص النتائج
Draw conclusions

12 الطول الموجي للموجة الطولية (λ) هو المسافة بين مركزي تضاغطين متتاليين أو مركزي تخلخلين متتاليين.

13 سرعة الموجة هي حاصل ضرب التردّد (f) بطول الموجة (λ) وتُحسَب من العلاقة $v = \lambda f$ ووحدة قياسها m /s.

14 الطاقة الموجية هي عملية تقوم على تحويل الطاقة في المحيطات والبحار إلى طاقة كهربائية تعمل على توليد الكهرباء.

15 هناك عدّة أجهزة تُستخدَم في التقاط طاقة أمواج البحر، منها جهاز الرأس النقطي الطافي والأجهزة العائمة.

16 أمواج التسونامي هي عبارة عن موجات سطحية متوالية ذات سرعات عالية مدمرة.

مدرستي
الكويتية
school-kw.com

التقويم Evaluation

السؤال الأوّل:

عند قذف حجر إلى حوض ماء ساكن، فإنّ:

- [x] الطاقة تنتقل من الحجر إلى جزيئات الماء.
- [ ] الجزيئات المحيطة بالحجر تنتقل إلى باقي جزيئات الماء.
- [ ] لا يحدث انتقال الطاقة من الحجر إلى جزيئات الماء.
- [ ] تنتقل طاقة جزيئات الماء الساكن إلى الحجر.

السؤال الثاني:

إذا كانت المسافة بين قمّة وقاع لموجة مستعرَضة m (0.2)، فالطول الموجي يساوي بوحدة المتر:

- [ ] 0.2
- [x] 0.4
- [ ] 0.1
- [ ] 0.8

السؤال الثالث:

كيف يكون تردّد اهتزاز جسم صغير يطفو على الماء مقارنة بعدد الموجات التي تمرّ به كلّ ثانية؟

- [ ] تردّد اهتزاز الجسم أقلّ من عدد الموجات التي تمرّ به كل ثانية.
- [ ] تردّد اهتزاز الجسم أكبر من عدد الموجات التي تمرّ به كل ثانية.
- [x] تردّد اهتزاز الجسم يساوي عدد الموجات التي تمرّ به كل ثانية.
- [ ] لا توجَد علاقة بين تردّد اهتزاز الجسم وعدد الموجات التي تمرّ به كل ثانية.

مدرستي
الكويتية
school-kw.com

التقويم Evaluation

السؤال الأوّل:

عند قذف حجر إلى حوض ماء ساكن، فإنّ:

- ☐ الطاقة تنتقل من الحجر إلى جزيئات الماء.
- ☐ الجزيئات المحيطة بالحجر تنتقل إلى باقي جزيئات الماء.
- ☐ لا يحدث انتقال الطاقة من الحجر إلى جزيئات الماء.
- ☐ تنتقل طاقة جزيئات الماء الساكن إلى الحجر.

السؤال الثاني:

إذا كانت المسافة بين قمّة وقاع لموجة مستعرَضة m (0.2)، فالطول الموجي يساوي بوحدة المتر:

- ☐ 0.2
- ☐ 0.4
- ☐ 0.1
- ☐ 0.8

السؤال الثالث:

كيف يكون تردّد اهتزاز جسم صغير يطفو على الماء مقارنة بعدد الموجات التي تمرّ به كلّ ثانية؟

- ☐ تردّد اهتزاز الجسم أقلّ من عدد الموجات التي تمرّ به كل ثانية.
- ☐ تردّد اهتزاز الجسم أكبر من عدد الموجات التي تمرّ به كل ثانية.
- ☐ تردّد اهتزاز الجسم يساوي عدد الموجات التي تمرّ به كل ثانية.
- ☐ لا توجَد علاقة بين تردّد اهتزاز الجسم وعدد الموجات التي تمرّ به كل ثانية.

مدرستي
الكويتية
school-kw.com

السؤال الرابع:

ما هو تردّد عقرب الثواني في الساعة؟

- ☐ دورة واحدة كلّ ساعة
- ● دورة واحدة كلّ دقيقة
- ☐ دورة واحدة كلّ 12 ساعة
- ☐ دورة واحدة كلّ 24 ساعة

السؤال الخامس:

إذا تذبذبت موجة ماء إلى الأعلى وإلى الأسفل ثلاث مرّات كلّ ثانية والمسافة بين قمم الموجة (2) m، فما هي سرعة الموجة؟

- ☐ 3 m/s
- ☐ 2 m/s
- ● 6 m/s
- ☐ 9 m/s

السؤال السادس:

عند اقتراب موجات التسونامي من الشاطئ:

- ☐ تقل سرعتها ويقل ارتفاعها.
- ● تقل سرعتها ويزداد ارتفاعها.
- ☐ تزداد سرعتها ويقل ارتفاعها.
- ☐ تزداد سرعتها ويزداد ارتفاعها.

مدرستي
الكويتية
school-kw.com

السؤال السابع:

تنتشر أمواج مائية مستوية طولها الموجي $0.06\,m$ بسرعة $21\,m/s$ في حوض الأمواج المائية حين يتغير عمق الماء في الحوض، يصبح طولها الموجي $0.04\,m$. علمًا بأن تردد الأمواج يظل ثابتًا وإن تغير عمق الماء.

1. أحسب تردد الأمواج في كل من جزأي الحوض.

التردد ثابت في جزأي الحوض

$$\frac{V}{\lambda} = \frac{٢١}{٠.٠٦} = ٣٥٠\ HZ$$

2. أحسب سرعة الأمواج في الجزء الثاني من الحوض.

$$V = f.\lambda$$
$$V = ٣٥٠ \times ٠.٠٤ = ١٤\ m/s$$

مدرستي الكويتية
school-kw.com

الوحدة التعلّمية الثانية

الصوت
The sound

- The sound
- Sound characteristics
- Sound reflection and applications

- الصوت
- خصائص الصوت
- انعكاس الصوت وتطبيقاته

مدرستي
الكويتية
school-kw.com

الصوت The sound

هـذا لغز قديم: إذا سـقطت شـجرة فـي الغابة وكانت الغابـة خاليةً من أيّ أحدٍ يسـمع صوت سـقوط الشجرة. هل تحدث الشـجرة صوتًا؟ للإجابة عن هذا السؤال يجب أن تقرّر كيف تعرّف كلمة «الصوت».

