



الصَّوْتُ



الجلول اون لاين
hulul.online

انْظُرُوا تَسَاءَلُ

تتشكّل هذه السحابة عندما تخترق الطائرة النفّاثة حاجز الصوت مُنتجةً دويّاً هائلاً. ما الذي تشعرُ به إذا كنتَ قريباً منها؟ أشعر بترددات عالية جداً فد تقلق سمعي

أستكشفُ

نشاطٌ استقصائيٌّ

أحتاجُ إلى:



- نظارات.
- وتر مطاطي.
- كأس ورقية.
- عود أسنان.
- مسطرة خشبية أو بلاستيكية.
- شريط لاصق.

كيف يتكوّن الصوت؟

أكوّن فرضية

عندما أضرب الوتر المطاطي ينتج صوت. كيف يعتمد هذا الصوت على طريقة ضربتي للوتر؟ أكتب إجابتي على شكل فرضية كما يلي «إذا ازدادت القوة التي أضرب بها الوتر فإن الصوت يصبح عالياً»

أختبر فرضيتي

الخطوات:

١ ⚠️ أحرص. ارتدي نظارة. أكوّن موجات صوتية مستخدماً وترًا مطاطياً، كما هو مبين في الشكل أدناه. أعمل ثقباً صغيراً في أسفل الكأس باستعمال عود أسنان. أربط أحد طرفي الوتر بنكاشة الأسنان، ثم أدخل نكاشة الأسنان إلى الكأس من خلال الثقب، وأربط الطرف الآخر للوتر المطاطي في المسطرة، ثم أثبت المسطرة بالكأس مستخدماً الشريط اللاصق.

٢ ⚠️ ألاحظ. أمسك الكأس بإحدى يدي، بينما أضرب الوتر باليد الأخرى. ماذا أسمع وألاحظ؟ أسجل ملاحظاتي. أسمع صوتاً واهتزاز الوتر.

٣ أضرب الوتر برفق، ثم بقوة. أسجل كيف تغير الصوت الناتج؟ أكرر الخطوة للتأكد من نتائجي.

أستخلص النتائج

٤ أفسر البيانات. بناءً على ملاحظاتي، هل كانت فرضيتي صحيحة؟

٥ أستنتج. كيف يحدث الوتر المطاطي الصوت؟ أستخدم ملاحظاتي التي حصلت عليها في الخطوة الثانية لمساعدتي على الإجابة.

أستكشف أكثر

كيف تؤثر قوة شد الوتر المطاطي، أو قصره، أو غلظه في ارتفاع أو انخفاض حدة الصوت؟ أكوّن فرضية وأصمم تجربة لاختبارها.

الوتر المشدود الرفيع يصدر صوتاً أكثر حدة من الصوت الصادر من الوتر الغليظ

نحضر قطعة خشب مربعة ونثبت مسمارين بينهما مسافة وليكن ١٠ سم ونربط بينهما وتر غليظ ثم على

بعد ٢ سم من نفس المسمارين يتم تثبيت مسمارين آخرين بينهما نفس المسافة ونربط بينهما وتر أقل

سمكاً ونحركهما ونقارن بين الصوتين الصادرين

جواب ٤: نعم؛ فرضيتي صحيحة فبعد ضرب الوتر بقوة يكون الصوت الناتج على من ضربه برفق

جواب ٥: يصدر الصوت عن الآلة الوترية من خلال نقل اهتزازات الوتر المطاطي إلى الكأس فيحرك الكأس الهواء الموجود حوله

ما الصوت؟ وكيف ينتج؟

عند ضرب وتر مشدود فإنه يهتز ويتحرك إلى أعلى وإلى أسفل. تسمى هذه العملية **التذبذب**. ونتيجة لاهتزاز الوتر تتحرك جزيئاته وتحرك الوسط المحيط بها، وهو الهواء. ينقل الهواء هذه الاهتزازات إلى آذاننا، فنسمع الصوت؛ فجميع الأصوات منشؤها اهتزازات.

