

# تجارب عملية مع الصوت



كتاب  
العربية

الثقافة العلمية للجميع

1433هـ - 2012م

  
مدينة الملك عبدالعزيز  
للعلوم والتقنية KACST



ح) المجلة العربية، 1433هـ

فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر

الصيني، ندى محمود

تجارب عملية مع الصوت. / ندى محمود الصيني. - الرياض، 1433هـ

32 ص؛ 28x21 سم. - (الثقافة العلمية للجميع؛ 73)

ردمك: 978-603-8086-22-3

**LEARNERS**

Learners Press Private Limited  
A-79, Okhla Industrial Area, Phase-II,  
New Delhi-110020, India

1 - كتب الأطفال - السعودية 2 - الصوت أ. العنوان ب. السلسلة

1433/8697

ديوي 534

رقم الإيداع: 1433/8697

ردمك: 978-603-8086-22-3

© 2011, Learners Press Private Limited.

ضمن التعاون المشترك بين المجلة العربية  
ومدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية

كتاب  
العربية

73

الثقافة العلمية للجميع

مدينة الملك عبدالعزيز  
للعلوم والتقنية  
KACST

# تجارب عملية

مع

# الصوت



تجارب عملية سهلة وآمنة

## المحتويات

- 5..... الأصوات من حولنا
- 7..... إصدار الصوت
- 10..... سماع الأصوات
- 14..... الصوت في مساره
- 19..... التواصل
- 23..... صوت الموسيقى
- 29..... العالم المزعج



# الأصوات من حولنا

اجلس بهدوء وأغمض عينيك. سوف تسمع الأصوات من حولك. قد يكون خليطاً من الأصوات من مروحة متحركة تجلس تحتها. أزيز الطعام وهو يطبخ، غسيل الأطباق، تناقوس إرسال أحد تلفزيونات الجيران مع نباح كلب جار آخر. أصوات الناس مع تصادم القرون. حتى في فترة بعد الظهر في أكثر الأيام حرارة وكسل، يمكنك سماع أصوات الحركة المرورية، حفيف الأوراق، حركة الطيور، الصوت الرقيق لنبضات قلبك.



## • يمكن للصوت أن يكون نوعين



أصوات الطبيعة، مثل: الحيوانات، الناس، الرياح، المطر. أما تلك الأصوات الصادرة عن: الراديو، التلفزيونات، الآلات الموسيقية، السيارات، الآلات؛ فكلها أصوات صناعية.

## • الأصوات التي تصدرها



من الغناء للشخير ومن التصفيق إلى النقر. يمكن لشيء واحد أن يصدر جميع أنواع الأصوات مع الأجزاء المختلفة من الجسم. كم عدد أنواع الأصوات يمكن أن تصدرها؟

## • يمكن للأصوات أن تكون لطيفة أو غير لطيفة

خرير الماء في الجداول، سقوط الأمطار، زقزقة العصافير؛ كلها أصوات لطيفة للأذن. كما للموسيقى إيقاع يكون عادةً جميلاً. الأصوات اللطيفة تهدئ أجسامنا وعقولنا.

الأصوات غير اللطيفة تسمى ضوضاء. الكثير من الضوضاء يصدر في المدن الكبيرة، من الناس والآلات وهو ضار بالصحة، ويمكن أن يؤدي السمع. وتسبب مستويات الضوضاء الأعلى من مستويات معينة التلوث السمعي. أيضاً يمكن للأصوات اللطيفة أن تتحول إلى ضوضاء إذا كانت عالية.



## • هيا بنا نتعقب الصوت

هذه قائمة تضم عشرة أشياء والأصوات التي تصدرها، ولكنها غير مرتبة .

هل يمكنك ترتيبها بشكل صحيح؟

الساعة	صياح
النار	حفيف
الأوراق	الرنين
الهاتف	صرير
قنينة الكولا	فرقعة
البوم	التكة
الفئران	الخشخشة



أي من القائمة هي أصوات طبيعية؟

تحقق من هذا



ارفع من صوت التلفزيون أو الراديو فجأة. راقب ردة فعل الأشخاص في الغرفة.

# إصدار الصوت

أنت تعلم أن الصوت يصدر عندما تضرب على الطبلية أو تطرق على الباب. هل تبادر إلى ذهنك أن الصوت مرتبط بالحركة؟ الأشياء التي تصدر الصوت تهتز. هذه الحركات الاهتزازية تسمى ذبذبات. والذبذبات الأقوى تزيد من ارتفاع الصوت. هل رأيت من قبل الذبذبات؟



## • اصنع بنفسك طبلية



ستحتاج إلى طبلية وحبوب القمح. اصنع الطبلية بشد بالون أو قطعة من البلاستيك على فوهة وعاء كما في الشكل.

1. انثر حبوب القمح فوق الطبلية.
  2. بهدوء انقر على الطبلية. ماذا تلاحظ؟
- اهتزازات الطبلية تجعل حبوب القمح تتراقص.

## • ما الذي يهتز عندما تتكلم؟

ضع إصبعك على حنجرتك وقل (أأأأأأأأأأ) قم برفع وخفض السلم الموسيقي بحيث يكون صوتك حاداً وعليقاً بالتناوب. هل تشعر بالصوت؟ تحتوي الحنجرة على زوج من طبقة رقيقة من الأغشية تسمى الحبال الصوتية. وهي تهتز لإصدار صوتك.