عندمـا تهاوت الشـجرة أرضًا، انتقلـت الطاقة الناجمة عـن ارتطامها بأرض الغابـة إلى التربة والهواء المحيط بها، حيث أدّت إلى اهتزاز التربة والهواء معًا. لو كان الصوت اضطرابًا ينتقل من خلال التربة أو الهواء، إذًا فقد حدث صوت حتّى ولو لم يكن هناك أحد ليسمعه، وهكذا تحدث الشجرة صوتًا.

مدرستي
الكويتية
school-kw.com

الصوت The sound

قال تعالى: ﴿ يَوْمَئِذٍ يَتَّبِعُونَ الدَّاعِيَ لَا عِوَجَ لَهُ ۖ وَخَشَعَتِ الْأَصْوَاتُ لِلرَّحْمَٰنِ فَلَا تَسْمَعُ إِلَّا هَمْسًا ﴿١٠٨﴾ ﴾

سورة طه (١٠٨)

مثل كلّ الموجات، تحمل الموجات الصوتيّة طاقةً خلال الوسط مع عدم انتقال جزيئات هذا الوسط معها. يشكّل الهواء وسطًا شائعًا للصوت، ويتحرّك كلّ جزءٍ في الهواء إلى الأمام وإلى الخلف عندما يضطرب الهواء. **الصوت sound** هو الاضطراب الذي ينتقل خلال الوسط على شكل موجةٍ طوليّةٍ، وعندما يصل هذا الاضطراب إلى الهواء القريب من أذنيك فإنّك تسمع الصوت.

كيف ينشأ الصوت؟

1. أُطرق الشوكة الرنّانة بالمطرقة المطّاطية.
2. أمسِك طرف الشوكة الرنّانة بيدك وقرِّبها إلى أذنك.

ملاحظاتي: .....

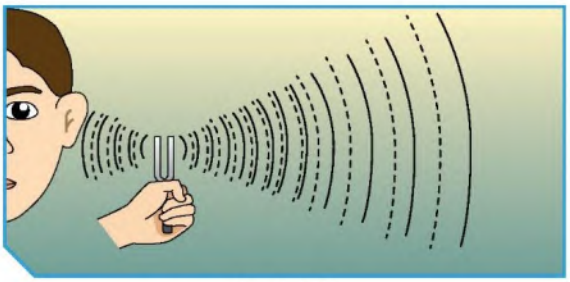
.....

.....

.....

الشوكة تهتز وتصدر صوت

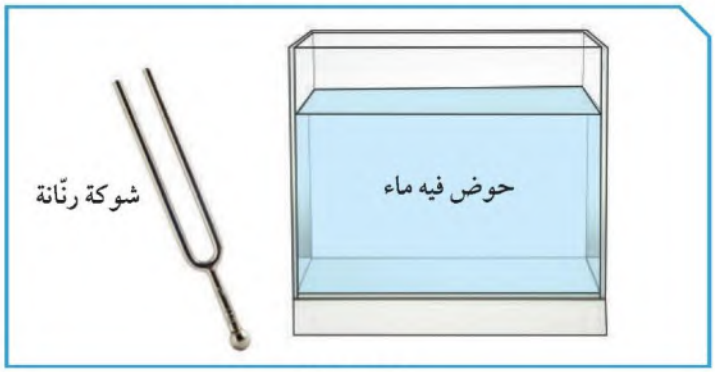
شكل (52)



شكل (53)

مدرستي الكويتية
school-kw.com

3. أُطرق الشوكة الرنّانة بالمطرقة المطّاطية، ثم قرِّب الشوكة الرنّانة إلى سطح الماء.



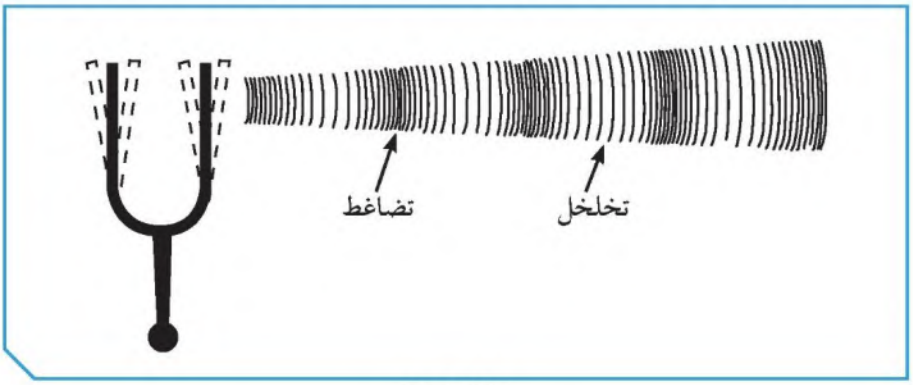
شكل (54)

ملاحظاتي: يهتز سطح الماء

اِستنتاجي: ينشأ الصوت عن اهتزاز الأجسام المحدثة له

كيف تحدث الأصوات؟ How Sounds Are Made?

تحدث الشوكة الرنّانة صوتًا عن طريق إحداث ذبذباتٍ. فعندما تطرق الشوكة، يبدأ سطحها بالاهتزاز بشكلٍ سريعٍ لا يمكن ملاحظته. يتكوّن الهواء في أغلبه من جسيماتٍ دقيقةٍ جدًّا، أو جزيئاتٍ من الغاز. ويوضّح الشكل (55) كيف يحدث اهتزاز الشوكة اضطرابًا في جزيئات الهواء المحيط بها. عندما يتحرّك طرف الشوكة إلى اليمين، فإنّها تدفع جزيئات الهواء معًا محدثةً تضاغطًا، وعندما يتحرّك طرف الشوكة إلى اليسار، تبتعد الجزيئات عن بعضها محدثةً تخلخلًا.