هل لاحظت اهتزاز الأجسام القريبة من مذياع يعمل بصوت عالٍ؟ ما الذي يسبب اهتزاز الأجسام إذا كان هناك صوت عالٍ قريب منها؟

عندما يُصدر جسم ما صوتاً فإنه يهتز إلى الأمام وإلى الخلف. إن اهتزاز غشاء سماعة مكبر الصوت مثلاً يُسبب تقارب جزيئات الهواء بعضها إلى بعض، ثم ابتعادها، مما يؤدي إلى تكوين مناطق في الهواء تحتوي على عدد كبير من الجزيئات تسمى **تضاغطات**، ومناطق أخرى تحتوي على عدد قليل من الجزيئات تسمى **تخلخلات**. تنتقل التضاغطات والتخلخلات عبر الهواء حاملة معها الطاقة الصوتية. وكل منطقة من الهواء تتحرك إلى الأمام وإلى الخلف إنما هي تهتز

تضاغط

تخلخل

أقرأ وأتعلم

السؤال الأساسي

ما خصائص الصوت؟

المفردات:

التذبذب

موجة صوتية

الوسط

شدة الصوت

علو الصوت

الفراغ

الامتصاص

الانعكاس

الصدى

التردد

حدة الصوت

مهارة القراءة ✓

حقيقة أم رأي

رأي

حقيقة

تهتز جزيئات الوسط الذي ينقل الصوت في نفس اتجاه انتقال الموجات الصوتية.

الاهتزاز، نتيجة لطاقة الموجة الصوتية، وكمية الطاقة التي تحملها الموجة التي تعبر مساحة محددة خلال ثانية واحدة تسمى **شدة الصوت** إذا كانت الطاقة التي تحملها الموجات الصوتية كبيرة فإنها تسبب اهتزازات قوية، ونسمع أصواتاً عالية، قد تحدث ضرراً للأذن. وهذا يوضح كيف أن الأصوات الصادرة عن الطائرات أو آلات التسجيل عالية، وقد تسبب اهتزاز الأطباق أما إذا كانت الطاقة منخفضة فتكون

فقط؛ فالصوت لا يحرك جزيئات الهواء من مكان إلى آخر.

تسمى سلسلة التضاضات والتخلخلات المنتقلة خلال مادة ما **موجة صوتية**. وتسمى المادة التي تنتقل خلالها الموجة **وسطاً**. وتحمل الموجات الصوتية طاقة مثل جميع الموجات الأخرى، تسمى الطاقة الصوتية.

عند انتقال الموجات الصوتية خلال وسط ما تهتز جزيئات الوسط في أماكنها، ولا تنتقل مع الطاقة من مكان إلى آخر.

تسبب الموجات الصوتية اهتزاز الوسط في اتجاه انتقال الطاقة نفسه؛ لذا تسمى موجات الصوت الموجات الطولية.

ما الذي يجعل الصوت عالياً أو منخفضاً؟

هناك صفة للصوت تُحدد ما إذا كان الصوت عالياً أو منخفضاً، يمكن إصدار صوت عالٍ أو منخفض حسب مقدار الطاقة التي يكتسبها الجسم المهتز. فعندما تصطدم موجات الصوت بجسم ما يبدأ الجسم في



تتضاغط وتتخلخل دقائق الهواء، فينتقل الصوت.

رأي : ليس من المناسب بناء المنازل بالقرب من المطارات

حقيقة : الأصوات الصادرة من الطيران تسبب اهتزاز المنازل المجاورة للمطار ويمكن أن تتسبب في دمار هذه المنازل

حقيقة أم رأي. ذكر زميلك أن الأصوات عند الإنسان تنشأ عن اهتزاز الأحبال الصوتية، هل مذكرك زميلك حقيقة أم رأي؟

التفكير الناقد. ما الذي يحدد شدة الصوت الصادر من الجرس إذا كان الصوت مرتفعاً وإذا كان الصوت منخفضاً؟ أفسر إجابتي.

عند مرور الموجات الصوتية في أي منطقة في الغرفة فإن كثافة هذه المنطقة تزداد وتقل بشكل دوري بسبب مرور الضاضات والتخلخلات من خلالها

مصدره، حيث تتوزع الطاقة على مساحة أكبر.

كيف ينتقل الصوت؟



هل نستطيع سماع أصوات في الفضاء؟

لا؛ لأنَّ الفضاء يتكوَّن من فراغ، والفراغ منطقة لا يوجد فيها جزيئات مادة تقريباً. أي لا يوجد وسطٌ لينتقل الصوت خلاله في الفضاء؛ لذا لا تستطيع سماع أي صوت فيه، حتَّى لو شغلت مذياعاً بجانبك.