## • كيف ينتشر الصوت ؟

يوتر الصوت الهواء المحيط وذلك بهزه إلى الأمام والخلف بسرعة. نتيجة لذلك، الجسيمات الصغيرة في الهواء، التي تسمى جزيئات، تصطدم بالأخرى. جزيء الهواء يصطدم بالجزيء الذي بعده والذي بدوره يصطدم بالجزيئات المجاورة، وهكذا. الجزيئات الفردية تظل في موضعها وتهتز للأمام والخلف ولا تتحرك خلال الهواء. يُحمل التوتر على الجزيئات وينتشر على شكل موجات.

استكشف كيف ينتشر الصوت؟ قم بهذه التجارب



## • تحتاج إلى زنبرك

1. امسك بالزنبرك من الأعلى وهزه بلطف. راقب الاهتزاز وهو ينتقل إلى الأسفل.
  2. هزه كل ثلاث ثواني. لاحظ الذبذبات. يتمدد الزنبرك ويتقلص على التوالي.
- يتحرك الزنبرك برفق بينما ينتقل الاضطراب إلى الأسفل.



## • تحتاج إلى ستة من البرجون (البيليا)

1. رتب خمسة من البرجون على خط مستقيم. يجب أن تكون متلامسة.
2. اضرب البرجون السادس بحيث يصطدم بالبرجون الأخير. ماذا يحدث؟ لماذا يتحرك البرجون الأول؟
3. الآن، رتب البرجون على خط مستقيم بحيث لا تتلامس. اضرب البرجون السادس. هل يمكنك تفسير ما يحدث؟





تشبه كرات البرجون جزيئات الهواء. تتحرك كل كرة بالاضطراب الناتج عن الاصطدام بالذي يليه. الكرة الأولى لا تصطدم بأخرى فتتحرك مبتعدة.

## • ارسم شكل الموجات

### ما تحتاج إليه

- شوكة رنانة
- شمع الختم الأحمر
- سلك رقيق
- حامل الشوكة الرنانة
- لوح زجاجي رقيق
- شمعة وعود كبريت

1. ثبت قطعة من السلك بفرع الشوكة الرنانة باستخدام الشمع الأحمر.
2. ثبت الشوكة الرنانة بالحامل بشكل أفقي على ارتفاع بسيط من الطاولة كما في الشكل.
3. سخن لوح الزجاج بالشمعة حتى يتغطى بالسخام (السواد).
4. ضع اللوح على الطاولة بحيث يكون السخام للأعلى. ارفع اللوح بالكتب بحيث يلامس السلك اللوح.
5. اسحب الكتب لتكون مواجهة لك. ضع الكتب على حافة الطاولة لتوفير مسار مستقيم.
6. ارفع السلك بحذر وادفع الكتب لتعود إلى موضعها السابق.
7. اطرق الشوكة الرنانة بقلم الرصاص. اسحب الكتب مرة أخرى لتكون باتجاهك.

لاحظ الموجات على امتداد السلك بخط مستقيم.

# سماع الأصوات

يمكننا سماع الأصوات عندما تصل موجات الصوت إلى آذاننا. فهي تشبه القمع الذي يجمع الصوت ويوجهه إلى طبلة الأذن. تهز الاهتزازات الصوتية طبلة الأذن. كما توجد بعض العظيقات الرقيقة المتصلة بطبلة الأذن التي تهتز، مما يزيد الصوت ويحمل إلى الداخل. بالمقارنة بنا، بعض الحيوانات مثل: الكلاب، الفئران، الوطاويط، الحيتان، الدلافين؛ لها مدى أوسع للسمع.



انظر إلى آذان الحيوانات. كيف تختلف عن آذان البشر؟ صنف الحيوانات، سلوكها وموطنها تبعاً لأشكال آذانها.



## • ما مدى قدرتك على السمع؟

هل تستطيع سماع صوت سقوط القلم في الجهة الأخرى من الغرفة؟ إذا كان هناك خمسة أشخاص في الغرفة يرتدون ساعات. هل تستطيع سماع تكات الساعات الخمسة؟ هل تسمع نبضات قلبك؟ لا تستطيع سماع هذه الأصوات لأنها تنتشر في جميع الاتجاهات وتضع قبل وصولها إلى أذنك. الهواء ناقل غير جيد للأصوات.



هل تعلم؟



تمتلك الجنادب آذاناً في أرجلها الأمامية.

## • من أين يأتي الصوت؟



عادةً نستطيع تحديد مصدر الصوت. إذا كان من أمامنا، كلا الأذنين تسمعان الصوت بالتساوي، وفي نفس الوقت. إذا كان الصوت قريباً من إحدى الأذنين، يختلف كل من الارتفاع ووقت سماع الصوت.

## • إحساس الصوت



1. اختر متطوع من أصدقائك. اعصب عينيه وقف بقربه.
2. أحدث ضجيجاً خفيفاً. يجب أن يشير المتطوع باتجاه الصوت.
3. خذ دورك لاختبار قدرة سمعك.
4. يمكن زيادة الصعوبة بتغطية إحدى الأذنين بقطن طبي أو قماش.



هل تعلم؟

لا تملك الطيور أذناً خارجية. الفتحة التي تشبه الأذن مخبأة خلف ريشها.

