
السلسلة السابعة

ارتفاع الصوت وحجم (الآلة)

المدة الزمنية:

حصة من ٤٥ دقيقة

نظرة إجمالية:

قد تحرى التلاميذ بالسلسلة الخامسة والسادسة الطريقة التي تؤثر بها شدة التوتر على ارتفاع صوت جلد الطبل أو الأسلاك المطاطية المهتزة. والآن، سوف يقومون بالتعرف على عامل آخر يعمل على تغيير ارتفاع الصوت- وهو حجم الجسم المهتز. في أثناء فحص الطريقة التي يؤثر بها الحجم في ارتفاع الصوت، لا يجب أن تكون شدة التوتر أو نوع الخامات متغيرة؛ فهذا النشاط يفحص الأصوات الصادرة عن حلقات من أحجام مختلفة متدلية من خيوط. داخل مجموعاتهم، يقوم التلاميذ في البداية بالإنصات ومقارنة الأصوات الصادرة عن حلقات من حجمين مختلفين. نعطيهم فيما بعد حلقات من حجم ثالث مختلف ونطرح عليهم تحدي العمل داخل مجموعات لفحص وللوصول إلى استنتاجات حول الطريقة التي يتغير بها ارتفاع الصوت بفعل الحجم. تستمر المجموعات في تطبيق أفكارها للوصول إلى توقعات وتقديرات عن الأصوات التي ستصدرها مضارب الدهان المسكة بأطوال مختلفة عندما القيام بفحصها. تنتهي الحصة باختبار عن توقعات المجموعات ومناقشة يشترك بها كل الفصل، تتبادل خلالها كل مجموعة استنتاجاتها عن العلاقة بين الحجم وارتفاع الصوت.

الأهداف:

يتعلم التلاميذ أن حجم الجسم المهتز يغير من ارتفاع الصوت الذي ينتجه.

نقدم للتلاميذ فكرة أن الأجسام الأكبر حجماً تهتز بصورة أبطأ من الأجسام الأصغر حجماً المصنوعة من نفس الخامات.

الأدوات:

لكل تلميذ: صفحة كراس العلوم

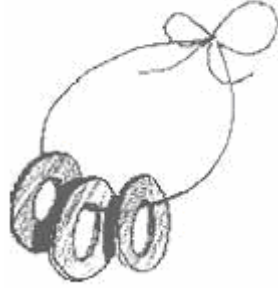
لكل مجموعة من أربعة تلاميذ: ٣ حلقات صغيرة، ٣ حلقات متوسطة، ٣ حلقات كبيرة، ٣ قطع من الخيط طول كل واحدة ٤٥ سم، ورقة تقرير عمل المجموعات.

لكل الفصل: ٥ مضارب دهان أو ٥ مساطر معدنية خفيفة طولها ٤٥ سم.

التحضيرات التمهيديّة:

. اطلبوا من التلاميذ مساعدتكم لتحضير الأدوات لكل المجموعات.

. قوموا بضم بعض الحلقات بخيط وحاولوا التوصل إلى أفضل طريقة لإصدار أصوات بها . عندما نقوم بجز الحلقات من أعلى إلى أسفل، فإنها تصطدم ببعضها وتصدر صوتا قويا. كما يمكن طرقها بجسم معدني كالمسمار، مضرب الدهان أو المسطرة.



. قوموا بإعداد نسخة من صفحة كراس العلوم لكل تلميذ ونسخة من ورقة تقرير عمل المجموعات لكل مجموعة . في حالة اختياركم لاستخدام مضارب الدهان، فإنكم سوف تحتاجون إلى خامات ووقت إضافي.

التقييم:

هل يظهر التلاميذ استيعابهم إلى أنه كلما قلت المادة المهتزة ارتفع الصوت؟

| | |
|---|---|
| <p>الحصة:</p> <p>اجمعوا التلاميذ وابدؤوا المناقشة بطلب منهم مراجعة ما قد درسوه عن ارتفاع الصوت حتى الآن:</p> <p>ما هو ارتفاع الصوت؟ كيف قد قمتم بتغيير ارتفاع صوت طبولكم؟</p> <p>وكيف قمتم بتغيير ارتفاع صوت الأسلاك المطاطية؟</p> <p>قوموا بمراجعة كل ما دونه التلاميذ عن ارتفاع الصوت وشدة التوتر بجدول "أسئلة أجوبة".</p> <p>استمروا في سؤال التلاميذ عن ما إذا كان لديهم أفكار عن عوامل أخرى يمكنها تغيير ارتفاع الصوت الصادر عن الأجسام. إذا اقترح بعض التلاميذ "الحجم"، أخبروهم بأنهم سوف يقومون بفحص هذه الفكرة خلال هذه السلسلة؛ لو لم يقترح احد ذلك قوموا أنتم بأنفسكم بتقديم فكرة الحجم.</p> <p>إذا اقترح التلاميذ عوامل أخرى تستطيع التأثير في ارتفاع الصوت، ادعوهم إلى إعادة صياغة مقترحاتهم في صورة أسئلة وإلى إضافتها بعمود "ما نريد معرفته عن الصوت" من جدول "أسئلة وأجوبة". هذه الأسئلة تعد مصدر أفكار جيدا يمكن استغلالها كنشاطات إضافية.</p> | <p>كيف نبدأ:</p> <p>يتناقش التلاميذ حول العوامل التي تؤثر بارتفاع الصوت.</p> |
|---|---|