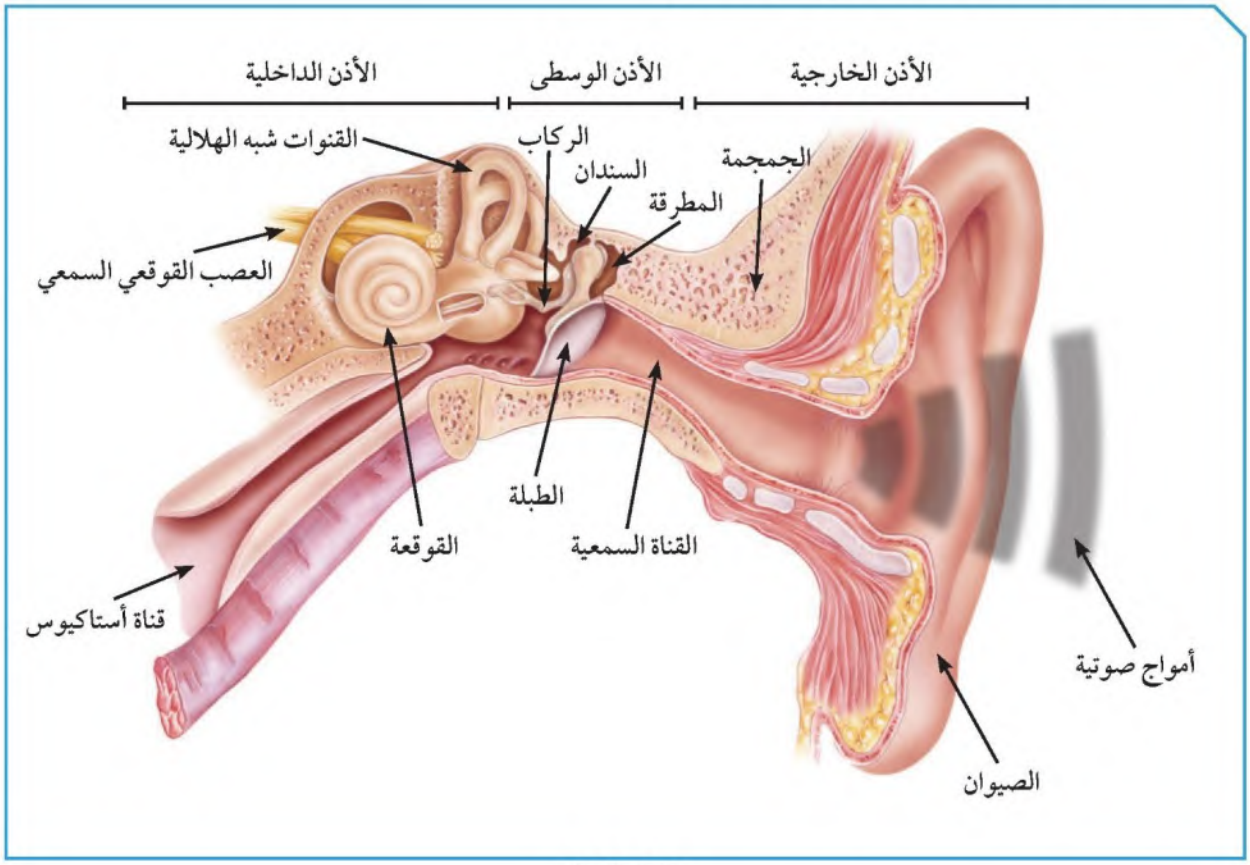


شكل (55)

مدرستي
الكويتية
school-kw.com

كيف نسمع الصوت؟

إن أذن الإنسان كاشفة للصوت لأنها ذات حساسية فائقة، وتتكون الأذن من ثلاثة أجزاء رئيسة هي :الأذن الخارجية، والأذن الوسطى، والأذن الداخلية. ففي الأذن الخارجية تنتقل موجات الصوت القادمة من الخارج عبر القناة السمعية إلى طبلة الأذن فتهتز استجابة للموجات الساقطة.أما الأذن الوسطى، فتتكون من ثلاث عظيمات هي: المطرقة، والسندان، والركاب، التي تحوّل بدورها اهتزازات الطبلة إلى الأذن الداخلية عبر الفتحة البيضوية. هذا النظام الرقيق من الروافع المتصل بالطبلة ذات المساحة الكبيرة نسبة إلى مساحة الفتحة البيضوية يؤدي إلى تضخيم الضغط حوالى 40 مرة. في حين تتكون الأذن الداخلية من قنوات نصف هلالية، ودورها مهم جدًّا في ضبط التوازن، وكذلك القوقعة المملوءة بالسائل، والتي تحول الطاقة الاهتزازية للصوت إلى طاقة كهربائية ترسل إلى الدماغ.



شكل (56)

مدرستي
الكويتية
school-kw.com

اِبتعد عن الأصوات العالية جدًّا لأنّها تؤذي الأذن.

نسمع طنين الحشرات عندما تطير، علِّل ذلك.

.....

لأن أجنحتها تهتز عندما تطير فتصدر صوتاً

.....

.....

.....

شاهِد فيلمًا تعليميًّا عن حياة إنسان أصمّ بعد تركيب السمّاعة له وإحساسه بالصوت، ثمّ سجِّل رأيك في عظمة الخالق بنعمة السمع في حياتنا.

الله سبحانه وتعالى أنعم علينا بكثير من النعم من أجلّ هذه النعم وأعظمها، فالإنسان يحصل على معظم معلوماته عن طريق حاسة السمع لأنه يستطيع إدراك الصوت من جميع الجهات وفي الظلام والنور ليتفاعل مع الوسط الشي يعيش فيه ويتفاعل معه. قال الله عز وجل: {قل هو الذي أنشأكم وجعل لكم السمع والأبصار والأفئدة قليلا ما تشكرون}

فسِّر كيف تحدث الطبلة صوتًا بعد قرعها.

.....

عند قرع الطبلة يبدأ سطحها بالاهتزاز بسرعة لا يمكن ملاحظتها، ويحدث الاهتزاز اضطراب لجزيئات الوسط (الهواء المحيط بها) فعندما تتحرك جلدة الطبلة لليمين فإنها تدفع جزيئات الهواء محدثة تضاغطاً وعندما تتحرك إلى اليسار تبتعد الجزيئات محدثة تخلخلات

.....