## • اصنع بنفسك هاتفاً

### ما تحتاج إليه

- قمعين من البلاستيك
- أنبوب بلاستيكي طويل



يمكن سماع الأصوات الناعمة إذا كانت موجهة خلال قناة ضيقة. هيا لتشاهد كيف يتم ذلك:

1. ثبت القمعين في نهايتي الأنبوب، بحيث يكون طول الأنبوب أطول ما يمكن. إذا اضطررت يمكنك أن توصل عدة أنابيب مع بعضها بالشريط اللصق.
2. سلم أحد القمعين لصديقك. تواصل معه بالهمس (من غرفة إلى غرفة أخرى) . يمنع الأنبوب صوتك من الانتشار والضياغ.  
لا تصرخ. ربما تؤذي أذنك.



## • اصنع بنفسك سماعة الطبيب

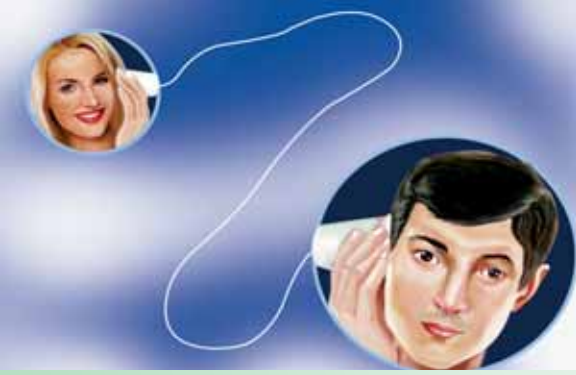
يستخدم الطبيب السماعة في الاستماع إلى صوت قلب ورئة المريض. استخدم أنبوب التليفون في الاستماع إلى نبضات قلب صديقك. يمكن سماع الأصوات الناعمة بعمل ممر من الاهتزازات خلال المواد الصلبة. الجوامد أو ساط ناقله للصوت أفضل من الهواء.



## • الهاتف الفتيل

### ما تحتاج إليه

- كأسين من الورق
- قطعة طويلة من الفتيل
- مسمار



1. اصنع ثقباً في قاع كل كأس باستخدام المسمار.

2. أدخل نهايتي الفتيل في كل ثقب واربط عقدة لمنع الفتيل من الخروج.

3. أعطي صديقك أحد الكأسين وابتعدا مسافة عن بعضكما بحيث يكون الفتيل مشدوداً تماماً.

4. تكلم بهدوء داخل الكأس. سيسمعك صديقك بوضوح. هل تستطيع تفسير ما حدث؟

قارن بين عمل أنبوب الهاتف والهاتف الفتيل.

## • نقر الراب

يمكنك نقل رسائلك السرية من خلال الجدران أو الحواجز الخشبية. انقر شفرتك على إحدى جهتي الجدار. يمكن لصديقك أن يتلقى رسالتك عند وضع أذنه على الجانب الآخر للجدار.

أيضاً يعتبر الماء ناقلاً جيداً للصوت.

هل تعلم؟



املاً حوض الاستحمام بالماء. استلقِ على ظهرك بحيث تغوص أذناك في الماء. أبقِ أنفك وفمك فوق الماء. انقر على جانب الحوض بلطف. هل تسمع الجلبة الناتجة عن الصوت؟

# الصوت في مساره

لا يصل الصوت إلى أذنك مباشرة بعد صدوره. إنه يستغرق مدة من الزمن لينتقل من نقطة إلى أخرى. يمكنك أن تفهم ذلك بوضوح عند حدوث العاصفة الرملية. هل لاحظت أن هناك مدة زمنية بين رؤية البرق وسماع صوت الرعد؟ على الرغم من أن البرق والرعد يحدثان في نفس الوقت، إلا أن البرق يسير بسرعة أكبر من الصوت وبالتالي يصل لأذنك أولاً.



## • كم يبعد البرق؟

تستطيع قياس المسافة التي يقطعها وميض الضوء بسهولة كبيرة.

1. احسب عدد الثواني بين رؤية وميض البرق وبداية سماع صوت الرعد.
2. اقسم الرقم على ثلاثة. هذا يعطيك المسافة بالكلم للبرق.



## • هيا لنقيس سرعة الصوت

### ما تحتاج إليه

- صديق
- لعبة مسدس مضيء أو كسارة الجوز
- ساعة إيقاف وشريط قياس

1. على أرضية ملساء ومشدودة حدد مسافة مقدارها 500 م بأكبر قدر من الدقة.
2. اطلب من صديقك أن يقف عند أحد الطرفين ممسكاً بالمسدس أو الكسارة.
3. عليك أن تقف على النهاية الأخرى للخمس مئة متر مع ساعة الإيقاف.
4. عندما تقول (مستعد) يجب على صديقك أن يضغط على المسدس أو الكسارة.
5. في اللحظة التي ترى فيها ضوء المسدس أو تسمع صوت الكسارة شغل ساعة الإيقاف.
6. أوقف الساعة عندما تسمع الفرقعة. سجل الزمن لأقرب جزء من العشرة.





7. كرر الخطوة 4-6 خمس مرات. ثم احسب معدل الزمن. ( للحصول على معدل الزمن، اجمع الأرقام الخمسة ثم اقسم الناتج على 5 ) .