ينتقل الصوت عبر المواد الصلبة والسائلة والغازية. وتكون سرعة الصوت أكبر ما يمكن في المواد الصلبة، وأقل ما يمكن في الغازات. تبلغ سرعة الصوت في الحديد مثلاً ٦٠٠٠ متر في الثانية تقريباً، في حين تبلغ سرعته في الهواء ٣٤٣ متر في الثانية.

لا ينتقل الصوت في الفضاء الخارجي.

حقيقة

الجزيئات كبيرة؛ لذا تكون تصادماتها أقل، ومن ثمَّ تكون سرعة انتقال الصوت فيها أقل. تؤثر درجة الحرارة أيضاً في سرعة انتقال الصوت. فمثلاً يعمل الهواء الدافئ على نقل الصوت بسرعة أكبر من الهواء البارد؛ لأنَّ سرعة جزيئات الهواء الدافئ أكبر، وعدد التصادمات أكثر.

ويرجع السبب في اختلاف سرعة الصوت في الأوساط المختلفة إلى المسافات الفاصلة بين الجزيئات المكوِّنة لها. وتنتقل الطاقة الصوتية بسبب التصادمات بين جزيئات الوسط؛ فالمواد الصلبة مثلاً تكون الجزيئات فيها قريبة جداً بعضها من بعض، وتتصادم بسرعة؛ لذا تنقل الصوت بشكل سريع. أمَّا في الغازات فتكون المسافات بين

يشكل الماء وسطاً مناسباً لنقل أصوات الدلافين.



نشاط

ناقلات الصوت

١ **أتوقع.** هل أسمع صوت المذياع بشكل أفضل

عبر الهواء، أم الماء، أم الخشب؟

٢ أضع المذياع على طاولة خشبية، ثم أضع أذني

على الجهة الأخرى للطاولة وأستمع إلى المذياع.

أسجل ملاحظاتي.

٣ أملاً كيساً بلاستيكياً

بالماء، وأضعه بجانب

أذني، ثم أضع المذياع

في الجهة الأخرى للكيس.

هل صوت المذياع عال أم

منخفض؟ أبعاد الكيس

عن أذني، وأستمع إلى صوت

المذياع عبر الهواء. هل صوت المذياع الآن عال

أم منخفض؟ أسجل ملاحظاتي.

٤ أرتب الأوساط التالية بحسب قدرتها على نقل الصوت،

من الرديء إلى الجيد: الخشب، الهواء، الماء.

٥ **أستنتج.** كثافة الفلين أقل من كثافة الخشب أو

الماء، ولكنها أكبر من كثافة الهواء. ما ترتيب

الفلين من حيث قدرته على نقل الصوت؟

الرأي : الصدى مخيف الحقيقة : الصدى أخف من الصوت الأصلي

حقيقة أم رأي. يقول صديقك إن الصدى

مخيف؛ لأنه أخفض من الصوت الأصلي. أي

جزأي العبارة حقيقة، وأيها رأي؟

التفكير الناقد. عندما أضع أذني على

الأرض أستطيع سماع صوت ما بسرعة أكبر

من سماعي له في الهواء. أفسر ذلك.

لأن سرعة الصوت في الأجسام الصلبة أسرع
من سرعته في الغازات

التغيرات التي تحدث للصوت عند انتقاله

جواب ١: أسمع صوت المذياع بشكل أفضل عبر
الخشب

جواب ٢: صوت المذياع مع وجود كيس الماء أكبر
من صوته عند إبعاد الكيس

جواب ٤: هواء - ماء - خشب

جواب ٥: يترتب الفلين بين الماء والهواء في قدرته
على نقل الصوت

هو ارتداد الموجات الصوتية عن سطح ما. أمّا الصدى

فهو تكرار سماع الصوت بسبب انعكاس الموجات

الصوتية. عند حدوث انعكاس للموجات الصوتية عن

سطح ما فإن جزءاً منها يحدث له امتصاص، وتعتمد

كمية هذا الجزء على طبيعة السطح؛ لذا لا يكون علو

الصدى بنفس علو الصوت الأصلي.



جدران هذه الغرفة تمتص الصوت.