مدرستي
الكويتية
school-kw.com

خصائص الصوت Sound characteristics

كيف تستطيع الأذن التمييز بين الأصوات المختلفة؟

يمكن التمييز بين الأصوات المختلفة من خلال ثلاث خصائص رئيسة للصوت وكل خاصية من خصائص الصوت ترتبط بصفة فيزيائية للصوت، وتتغير هذه الصفة من صوت إلى آخر وهذه الخصائص هي:

شكل (57)

أوّلًا: شدة الصوت: هي خاصية الصوت التي تستطيع الأذن من خلالها التمييز بين الأصوات الخافتة كالهمس والأصوات المرتفعة مثل الصراخ، وتقدر شدة الصوت عند نقطة (بكمية الطاقة التي تمر كل ثانية خلال وحدة المساحات العمودية على خط انتشار موجة الصوت) وتقاس شدة الموجة الصوتية بوحدة وات/ متر^{2} (W/m^2) وتعتمد شدة الصوت على:

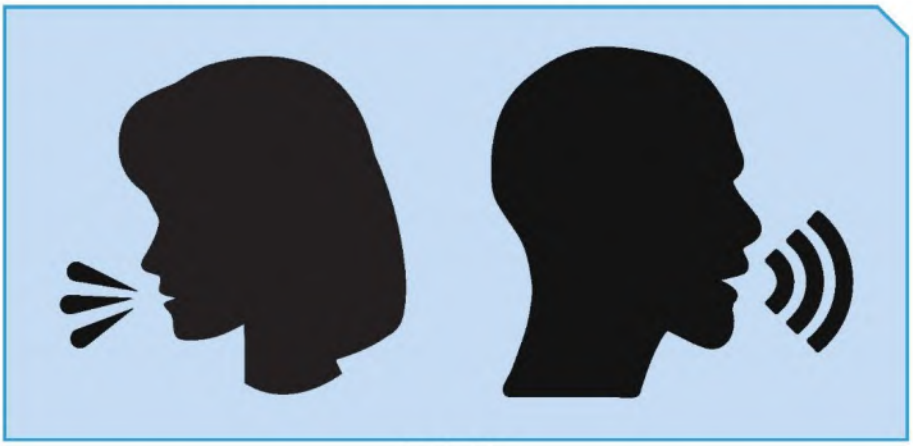
- طاقة مصدر الصوت.
- كثافة الوسط الناقل.
- البعد بين مصدر الصوت والسامع.

وللتعبير عن شدة الصوت نستعمل كمية فيزيائية تدعى (مستوى الشدة) تقدر بوحدة الديسيبل dB. فالأصوات التي تزيد عن dB (100) تسبب تلفًا لأذنيك وخصوصًا إذا استمعت إلى هذه الأصوات لفترة زمنية طويلة، أما الأصوات الأعلى من dB (120) فتسبب ألمًا وفي بعض الأحيان تسبب فقدًا دائمًا للسمع.

الصوت	شدّة الصوت (W/m^2)	الجهارة (ديسيبل dB)	الصوت	شدّة الصوت (W/m^2)	الجهارة (ديسيبل dB)
عتبة السمع	1×10^{-12}	صفر	حفيف الأوراق	1×10^{-11}	10
الهمس	2×10^{-10}	20	الهادىء	1×10^{-8}	40
المحادثة	2×10^{-6}	60	المؤلم	1	120

مدرستي
الكويتية
school-kw.com

ثانيًا: درجة الصوت: هي خاصية الصوت التي تستطيع الأذن من خلالها التمييز بين الأصوات الحادة (الرفيعة) كصوت الطفل أو المرأة والأصوات الغليظة كصوت الرجل، وتعتمد درجة الصوت على تردد الموجات الصوتية إذ تزداد درجة الصوت بزيادة تردده.



شكل (58)

ثالثًا: نوع الصوت: هي خاصية الصوت التي تستطيع الأذن من خلالها التمييز بين النغمات الصادرة عن الأصوات المتساوية بالشدة والدرجة كأصوات الآلات الموسيقية المختلفة.

ويعتمد نوع الصوت على:

* نوع مصدر الصوت.
* طريقة توليد الصوت (طريقة اهتزاز المصدر).

شكل (59)

مدرستي
الكويتية
school-kw.com

العوامل المؤثرة على خصائص الصوت

أوّلًا:

1. قم بزيارة مع زملائك ومعلمك لمختبر التربية الموسيقية في مدرستك. ثم من خلال استخدامك لآلة العود قم بسحب الوتر للأعلى ولاحظ الصوت ثم كرر العملية بسحب الوتر لارتفاعات مختلفة وتكرر شدة الصوت أعلى ما يمكن؟

ملاحظاتي: عندما نسحب وتر العود أعلى ما يمكن تكون شدة الصوت أعلى

استنتاجاتي: كلما ازدادت سعة سحب الوتر ازدادت شدة الصوت

2. اجلس في أول المختبر واطلب من زميلك الوقوف على مسافة بعيدة عنك، ثم قم بسحب الوتر للأعلى واطلب من زميلك أن يحكم على شدة الصوت.

ملاحظاتي: يكون الصوت واضح_ شدته عالية

3. كرر ما قمت به ولكن مع ابتعاد زميلك إلى نهاية المختبر واطلب منه أن يحكم على شدة الصوت؟

ملاحظاتي: وضوح الصوت أقل _ شدته منخفضة

استنتاجاتي: كلما زادت المسافة بين مصدر الصوت والشخص تقل شدة الصوت

ثانيًا:

1. اِضرب الشوكة بالمطرقة، وثبّتها على صندوق الرنين.
2. حدِّد درجة الصوت الناتج.
3. كرِّر العمل باستخدام شوكتين رنّانتين مختلفتين من حيث التردّد.
4. رتِّب الشوك الرنّانة بحسب تردّدها.

شكل (61)

ملاحظاتي	غليظ	متوسّط	حادّ
	تردد أقل	تردد وسط	تردد عالي

مدرستي
الكويتية
school-kw.com

سرعة الصوت

عند حضورك عرضًا حيًّا لفرقةٍ موسيقيّةٍ، سوف تلاحظ أنّ الأصوات الصادرة عن المطربين والآلات الموسيقيّة المختلفة تصل إلى أذنيك في الوقت نفسه. إن لم تكن الأصوات الصادرة عن الفرقة الموسيقيّة قد انتقلت بالسرعة نفسها، فهذا يعني أنّ هذه الأصوات، وهي صادرة في الوقت نفسه، سوف تصل إليك في أوقاتٍ مختلفةٍ، وهذا ما يسبّب نشازًا. إذًا، في الوسط الواحد، تنتشر كلّ الأصوات بالسرعة نفسها.