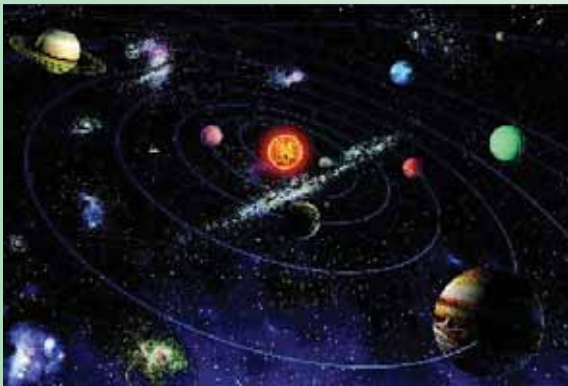
8. قسم المسافة ( 500 متر) على معدل الزمن الذي حسبته. هذا سيعطيك سرعة الصوت في الهواء. بوحدة متر / ثانية.



## • هل سرعة الصوت ثابتة؟

تنتقل موجات الصوت بسرعة تعتمد على الوسط الذي تنتقل فيه. ينتقل الصوت بسرعة أكبر في الأوساط الكثيفة مثل الماء والخشب أكثر من الهواء.

## • هل من الممكن سماع الأصوات في الفضاء الخارجي؟



لا يوجد في الفضاء الخارجي هواء يساعد على انتشار الموجات الصوتية. لذا من المستحيل سماع الأصوات في الفضاء الخارجي.

## • ينتقل الصوت بشكل أسرع في الأوساط الكثيفة

ضع ساعة اليد عند طرف الطاولة. اجلس على الجهة الأخرى. هل تستطيع سماع صوت الساعة؟  
ضع أذنك على الطاولة. ماذا تسمع؟ يمكنك سماع صوت الساعة بوضوح لأن الطاولة الخشبية تنقل موجات الصوت بشكل أفضل من الهواء.



## • انعكاس الموجات الصوتية

عندما تصطدم الموجة الصوتية بالجرف أو الجدار، يرتد ويسمع الصوت مرة أخرى، يسمى الصوت المنعكس الصدى. عندما ينعكس الصوت من أجزاء مختلفة من الجرف أو الجدار، سوف تسمع عدة أصداء. القبة العالية الأثرية مثل معرض الهمس في كاتدرائية القديس بول في لندن؛ يمكنها أيضاً أن تحدث أصداء. إنه من الممتع أن تستمع إلى همس أحدهم.



تحقق من هذا

تستطيع سماع الصدى في الغرف الكبيرة والفارغة، بينما لا تستطيع ذلك في الغرف الصغيرة. لماذا؟



## • هل تعلم ؟



أفواج الحيتان، الغواصات، حطام السفن، يتم رصدها بالاستماع إلى صدى الموجات الصوتية التي أرسلت إلى الأسفل. تسمى هذه التقنية سونار (تقنية انتشار الصوت). يمكنه أيضاً أن يحدد عمق وملامح قيعان البحار.

هناك العديد من المعارض التي ينعكس فيها الهمس من أحد الجهات ويسمع في الجهة الأخرى. معرض الهمس في كاتدرائية القديس بول بلندن، قاعة المحكمة في قلعة آغرا هما مثالان لهذه الظاهرة.



تصطاد الطوايط فريستها بإرسال أصوات ذات ترددات عالية، ثم التقاط الأصداء من الأجسام من حولها. بواسطة الصدى يمكنها تحديد حجم وموضع الأجسام المختلفة.

تصمم قاعات السينما والمسارح وقاعات الحفلات بطريقة خاصة، لها ستائر ضخمة وجدران مبطنة وأرضيات ومقاعد لامتناص الصدى غير المحبذ، لذلك يمكنك السماع بوضوح.



## • أثر دوبلر

لا بد أنك لاحظت أن صفارة الإنذار في سيارة الشرطة أو الإسعاف تعلو وتخفض عندما تمر بالقرب منك. هذا التغيير في حدة الصوت ملحوظ في جميع مصادر الصوت المتحركة. يسمى أثر دوبلر.



## • لماذا يحدث ذلك ؟

تصدر صفارة الإنذار موجات صوتية في جميع الاتجاهات. حركة الموجات باتجاه المركبة القادمة نحوك تنتقل بسرعة الصوت، بالإضافة إلى سرعة المركبة. لذا تصل موجات أكثر إلى أذنك كل ثانية أكثر مما إذا كانت المركبة ساكنة. هذا يزيد من حدة الصوت أكثر من الصوت الفعلي. عندما يمر القطار، تصل موجات الصوت إليك بالسرعة العادية مطروحاً منها سرعة القطار. ينتج عنه موجات أقل تصل إليك كل ثانية، ثم تسمع هبوط في حدة الصوت. تحقق من هذا في المرة المقبلة لصفارة القطار عندما تتجاوزك.



# التواصل

لا يمكن لأصواتنا أن تحمل نفسها لمسافات طويلة. للتحدث إلى جمع غفير، نحتاج إلى الميكروفون فهو يرفع من أصواتنا، أو بطريقة أخرى، يضخمه.