| | |
|---|---|
| <p>اطلبوا من التلاميذ أن يتخذوا أماكنهم داخل مجموعاتهم؛ اطلبوا من المؤلفين عن الأدوات إحضار خيوط، حلقات متوسطة وكبيرة الحجم، وصفحات كراس العلوم لمجموعاتهم.</p> <p>وضحوا للتلاميذ كيفية لضم الحلقات واعرضوا عليهم طريقة لرجها حتى تصدر أصواتا بشكل أفضل. وضحوا لهم أيضا أنه في أثناء قيامهم بأعمال الفحص داخل مجموعاتهم يجب عل كل تلميذ (أ) البحث عن طرق مختلفة لإصدار الصوت؛ (ب) مقارنة الصوت الذي تصدره الحلقات المختلفة الأحجام؛ (ج) وصف اكتشافاتهم بصفحة كراس العلوم.</p> <p>في أثناء عمل التلاميذ، اطلبوا منهم الاعتماد على اختلاف الحجم وارتفاع الصوت، وذلك بطرح عليهم أسئلة كالتالية:</p> <p>ما الاختلاف بين مظهري نوعين من الحلقات؟</p> <p>هل يوجد شيء آخر مختلف بينهم يمكنه تغيير الصوت؟</p> <p>ما هو الاختلاف بين الأصوات التي تصدرها الحلقات؟</p> <p>فسر لماذا تصدر الحلقات أصواتا مختلفة؟</p> <p>بعدها يأخذ التلاميذ الوقت الكافي لعمل فحوصاتهم باستخدام حلقات متوسطة وكبيرة الحجم، اطلبوا منهم توقع أي نوع من الأصوات ستصدره الحلقات الصغيرة وكذلك وصف توقعاتهم بصفحة كراس العلوم.</p> | <p>الفحص والاكتشاف:</p> <p>يتحرى التلاميذ ارتفاع الصوت باستخدام حلقات من أحجام مختلفة.</p> |
|---|---|

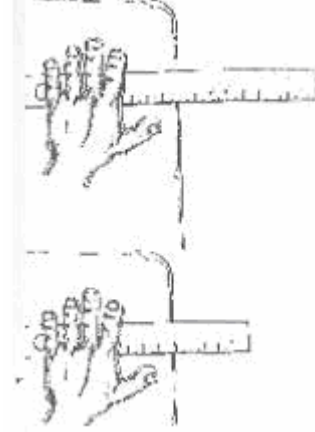
| | |
|--|---|
| <p>اطلبوا من المؤولين عن الأدوات إحضار حلقات صغيرة لمجموعاتهم وأعطوا للتلاميذ الوقت الكافي لفحص ومقارنة الأصوات التي تصدرها الحلقات.</p> <p>في أثناء مروركم بين المجموعات، شجعوا التلاميذ على مقارنة ارتفاع الصوت بحجم الحلقات وذلك بطرح عليهم أسئلة كالتالية:</p> <p>كيف تصفون اختلافات الأصوات الصادرة عن الحلقات؟ أي الحلقات تصدر الصوت الأكثر ارتفاعاً؟ الأكثر انخفاضاً؟ برأيكم، ما الذي يعمل على تغيير الأصوات الصادرة عن الحلقات؟</p> <p>يجب على التلاميذ تدوين استنتاجات مجموعاتهم بصفحة كراس العلوم.</p> | <p>يقوم التلاميذ بفحص ومقارنة الأصوات الصادرة عن الحلقات الصغيرة الحجم.</p> |
|--|---|

مفهوم التجربة:

يقوم التلاميذ بتبادل ومشاركة النتائج.

ملاحظة:

المقارنات المباشرة بين الحجم وارتفاع الصوت تعد هي الوحيدة الصحيحة والمقبولة، وذلك لأن الحلقات مصنوعة جميعها من نفس الخامة. يجب أن يستوعب التلاميذ أنه من الممكن أن تصدر حلقات كبيرة مصنوعة من خامات أخرى صوتا أكثر ارتفاعا من الصوت الذي تصدره حلقات صغيرة قد اختبروها من قبل، ويرجع هذا لنوع الخامة المصنوع منها الحلقات. من المهم أثناء حديثكم الاعتماد على تدخل العديد من العوامل في تغيير ارتفاع الصوت. لو أمكن، احضروا مجموعة من الحلقات المختلفة الحجم والخامات واركبوا التلاميذ لتجرى الاختلافات بأنفسهم. يقوم التلاميذ بتوقع الطريقة التي سوف ترن بها مضارب الدهان ذات الأطوال المختلفة عندما تقوم بجزها.