تعتمد سرعة الصوت على خصائص الوسط الذي تنتقل خلاله. ففي درجة حرارة الغرفة 20°C، ينتقل الصوت بسرعةٍ مقدارها 340 m/s تقريبًا، ويعتبر هذا أسرع بكثيرٍ من بعض الطائرات النفّاثة التي تطير في الهواء. ويوضّح الجدول سرعة الصوت خلال بعض الموادّ المعروفة.

كلما اختلفت خصائص الوسط، اختلفت كذلك سرعة الصوت الذي ينتقل خلاله. وتعتمد سرعة الصوت على مرونة الوسط وكثافته ودرجة حرارته ونوع المادة.

سرعة الصوت			
الوسط	السرعة (m/s)	الوسط	السرعة (m/s)
الغازات		الفضّة	2 680
الهواء (صفر درجةٍ مئويّةٍ)	330	النحاس	3 100
الهواء (20 درجةً مئويّةً)	340	الذهب	3 240
السوائل		القرميد	3 650
ماء عذب	1 490	الخشب الصلب	4 000
ماء مالح	1 530	الزجاج	4 540
الجوامد		الحديد	5 100
الرصاص	1 210	الفولاذ	5 200
البلاستيك	1 800		

مدرستي
الكويتية
school-kw.com

العوامل المؤثّرة في سرعة الصوت

أوّلًا: المرونة

تنتقل موجات الصوت في المادّة المرنة بشكلٍ سريعٍ. وتعتبر المادّة مرنةً في حالة رجوع جزيئاتها بسرعةٍ إلى موضعها الأصليّ بعد اضطرابها. تعتبر بعض المعادن، مثل الحديد والنيكل من الموادّ المرنة جدًّا التي تساعد على انتقال الصوت بشكلٍ جيّدٍ. أمّا السوائل فيعتبر معظمها غير مرنٍ، ولا تساعد على انتقال الصوت بشكلٍ جيّدٍ. كما تعتبر الغازات من أقلّ الموادّ مرونةً وأقلّها كفاءةً في نقل الصوت.

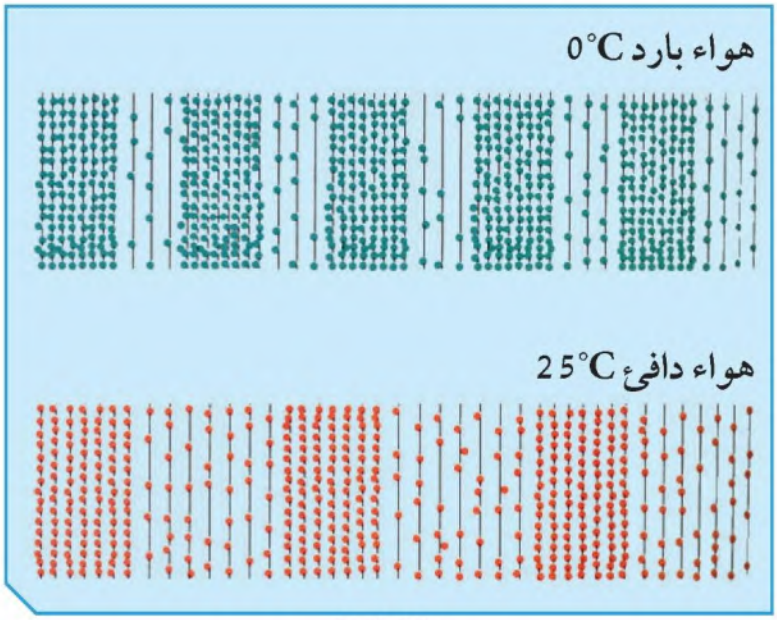
الهواء عند مستوى سطح البحر أكثر كثافةً منه عند الارتفاعات الشاهقة، وهذا بسبب ضغط الهواء، حيث تتباعد جزيئات الهواء عند الارتفاعات الشاهقة عن بعضها بعضًا، ولهذا ينتقل الصوت بشكلٍ أسرع في الأماكن الأقلّ ارتفاعًا.

ثانيًا: درجة الحرارة

كلّما ارتفعت درجة حرارة الهواء، ازدادت معها سرعة الصوت. ينتقل الصوت بسرعةٍ مقدارها 340 m/s في هواءٍ درجة حرارته 20°C تقريبًا. أمّا إذا كانت درجة حرارة الهواء صفر درجةٍ مئويّةٍ، فإنّ الصوت ينتقل بمقدار 331 m/s، لماذا؟ تنتقل موجة الصوت خلال الهواء عندما تتصادم الجزيئات المهتزّة بالجزيئات الأخرى. ويؤدّي ارتفاع درجة حرارة الهواء إلى ازدياد سرعة حركة جزيئات الهواء، ويؤدّي هذا بدوره إلى زيادة معدّل تصادم هذه الجزيئات مع بعضها بعضًا. ولهذا تنتقل موجة الصوت بشكلٍ أسرع في الهواء الدافئ عنه في الهواء البارد. ويقلّ تأثير درجة الحرارة على سرعة الصوت في الموادّ الصلبة والسائلة، حيث إنّ جزيئات هذه الموادّ تتقارب جدًّا من بعضها بعضًا. أنظر شكل (62).

مدرستي
الكويتية
school-kw.com

تمثّل النقاط جزيئات الهواء. تكون الجزيئات أكثر نشاطًا في الهواء الدافئ عنه في الهواء البارد. كيف تؤثّر هذه الحقيقة على سرعة الصوت؟



شكل (62)

ثالثًا: نوع المادّة

تختلف سرعة الصوت حسب اختلاف الموادّ أو الأوساط. انظر إلى المعلومات المدوّنة في الجدول التالي:

الوسط	سرعة الصوت عند درجة حرارة 20° مئويّة (m/s)
الحديد	5 130
الزجاج	4 540
الخشب	3 850
الماء	1 500
الكحول	1 240
الفلّين	500
الهواء	340

مدرستي
الكويتية
school-kw.com

كان الناس يتنبّأون باقتراب القطار عبر وضع آذانهم على سكّة القطار. فسِّر.