## • الميكروفون

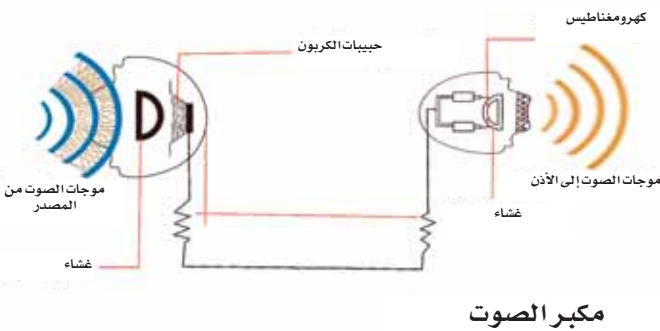
في المرة القادمة توجد مناسبة عامة في المدرسة، لا تفوت الفرصة في تجربة الميكروفون مع من يختبر الميكروفون.  
انظر عن كثب في الميكروفون. هل هو نظام يعمل كهربائياً؟ ما الفائدة من الشقوق؟  
من أين يخرج الصوت المتضخم؟ هل يمكنك تحديد موضع مكبر الصوت؟



## • كيف تعمل؟

للميكروفون غشاء من الرقائق المعدنية ملامسة لطبقة من حبيبات الكربون موضوعة على طبق معدني. الغشاء والطبق المعدني موصلان بطرفي بطارية أو مصدر للطاقة.  
عندما تتكلم في الميكروفون تهز موجات الصوت في صوتك الغشاء.

### الميكروفون



هذا يجعل الغشاء يضغط على حبيبات الكربون ، أكثر أو أقل ، يعتمد على تذبذب صوتك. وهذا بدوره يجعل التيار يتدفق من خلال الغشاء المهتز. يتدفق تيار أكثر إذا كانت الحبيبات مضغوطة بشدة والعكس صحيح. وبالتالي ينسخ التيار نمط صوتك.

هذه هي كيفية تغيير الميكروفون لموجة الصوت إلى إشارة كهربائية.

الآن من السهل تضخيم الإشارة الكهربائية بتمريرها من خلال مكبر الصوت. بعد التضخيم، يغير مكبر الصوت السعة العالية للإشارة الكهربائية إلى موجات الصوت العالي. لمكبر الصوت غشاء معدني أيضاً. الإشارة المضخمة تمر من خلال مجال كهرومغناطيسي بجانب الغشاء. يعمل التيار المتردد على رسم وتخليص الغشاء بشكل غير منتظم. هذه الذبذبات تصدر موجات الصوت.

يساعدنا الهاتف في التحدث إلى الأشخاص الآخرين حول العالم. يحتوي قرص التحدث في سماعة الهاتف على جهاز إرسال (يشبه الميكروفون)، يحول صوتك إلى إشارات كهربائية. السماعة هي جهاز الاستقبال الذي يحول الإشارات الكهربائية المرسله إلى موجات صوتية.

جميع الهواتف موصلة بمحول داخلي من خلال زوج من الأسلاك لحمل الإشارات الكهربائية ذهاباً وإياباً.

هل تعلم أن المعدات الكهربائية في الهاتف ليست متصلة بالمنزل؟ لهذا السبب يعمل الهاتف حتى في حالة انقطاع الكهرباء.

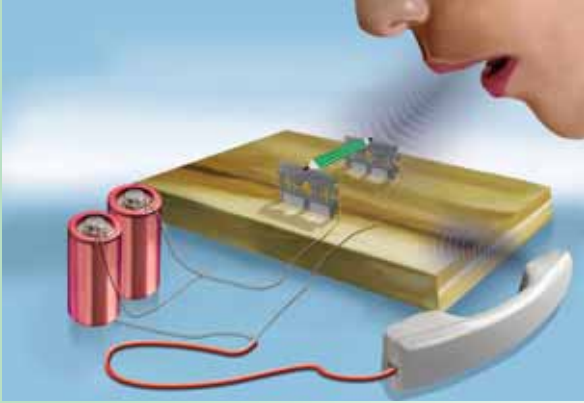


## • اصنع بنفسك جهاز الهاتف



### ما تحتاج إليه

- صندوق خشبي فارغ
- سكين الجيب
- قلم رصاص وسلك
- شفتري حلاقة مستخدمة
- بطارية بقوة 9 فولت



1. اصنع شقين على جانب الصندوق بسكين الجيب. ثبت شفرات الحلاقة كما في الشكل.
2. اشحن طرفي قلم الرصاص. وازنه على نصل الشفرة. تأكد من أن الرصاص ملاصق للشفرة.
3. اقطع مقدار إنش واحد من نهايتي السلكين. وصل إحدى نهايتي كل من السلكين بالشفرة. وصل النهاية الأخرى بالبطارية. إذا وضعت فمك بجانب قلم الرصاص وتحدثت، سيهتز قلم الرصاص. هذا سيجعل التيار المار من خلال الشفرات يتذبذب.
4. الآن، كل ما تحتاجه هو جهاز استقبال وصديق. أحضر سماعات الأذن ووصلها بالشفرات. خذ دورك في الاستماع.