ما حدة الصوت؟

عندما تسمع صوت امرأة أو رجل، تجد اختلافًا بينهما.

ما الذي يميز صوت المرأة عن الرجل؟

الموجات الصوتية التي تصل إلى أذنك تختلف في

الحالتين. في الحالة الأولى تقترب التضامعات

والتخلخلات بعضها من بعض، أي يزداد ترددها.

والتردد هو عدد مرات اهتزاز جسم ما خلال ثانية

واحدة، ووحدة قياسه الهرتز. ويتم التمييز بين

الأصوات من خلال حدتها. **وحدة الصوت** صفة

للسوت تحدّد ما إذا كان رفيعاً أم غليظاً، وهي

تعتمد على تردد الصوت؛ فالصوت الرفيع تردده

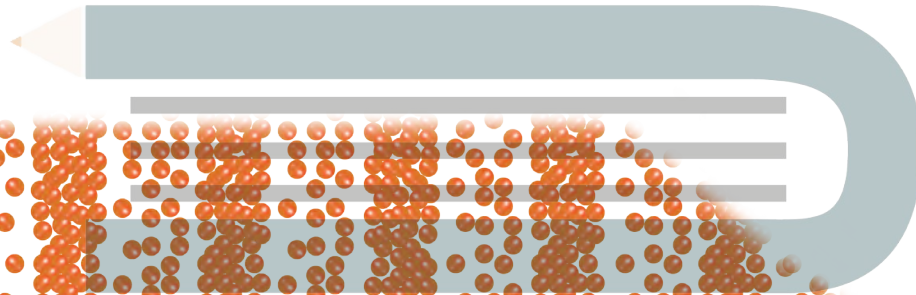
عالٍ، أمّا الصوت الغليظ فتردده منخفض.

حده الصوت وتردده طريقتان مختلفتان لوصف

الصوت. فحدة الصوت هي طريقة تمييز الأذن

للتردد. وترتبط بعدد التضامعات في موجة

الصوت، ولكنها تختلف عن التردد.



صوت مرتفع الحدة تكون
التضامعات والتخلخلات
مقاربة (تردد عالٍ)



صوت منخفض الحدة تكون
التضامعات والتخلخلات
متباعدة (تردد منخفض)

الحلول أون لاين
h u l u l . o n l i n e

تغيُّر حدَّةِ الصَّوتِ

لزيادة حدَّةِ الصوتِ نعملُ على زيادةِ عددِ الاهتزازاتِ التي يعملُها في الثانيةِ الواحدةِ. نستطيعُ زيادةَ ترددِ الصوتِ بالتحركِ في اتجاهه. كيف؟ إذا تحركنا في اتجاهِ الموجةِ فإننا نسمعُ التضاعطاتِ بسرعةٍ أكبرَ ممَّا لو بقينا ثابتين دونَ حركةٍ. وإذا تحركنا مبتعدين عنها فإن التضاعطاتِ تصلُ إلى أذنك أبطأ ممَّا لو بقينا ثابتين.

يُسمَّى التغيُّرُ في التردُّدِ بسببِ حركتنا مقترينَ أو مبتعدينَ عنِ الموجةِ تأثيرَ دوبلر.

تأثيرُ دوبلر



الحقيقة : الأصوات العالية تجعل الأذن تهتز بسرعة كبيرة
الرأي : الأصوات العالية مزعجة

حقيقة أم رأي. يقول زميلك إن الأصوات العالية مزعجة؛ وذلك لأنها تجعل الأذن تهتز بسرعة كبيرة. أي جزء في الجملة حقيقة، وأيها رأي؟