لأن الصوت في الحديد ينتقل أسرع من الهواء

لديك مجموعة من المواد: هواء - زجاج - حديد - ماء - فلين، قم بترتيبها تصاعديًّا من حيث سرعة انتقال الصوت من خلالها.

هواء – فلين – ماء – زجاج - حديد

من خلال استخدامك لآلة العود، تحكَّم بالأوتار: متى يكون الصوت حادًّا، ومتى يكون الصوت غليظًا؟

يكون الصوت حاداً عندما يكون التوتر مشدوداً
ويكون الصوت غليظاً عندما يكون الوتر مرتخياً

مدرستي
الكويتية
school-kw.com

انعكاس الصوت وتطبيقاته Sound reflection and applications

أنت وصديقك داخل كهفٍ طويلٍ مظلمٍ، ويبدو أنّ كلّ صوتٍ تصدره يرجع إليك. كلاكما يصرخ بغية الترفيه، ثمّ ينصت إلى ارتداد صدى الصوت من داخل الكهف.

انعكاس الصوت

1. حاوِل أن تتحدّث بصوت عالٍ في صالة البدنية.

ملاحظاتي: يسمع الصوت مكرراً أكثر من مرة

فسِّر: بسبب حدوث الصدى

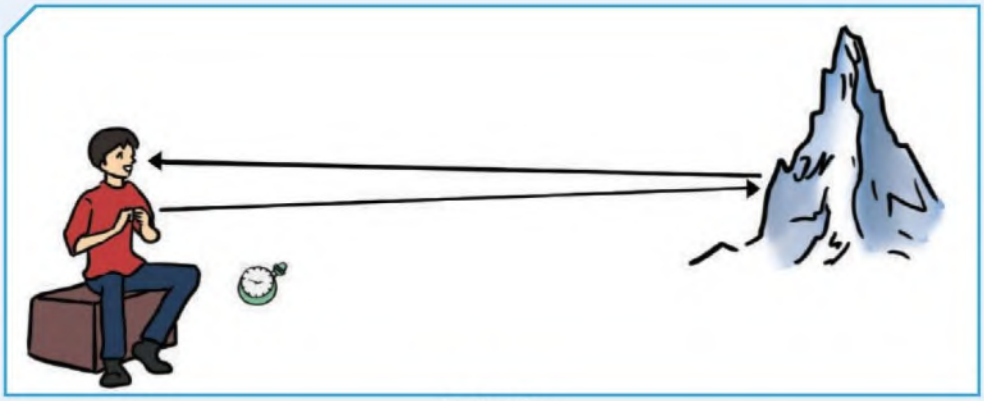
شكل (63)

2. ما هي شروط حدوث الصدى؟

١. أن تكون أقل فترة زمنية بين سماع الصوت وصداه (٠,١) ثانية
٢. وجود سطح أو جدار عاكس للموجات الصوتية
٣. ألا تقل المسافة بين مصدر الصوت والسطح العاكس عن (١٧) متر

مدرستي
الكويتية
school-kw.com

تحقَّقْ من فهمك



شكل (64)

اِنعكاس الصوت: هو ارتداد الموجات الصوتية عندما تقابل سطحًا عاكسًا.

يحدث انعكاس الصوت عادة عندما تصل الموجات الصوتية إلى السطح الفاصل بين وسطين، فتنقسم الطاقة الصوتية عند السطح الفاصل إلى ثلاثة أقسام: قسم منها ينفذ إلى الوسط الجديد ويعاني انكسارًا نتيجة لانتقاله من وسط إلى آخر، وقسم ينعكس عن السطح الفاصل بزاوية مساوِية لزاوية السقوط، حيث ترتدّ الموجات الصوتية إلى الوسط الذي جاءت منه، وقسم ثالث يمتصّ الصوت. ويُعتبَر الصدى أحد تطبيقات انعكاس الصوت.

الصدى: هو ظاهرة تكرار سماع الصوت الناشئ عن انعكاس الصوت الأصلي.

يستمرّ إحساس الأذن البشرية بالصوت (0.1) ثانية، ولذلك عند وصول الصدى إلى الأذن قبل مضي (0.1) ثانية، فإنّه يمتزج بالصوت الأصلي وبالتالي لا يمكن تمييزه، إلّا إذا وصل الصوت المنعكس بعد مضي (0.1) ثانية.

ومن خلال معرفة سرعة الصوت، نستطيع أن نعرف المسافة التي يجب أن يقطعها.

بما أنّ سرعة الصوت في الهواء = 340 م/ ث

المسافة = السرعة × الزمن

340 × 0.1 = 34 مترًا

أي أنّ الصوت يقطع المسافة 34 مترًا ذهابًا وإيابًا.

مدرستي
الكويتية
school-kw.com

تحقَّقْ من فهمك

شروط حدوث الصدى:

1. أن تكون أقلّ فترة زمنية بين سماع الصوت وصداه (0.1) ثانية.
2. وجود سطح أو جدار عاكس للموجات الصوتية.
3. ألّا تقلّ المسافة بين مصدر الصوت والسطح العاكس عن (17) مترًا.

هل تستطيع الأذن أن تسمع جميع الموجات؟

تنقسم موجات الصوت من حيث السمع عند الإنسان إلى قسمين:

1. **موجات مسموعة (موجات صوتية):** وُجِد أنّ مدى السمع عند الإنسان البالغ سليم السمع ينحصر في نطاق ترددات بين (20) و (20 000) هرتز.
2. **موجات غير مسموعة:** هي الخارجة عن نطاق مدى السمع عند الإنسان حيث تُسمّى موجات الصوت ذات التردّد الأقلّ من Hz (20)، **موجات تحت السمعية** وتُسمّى موجات الصوت ذات التردّد الأعلى من Hz (20 000) موجات **فوق سمعية** أو **فوق صوتية**.

مثال:

في يوم كثيف الضباب، أطلقت سفينة صفارتها فانعكست الموجات الصوتية على حاجز صخري فالتقطها جهاز الاستقبال في السفينة بعد مرور s (3).