## • ماذا يحدث عندما تجري اتصالاً دولياً ؟

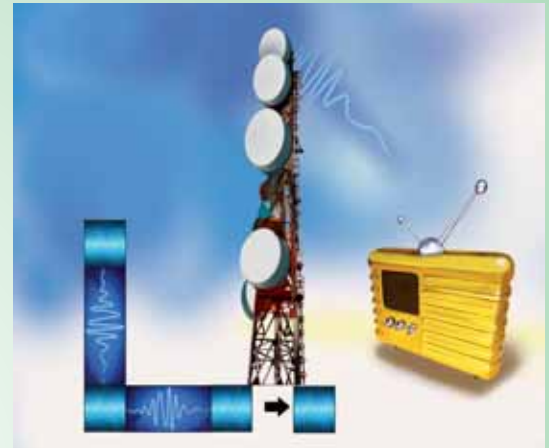


عندما نتحدث في الهاتف تركب محطات النقل الإشارة الكهربائية من هاتفك على نوع من الموجات تسمى موجة الراديو، ثم ترسلها إلى السماء. موجات الراديو مناسبة خصيصاً لهذه المهمة لأنها تنتقل بسرعة الضوء.

على عكس ذلك، موجات الضوء لا تضيع بسهولة. الأقمار الصناعية الموجودة في السماء تلتقط موجات الراديو وتعيد إرسالها إلى الأرض. تفصل محطات الاستقبال الإشارة الكهربائية من الناقل، وتحولها إلى موجات صوتية، صدقك الذي يكون في الطرف الآخر من العالم يسمع صوتك في نفس اللحظة.



يتم البث الإذاعي من خلال موجات الراديو. يتم البث المحلي من خلال أطوال موجية طويلة (تردد منخفض) ترسل موجات الراديو على الأرض. هذه هي الموجات المتوسطة (MW). بث المسافة الطويلة يتم عن طريق موجات الراديو العالية لأطوال موجية قصيرة (تردد أعلى). هذه هي الموجات القصيرة (SWS).



هنا نبين كيفية اختيار برنامجك المفضل من البث حول العالم.

1. محطات البث المختلفة تبث برامجها على ترددات مختلفة. يجب أن تعرف تردد الموجة بالكيلو هيرتز (أو الأطوال الموجية بالمتري) لبرنامجك المفضل، سواء كان برنامج موجة متوسطة أو قصيرة.
2. انظر إلى لوحة التبديل في جهاز استقبال الراديو. شغل الراديو، واضبط مفتاح النقاط.
3. أدر المفتاح. راقب المؤشر في لوحة المقياس الأمامي. المقياس مدرج بالمتري. KHz و MHz. حول المؤشر إلى تردد برنامجك. ستقوم الدائرة في داخل الراديو بالباقي. سيلتقط فقط موجة الراديو المطلوبة من بين مئات الموجات في الهواء، ويحوّله إلى صوت!
4. اضبط الدائرة بمفتاح الضبط للحصول على صوت واضح.



# صوت الموسيقى

كل صوت لطيف بالنسبة للأذن هو موسيقي. الأصوات الموسيقية لها أنماط موجية متباعدة بشكل متساوٍ. هذا يعني أن عدد الذبذبات الناتجة عن موجة الصوت الموسيقي في الثانية ثابتة. بمعنى آخر، كل نوتة موسيقية لها تردد معين للذبذبات. نوتة النغمة الحادة والعالية لها تردد أعلى من النغمة المنخفضة. النوتات الموسيقية أيضاً لها نفس السعة والارتفاع.



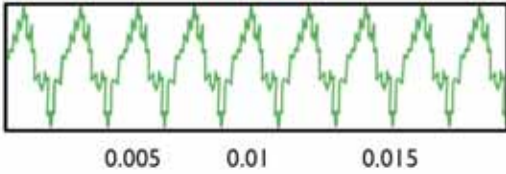
## • إلى أي مدى أنت موسيقي؟

1. سجل نغمة بتردد معين ناتجة عن أنواع مختلفة من الأوتار (مثل الجيتار والكمان)، آلات النقر (الطاولات والطبلة)، آلات النفخ (المزمار والبوق).
2. اعزف عليها الواحدة تلو الأخرى. هل لها نفس الصوت؟ ما الفرق إذاً بين الآلات الموسيقية.

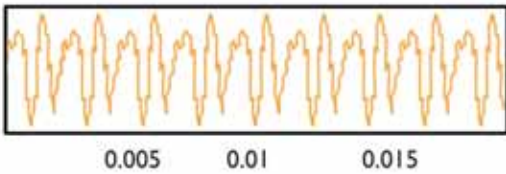
لا يمكن لأي آلة موسيقية أن تصدر نوتة صافية. إلى جانب النوتة تصدر جميع الآلات الموسيقية عدداً من النغمات التي لها أضعاف تردد النغمة.

تصدر الآلات الموسيقية المختلفة عدداً مختلفاً من النغمات. هذا يؤدي إلى تغيير جودة الصوت.

كمان



أصوات موسيقية



ضوضاء



## • علة الموسقى



معظم الآلات الموسقىة لها جزء لتضخم الأصوات. هل لاحظت الصندوق الخشبى المجوف للقيثارة؟ توجد أوتار موصلة لصندوق الصوت. عندما تنقر على الأوتار، الاهتزازات تجعل الخشب والهواء بداخل الصندوق تهتز بنفس التردد. هذا يسمى الرنين. إنه يجعل الصوت أقوى وأعمق.