التفكير الناقد. كيف يمكنك تغيير حدَّة صوتك؟

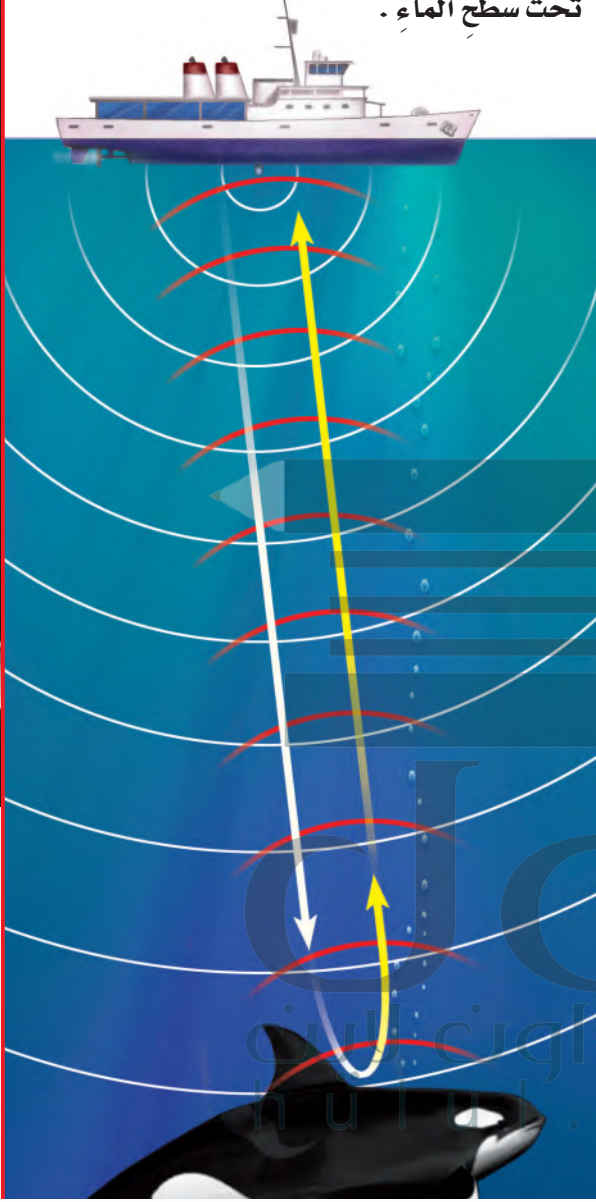
يمكنني تغيير حدَّة الصوت من خلال شد أحبال الصوتية أو أراخيها فتزداد حدَّة الصوت عند شد الأحبال الصوتية وتقل حدَّة الصوت عند إرخاء الأحبال الصوتية

اقرأ الصورة

هل حدَّة صوت صافرة القطار أعلى أم أخفض من حدَّتها الطبيعية؟

حدَّة صوت صافرة القطار أعلى من الطبيعي بسبب حركة القطار في اتجاهي وهذا من الأمثلة على تأثير دوبلر

يُستخدم السونار في السفن لمعرفة أماكن الأجسام تحت سطح الماء .



يستخدم الخفاش من صدى الصوت في تحديد موقع

ما فائدة الصدى؟

للصدى فوائد مهمة. فالخفاش مثلاً يرسل أصواتاً ترتد عن فريسته، فيرشده الصدى إلى مكانها. تسمى عملية إيجاد الطعام أو أشياء أخرى بهذه الطريقة تحديد الموقع باستخدام الصدى. تستخدم الحيتان والدلافين أيضاً هذه الطريقة لتحديد طريقها والحصول على الغذاء. وقد طوّر العلماء أجهزة (السونار) التي تستخدم هذه الطريقة لتحديد مواقع الأجسام تحت الماء.

حقيقة : تستخدم الدلافين والحيتان صدى الصوت لتحديد المواقع

راي : الدلافين والحيتان أذكى من المخلوقات البحرية الأخرى

حقيقة أم رأي؟ تستخدم الدلافين والحيتان صدى الصوت لتحديد المواقع. الدلافين والحيتان أذكى من المخلوقات البحرية الأخرى. أي هاتين العبارتين حقيقة وأيهما رأي؟
التفكير الناقد. هل يمكن استخدام السونار على اليابسة؟

أفسر إجابتي.

الموجات الصوتية تنتقل خلال اليابسة كما تنتقل خلال الماء لذلك يستخدم السونار على اليابسة أيضاً

مُراجَعَةُ الدَّرْسِ

أفكر، وأتحدث، وأكتب

١ **المُفرداتُ.** يُسمَّى عددُ التضاعُطاتِ في وحدةِ الزمنِ **تردد** الموجاتِ الصوتيةِ.

٢ **حقيقة أم رأي؟** هل هناك ضرورةٌ لوضع سدادات الأذن عند استخدام مكنسة كهربائية؟ أدمع رأيي بحقائق.