فإذا كانت سرعة الصوت في الهواء الرطب m/s (400)، ما مقدار بُعْد الحاجز الصخري عن السفينة؟

$$\text{السرعة} = \frac{\text{المسافة ذهابًا وإيابًا}}{\text{الزمن}} = \frac{2D}{t}$$

$$D = \frac{1}{2} v\,t = \frac{1}{2}(400)(3) = 600\ m$$

الحاجز الصخري يبعد عن السفينة مقدار 600 متر.

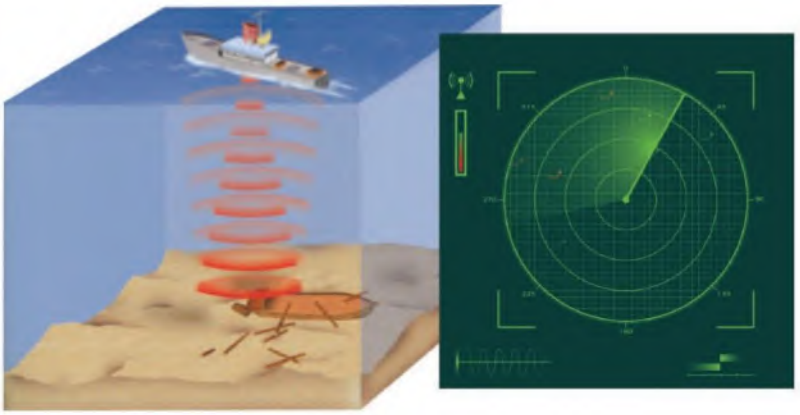
مدرستي
الكويتية
school-kw.com

أوّلًا: السونار

السونار sonar جهاز لكشف الموجات الصوتيّة المنعكسة. وتأتي كلمة «سونار» من الأحرف الأولى لعبارة «إبحار الصوت» sound navigation وكلمة ranging التي تعني إيجاد المسافة بين الأشياء.

وتستخدم الغوّاصات والسفن السونار لاكتشاف الغوّاصات والسفن الأخرى عن طريق إرسال موجاتٍ فوق صوتيّةٍ عبر الماء بالقرب من السطح. وعندما تصطدم الموجات بها أو بقارب آخر بالقرب من سطح الماء، فإنّها تنعكس مرتدّةً وتلتقط بواسطة جهاز السونار.

يستخدم السونار لتعيين المسافات وتحديد موقع الأشياء تحت الماء. ويمكنك أن ترى في الصورة إلى اليمين كيف تظهر القراءات على شاشة السونار.



شكل (65)

ثانيًا: الموجات فوق الصوتيّة في الطبّ

تسمح الموجات فوق الصوتيّة للأطبّاء بالحصول على صورةٍ تسمّى صورةً صوتيّةً sonogram لما هو داخل جسم الإنسان. ويستخدم الأطبّاء الموجات فوق الصوتيّة لرؤية ما في داخل جسم الإنسان لتشخيص الحالات الطبّيّة وعلاجها.

مدرستي
الكويتية
school-kw.com

ثالثًا: تحديد الموقع باستخدام الصدى عند الخفافيش

شكل (66)

تخيّل أنّك تمشي في حجرةٍ مظلمةٍ تمامًا، ستصطدم بالجدران والأثاث غالبًا، ومع ذلك تطير الخفافيش في أرجاء الأماكن المظلمة ولا تصطدم بأيّ شيءٍ. تستخدم الخفافيش الصدى لتحديد الموقع أثناء الطيران والبحث عن الغذاء. عندما تطير الخفافيش، تصدر نبضاتٍ من الصوت بتردّداتٍ تبلغ حوالى 100 000Hz ، ثمّ تنصت إلى المدى الذي يستغرقه الصوت ليعود، وعند التقاطها الانعكاسات أو الصدى، يمكن أن يدرك الخفّاش إذا كان سيصطدم بشيءٍ أم لا؟ مع أنّ الخفافيش ليست عمياء (ضعيفة البصر)، فهي تتّجه إلى الاعتماد على سمعها أكثر من بصرها لترى إلى أين تذهب ويحدّد صدى الصوت للخفّاش أيضًا موضع فرائسه. وتستطيع الخفافيش استخدام الصدى أيضًا في اصطياد الحيوانات الصغيرة، مثل الفئران والجرذان والضفادع والطيور.

شاهد الصور التالية ثم قم بإكمال الجدول بوضع أرقام الصور في مكانها الصحيح.

(1)

(2)

(3)

(4)

(5)

(6)

يمكن سماع الصدى	لا يمكن سماع الصدى
1- 2 - 4	3- 5 - 6

مدرستي
الكويتية
school-kw.com

فكر كيف يمكنك التغلب على مشكلة الصدى في القاعات الكبيرة؟

- تزود الحوائط والأسقف بمادة تمتص الصوت ولا تعكسه مثل الفلين
- وضع الأثاث بها
- فرشها بالسجاد

اِبحث في الشبكة العنكبوتية عن سبب اضطراب الحيوانات الأليفة وهروبها من المنازل قبل حدوث نشاط بركاني أو زلزال؟

الحيوانات حادة السمع تتصرف تصرفات غريبة قبل وقوع الزلازل بوقت قصير فمثلاً:

-خروج الأفاعي والفئران

-ازدياد الاضطراب عند الحيوانات الأليفة كالكلاب والأبقار كما يظهر هذا الشكل واضح عند الأسماك

ويعود سبب اضطراب الحيوانات إلى ظهور موجات كهرومغناطيسية غير عادية تسبق حدوث الزلزال