## • الأوتار المشدودة

### ما تحتاج إليه

- لوح خشبى أبعاده (3X6X1)
- سلك طويل وقوي (حاول أن تحضرها من المحلات التي تصنع الآلات الموسقىة)
- مسمار
- مطرقة
- قطعتين صغيرتين من الخشب تعمل كدعامة
- دلو صغير
- بعض من القرميد أو الأحجار

هيا لنبحث عما يحدث للصوت الناتج عن الأوتار عندما تكون مشدودة

1. ثبت المسمار عند طرف اللوح الخشبى.
2. ضع اللوح عند أحد أركان الطاولة. اربط أحد نهايتي السلك بالمسمار. شد الطرف الآخر عبر الطاولة.
3. علق الدلو في نهاية السلك. يجب أن يكون الدلو حر الحركة. هذا سيحافظ على الوتر مشدوداً.
4. أدخل الدعامة بحيث لا تلمس اللوح الخشبى، وبالتالي يهتز بحرية.
5. انقر على الوتر من المنتصف واستمع إلى النغمة الصادرة.
6. ضع بعضاً من الحجار في الدلو. هذا سيعمل على شد الوتر أكثر. انقر على الوتر مرة أخرى. هل هناك أي تغير في نغمة الصوت؟
7. غير الوزن وسجل التغيرات في التردد.
8. ماذا يحدث إذا غيرت المسافة بين الدعامات؟

حتى تتعلم المزيد عن الأوتار المشدودة، دعنا نصنع بعض الآلات الموسقىة البسيطة.





## • قيثارة الرباط المطاطي



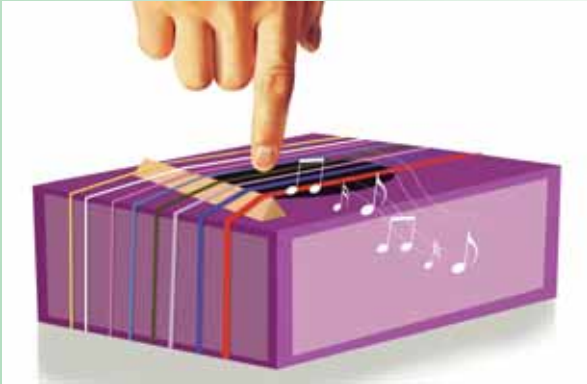
### ما تحتاج إليه

- صندوق من الورق المقوى
- 8 أربطة مطاطية بسمكة مختلفة
- قطعتين من الخشب على شكل إسفين
- مقص



1. أحدث فتحة على جانب الصندوق.
2. شد الأربطة على الصندوق كما في الشكل.
3. أدخل الإسفين أسفل الأربطة المطاطية.
4. اعزف على القيثارة.
5. هل تلاحظ أي اختلاف في نغمة الأصوات الناتجة عندما تنقر على الأربطة المختلفة السمك. ضع إصبعك في منتصف الرباط، وانقره. هل تغيرت النغمة؟ هل صحيح أنه عندما يقل طول الوتر، تصبح النغمة عالية؟

## • جرب هذا التعديل



1. استخدم الأربطة المطاطية بنفس السمكة.
2. ضع الإسفين الخشبي بشكل مائل وبذلك تغير من أطوال الوتر.
3. انقر على الوتر واستمع للنغمة الناتجة.
4. غير من زاوية الإسفين. هل هذا يغير من نغمة النوتة؟
5. اربط عقدة لشد الأربطة. هذا سيمنحك صوتاً أكثر حدة.

## • البانجو المزدوج الوتر

### ما تحتاج إليه

- قطعة خشبية أبعادها (3X1X1)
- حاوية بلاستيكية كبيرة وفارغة لها حواف
- سلكين مختلفي السماكة كل واحد بطول 3
- قطعتين صغيرتين من الخشب 4 براغ
- سكين
- شريط لاصق
- صدفة

1. أحدث ثقبين مربعين في الجهة المعاكسة من الحاوية أسفل الحافة مباشرة.
2. أدخل القطع الخشبية داخل الثقوب كما في الشكل وألصقها بإحكام.
3. ثبت برغيين في نهايتي اللوح. اربط السلك بالبراغي كما في الشكل.
4. ضع القطع الخشبية بحيث لا تلامس اللوح وتعزف بحرية.
5. شد الأوتار بشد البراغي.
6. امسك بالصدفة من طرفها الحاد. تعمل كريشة العزف للعزف على البانجو
7. امسك بالأوتار بإصبعك في أماكن مختلفة للحصول على نغمات مختلفة.



## • آلات النفخ

تسمى الآلات التي ينفخ فيها الموسيقيون بآلات النفخ الموسيقية. تصدر الآلات النغمة عندما يهتز الهواء بداخلها. تردد الذبذبات يعتمد على طول عمود الهواء داخل الآلة. كلما قل طول عمود الهواء تزيد نغمة النوتة الناتجة.



## • آلة القناني



### ما تحتاج إليه

- 8 قناني بنفس الشكل والحجم
- ماء

1. املأ القناني بكميات مختلفة من الماء.
2. انفخ خلال القناني على التوالي. ستلاحظ أن المستوى العالي للماء يصدر نغمات عالية.
3. عدل من مستوى الماء في القناني للحصول على السلم الموسيقي.