حقيقة	رأي

٣ **التفكير الناقد.** كيف يُمكنك إصدار أصواتٍ مختلفة باستخدام قطعة مطاطٍ واحدة فقط؟

٤ **أختار الإجابة الصحيحة.** في أي مما يلي تكون سرعة الصوت أكبر؟

- أ. الماء. ب. الحديد.
ج. الزيت. د. الهواء.

٥ **أختار الإجابة الصحيحة.** يُعدّ الصدى مثلاً على أن موجات الصوت:

- أ. تتحول. ب. تمتص.
ج. تنعكس. د. تنكسر.

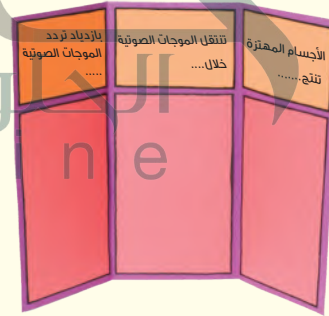
٦ **السؤال الأساسي.** ما خصائص الصوت؟

جواب ٢: حقيقة: لا يكون الصوت الناتج عن المكنسة الكهربائية عالي الدرجة التي تدمر السمع
رأي: لا يلزم وضع سدادة أذن عند استخدام المكنسة الكهربائية

جواب ٣: يمكن إصدار أصوات مختلفة عن طريق شد وإرخاء قطعة المطاط أو تغيير قوة الضرب على قطعة المطاط

جواب ٦: الصوت عبارة عن موجات طولية، وهي عبارة عن مجموعة من التضاعطات والتخلخلات ينتقل الصوت في الأوساط المادية ولا ينتقل في الفراغ

اعمل مطويه، الخص فيها ما تعلمته عن الصوت.



العلوم والفن



أرسم وألون

أرسم جزيئات الهواء في حالتَي التخلخل والانضغاط، وألونهما.

العلوم والرياضيات



أحسب العمق

يستغرق الصوتُ ثانيةً واحدةً ليرتد عن جسم موضوع على عمق ٧٠٠ م تحت سطح الماء. ما عمق الجسم الذي نسمعُ صوتَ الصدى المنعكس عنه بعد ٤ ثوانٍ؟

عمق الجسم $4 \times 700 = 2800$ م

صوت من أعماق البئر

في يوم ربيعي رائع ذهبْتُ مع زملائي في المدرسة لزيارة بعض المواقع التاريخية في المملكة. وفي أثناء الاستراحة في أحد المواقع أخبرني صديقي أحمد عن شيء لفت انتباهه وقال لي: "هناك أصوات غريبة تصدر عن هذه البئر القريبة!".

اندهشت من ذلك، ولكنني استجمعت شجاعتي، وقلت له: "هذا غير معقول، هيا بنا نستأذن المدرس ونذهب لنرى".

ذهبنا معاً، نسير بخطوات بطيئة، وكان المدرس يراقبنا حتّى وصلنا إلى البئر، فناديْتُ بأعلى صوتي: "مرحباً".

فسمعتُ صوتاً يقول: "مرحباً، مرحباً". أصابني الخوف، ثم قلت مرةً أخرى: "هل أنت بخير؟ كيف يمكنني المساعدة؟".

فسمعتُ الصوت يقول: "المساعدة، المساعدة". وفي هذه اللحظة، تبسّم صديقي ضاحكاً، وقال: "لا تخف، إنّه الصدى. إنّه صوتك يصطدم بسطح الماء عند قاع البئر فينعكس مرةً أخرى إليك".

h ü l u l . o n l i n e



أكتب عن



هل سمعتَ صدىً لصوتٍ ما؟ أكتب قصةً
تصفُ تجربةً مررتُ بها تتعلقُ بسمعِ
الصَّدى.

القصة الشخصية

للقصة الشخصية الجيدة سماتٌ منها:

◀ استخدام ضمير المتكلم في سرد أحداثِ القصة.

◀ أنها تتكوّن من مقدمةٍ ووسطٍ ونهايةٍ.

نعم ، فعندما انتقلنا إلى منزل جديد دخلت إلى إحدى
الغرف وتحدثت ، فسمعت صدى صوتي ، فتكلّمت
مرة أخرى حتى أسمع صدى الصوت مرة أخرى