مدرستي
الكويتية
school-kw.com

استخلاص النتائج
Draw conclusions

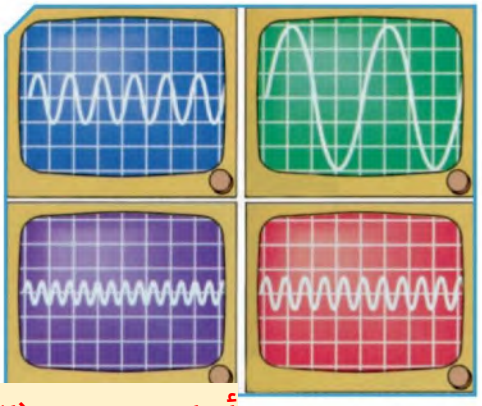
1. الصوت هو الاضطراب الذي ينتقل خلال الوسط على شكل موجة طولية.
2. ينشأ الصوت نتيجة اهتزاز الأجسام.
3. ينتقل الصوت في الأوساط الغازية والسائلة والصلبة ولا ينتقل في الفراغ.
4. ينتقل الصوت في المواد الصلبة أسرع من السائلة، والسائلة أسرع من الغازية.
5. شدة الصوت هي الخاصية التي تميز من خلالها الأذن بين الأصوات الخافتة (الضعيفة) كالهمس، والأصوات المرتفعة مثل الصراخ.
6. درجة الصوت هي خاصية تستطيع الأذن من خلالها التمييز بين الأصوات الحادة والأصوات الغليظة.
7. تعتمد درجة الصوت على تردد الموجات الصوتية، حيث تزداد درجة الصوت (حدته) بزيادة تردده.
8. نوع الصوت هي الخاصية التي تميز من خلالها الأذن بين النغمات الصادرة عن الأصوات المتساوية في الشدة والدرجة.
9. تختلف سرعة الصوت باختلاف مرونة الوسط، كثافة الوسط، درجة حرارة الوسط، نوع المادة.
10. انعكاس الصوت هو ارتداد الموجات الصوتية عندما تقابل سطحًا عاكسًا.
11. الصدى هو ظاهرة تكرار سماع الصوت الناشئ عن انعكاس الصوت الأصلي.
12. شروط حدوث الصدى:
    - أن تكون أقل فترة زمنية بين سماع الصوت وصداه (0.1) ثانية.
    - وجود سطح أو جدار عاكس للموجات الصوتية.
    - ألّا تقلّ المسافة بين مصدر الصوت والسطح العاكس عن (17) متر.
13. تنقسم موجات الصوت من حيث السمع عند الإنسان إلى قسمين: موجات مسموعة وموجات غير مسموعة.
14. من تطبيقات الموجات الصوتية: السونار، الموجات فوق الصوتية في الطب، تحديد الموقع باستخدام الصدى عند الخفافيش.

مدرستي الكويتية
school-kw.com

التقويم Evaluation

السؤال الأوّل:

توضّح الشاشات أدناه أنماطًا موجيّةً ممثّلةً لأربعة أصواتٍ مختلفةٍ.



(أ) أيّ شاشةٍ توضّح أعلى صوتٍ؟ أرقّ صوتٍ؟ أعلى صوت (الأخضر) وأرق صوت (البنفسجي)

(ب) أيّ صورةٍ توضّح أعلى درجة الصوت؟ أقلّ درجة الصوت؟ أعلى درجة صوت البنفسجي وأقل درجة صوت الأخضر

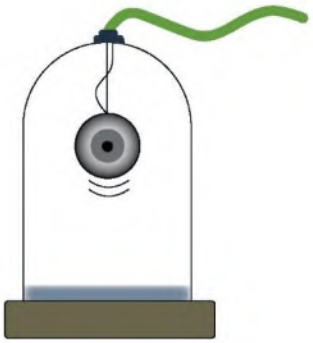
السؤال الثاني:

قارِن بين الأسد والعصفور مستخدِمًا المفاهيم التالية: تردد منخفض، تردد عالٍ، صوت حاد، صوت غليظ.

وجه المقارنة		
التردّد	..... تردد منخفض	..... تردد عالي .....
درجة الصوت	..... صوت غليظ	..... صوت حاد .....

مدرستي
الكويتية
school-kw.com

السؤال الثالث:



1. يمكننا مشاهدة حركة الجرس داخل ناقوس مفرغ من الهواء، ولا يمكننا سماع صوته. فسِّر.

لأن الصوت موجات ميكانيكية تحتاج لوسط لكي تنتقل ولا تنتقل في الفراغ

2. رتِّب سرعة انتقال الصوت في الأوساط التالية تنازليًّا: حديد، أكسجين، ماء.

..... حديد – ماء – أكسجين .....

السؤال الرابع:

أكمِل الفراغ بما هو مناسِب في المخطَّط التالي:

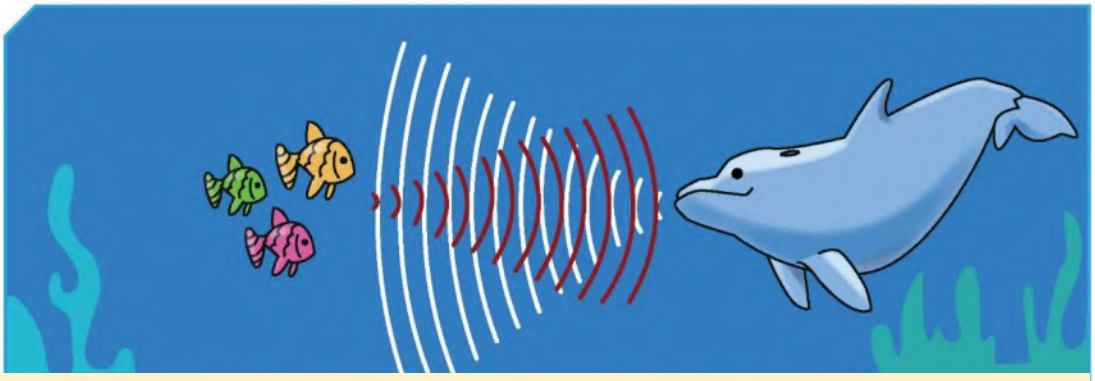
إذا سقط الصوت:

- على سطح زجاجي.
  - فإنّ معظمه: ..... ينعكس .....
- على سطح فلين.
  - فإنّ معظمه: ..... يمتص .....

مدرستي
الكويتية
school-kw.com

السؤال الخامس:

وضِّح كيف يحدّد الدلفين الظاهر في الشكل موقع فريسته.



يصدر الدلفين أصوات حادة تنتقل على شكل موجات صوتية وتصطدم بالأجسام التي تعترض طريقها فترتد عنها وتعود أدراجها فيحدد الدلفين مكان الفريسة وينقض عليها

.....

.....

السؤال السادس:

اختر أفضل إجابةٍ. مدى السمع عند الإنسان:

- ☐ 10 – 20 000Hz
- ☐ 20 – 30 000Hz
- ☐ 0 – 120Hz
- ● 20 – 20 000Hz

مدرستي
الكويتية
school-kw.com