## • اصنع بنفسك آلة الأنابيب



### ما تحتاج إليه

- 6 قطع من أنابيب الخيزران المجوفة
- صلصال
- شريط لاصق
- مقص



1. اقطع أنابيب الخيزران إلى أطوال تتراوح بين 2-8 إنشات.
2. أغلق نهاية كل أنبوب بالصلصال.
3. رتب الأنابيب حسب الطول، بحيث تكون النهايات المفتوحة عند نفس المستوى. الصقها بإحكام.
4. للعزف، انفخ في أعلى الأنابيب. الآن حاول تحديد الأنابيب التي تنتج نغمات عالية (الطويلة منها أم القصيرة)؟

## • اصنع الإكسيليفون الزجاجي

1. أحضر أربعة كؤوس طويلة.
2. املاً أحد الكؤوس بالماء. والكأس الثاني إلى ثلثيه، والثالث إلى ثلثه، واترك الكأس الأخير فارغاً.
3. للعثف على الإكسيليفون، انقر على جوانب الكؤوس بملعقة خشبية بلطف. سيصدر كل كأس نغمة مختلفة.
4. للحصول على نتائج أفضل، استخدم طقماً من الزبادي الصينية وزوجاً من الأعواد الخشبية.



## • اصنع طبلة

### ما تحتاج إليه

- وعاء بلاستيكي فارغ
- كيس من البلاستيك
- شريط لاصق
- مقص
- عصا رفيعة

1. قص الكيس للحصول على غطاء كبير.
2. ضع الوعاء على الغطاء وقص حوله، مع الاحتفاظ بزيادة قدرها 3 إنشات.
3. بمساعدة صديقك، غطِّ فوهة الوعاء بالغطاء البلاستيكي وثبته بالشريط اللاصق. يجب أن يكون الغطاء مشدوداً بإحكام بدون انثناءات.
4. للعثف بالطبلة، اضرب بلطف باستخدام العصا.
5. اصنع طبلة من غطاء مطاطي، جلد، ورق مقوى، وسجل الاختلاف في الصوت.
6. كيف يمكن للصوت أن يتغير بتغير حجم ونوع الوعاء.



# العالم المزعج

لقد تعلمنا سابقاً أن الأصوات غير اللطيفة تسمى ضجيجاً. حتى تكون أكثر تحديداً، يعرف الضجيج على أنه الصوت الناتج عن نمط غير منتظم من الموجات.

يمكن حساب درجة الضجيج بقياس طاقة الموجة الصوتية. تقاس عادةً بوحدة الديسيبل. لا يمكن لأذاننا أن تلتقط الأصوات التي لها صفر ديسيبل، بينما الأصوات أعلى من 140 ديسيبل خطيرة على الأذان غير المحمية. لذلك على الأشخاص الذين يعملون مع الماكينات المزعجة أن يرتدوا سدادات خاصة للأذن لتحمي آذانهم من الأذى.



## • كيف هو مزعج؟

إلى أي مدى تعتقد أن هذه الأشياء مزعجة؟

رتبها تصاعدياً حسب ارتفاعها لعمل لوحة مقياس الضجيج.

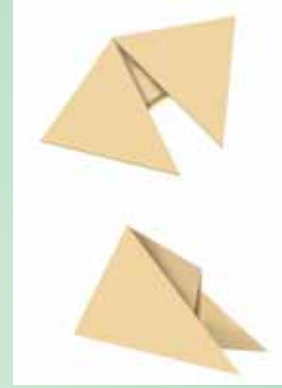
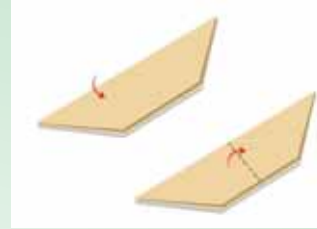
1. مكبر صوت مدوي
2. انفجار مفرقة
3. دراجة نارية بدون كاتم للصوت
4. الضحك
5. ماكينة الخياطة
6. حفيف الأوراق
7. الطائرة
8. الصاروخ

هل تعلم؟

هل تعلم أن الضجيج العالي المستمر يؤدي أذاننا؟  
فكر في طرق تجعل فيها العالم أقل ضجيجاً وأكثر سلاماً.

## • الطلق الناري الفارغ

- يمكنك أن تصنع مسدساً ورقياً بطي ورقة عدة مرات
1. أحضر ورقة مستطيلة الشكل. اثن الجانب الطويل بالنصف ثم فضه.
  2. اطو الأركان لتلتقي في المركز.
  3. اطو الورقة بالنصف كما في الشكل.
  4. اطو بالنصف، اضغط بشدة ثم افتحها.
  5. اطو الأركان كما في الشكل.
  6. اطو للخلف لتحصل على شكل مثلث.
  7. لتطلق النار، امسكه بين أصابعك من النهاية الطويلة وأنزله للأسفل بسرعة.



## • الانفجار الصاخب

الطائرات التي تكسر حاجز الصوت، مثل الكونكورد، تطير بسرعة أكبر من سرعة الصوت. عندما تقترب الكونكورد من سرعة الصوت وتتجاوزه، ينتج ضجيج ضخم. يمكن للضجيج العالي أن يحطم النوافذ.







لم تكن العلوم بالسهولة والإمتاع التي هي عليه الآن  
ولكن الصغار سيكتشفون العوالم العلمية عن طريق التجارب العملية  
السهلة والآمنة والبسيطة إضافة إلى المعلومات المدهشة التي  
تقدمها هذه الكتب المصورة