اجمعوا التلاميذ واطلبوا من كاتب كل مجموعة عرض استنتاجات مجموعته الخاصة بالحجم وارتفاع الصوت. اطرحوا عليهم الأسئلة التالية:

ما الذي استنتجته مجموعتكم فيما يخص الحجم وارتفاع الصوت؟ كيف تتوقعون أن تكون درجة ارتفاع الصوت في حالة استخدام حلقات صغيرة جدا؟ حلقات كبيرة جدا؟ ادعوا التلاميذ إلى إضافة بعض استنتاجاتهم إلى عمود "ما نعرفه عن الصوت" من جدول "أسئلة وأجوبة". قد يقترحون جملا كالتالية "الحلقات الصغيرة تصدر أصواتا مرتفعة" أو "الأجسام الكبيرة تصدر أصواتا أكثر انخفاضا من الأصوات التي تصدرها الأجسام الصغيرة الحجم."

بعدما يأخذ التلاميذ الوقت الكافي لتبادل أفكارهم، وضخوا أنكم تريدون منهم الآن أن يضعوا بأذهانهم الاستنتاجات التي توصلوا إليها حتى يستغلوها مع مجموعاتهم لعمل توقعات. اعرضوا عليهم مضرب دهان ووضحوا لهم أن التحدي المطروح أمامهم هو اقتراح طريقة لمسك خمسة مضارب بشرط أن يصدروا خمسة أصوات ذات ارتفاع مختلف- من المنخفض إلى المرتفع- عندما تقوم بجزها

وضخوا للتلاميذ كيفية إصدار صوت بمضرب الدهان وذلك بوضعه فوق الدرج أو المنضدة وهز الطرف المرفوع بالهواء.

ملحوظة:

بالنسبة لتلاميذ هذه المرحلة السنية، ليس من السهل عليهم القيام بتوضيح أو اقتراح منهج للعمل دون التعامل باليد مع الأدوات، ولكنه من المهم أن يحاولوا.

يقوم التلاميذ بمشاركة واختبار توقعاتهم الخاصة بمضارب الدهان

ملحوظة:

في حالة اختياركم لاستخدام مضارب الدهان، قوموا الآن بتقسيم الفصل إلى مجموعات واطلبوا للتلاميذ الوقت الكافي للفحص قبل المناقشة النهائية.

ملحوظة:

إذا لم تصلح أفكار التلاميذ للتنفيذ، اطلبوا منهم تفسير أسباب خطأ اقتراحاتهم. لو لم يقترح أحد استخدام خمسة مضارب ذات أطوال مختلفة، قوموا بأنتم بتقديم هذا الاقتراح واطلبوا من التلاميذ هز مضارب الدهان.

ملحوظة:

إذا كان يتناسب ذلك مع فصلكم، يمكنكم دعوة التلاميذ إلى استخدام أسلاك مطاطية، محط كرات الجولف، واللوحات المثقبة مرة أخرى وذلك بغرض فحص هذه المفاهيم بشكل أعمق مع استخدام أدوات مختلفة. يمكنكم أيضا مساعدة تلاميذكم على فهم أن الحلقات المستخدمة سابقا خلال السلسلة تعد مثلا آخر لأدوات أصغر حجما تهتز بشكل أسرع من الأدوات الأكبر حجما، علي الرغم من أن هذه الاهتزازات تكون صغيرة جدا مما يصعب رؤيتها بالعين.

اطلبوا من التلاميذ أن يتخذوا أماكنهم مرة أخرى داخل مجموعاتهم. وزعوا عليهم ورقة تقرير عمل المجموعات. أعطوا للمجموعات الوقت الكافي لمناقشة التحدي المطروح أمامهم وتدوين أفكارهم وتوقعاتهم بورقة تقرير عمل المجموعة. ذكروهم بأن يأخذوا في اعتبارهم ما تعلموه في أثناء الفحص عن الحلقات. اجمعوا التلاميذ لعقد مناقشة يشترك بها كل الفصل، اطلبوا من أحد الأعضاء بكل مجموعة وصف خطة مجموعته لاستخدام مضارب الدهان بحيث تصدر خمسة ارتفاعات صوت مختلفة.

حاولوا تنفيذ هذه الأفكار كما يدونها التلاميذ. في أثناء هز مضارب الدهان، ابدأوا بعقد مناقشة عن الأصوات التي يسمعونها التلاميذ. اطرحوا عليهم أسئلة كالتالية:

بأية طريقة يتغير ارتفاع الصوت؟

ما الذي استطيع القيام به حتى يصبح ارتفاع الصوت أكثر علوا؟ أو أكثر انخفاضا؟
قوموا باختبار بعض من مقترحات التلاميذ لجعل ارتفاع الصوت أكثر علوا أو أكثر انخفاضا.

خلال المناقشة، تأكدوا من أن التلاميذ تستوعب جيدا أنه علي الرغم من أن الطول الكلي لمضارب الدهان متساوي، فإن الجزء المهتز من المضارب متغير.

بطرح أسئلة كالتالية، حاولوا جذب انتباه التلاميذ ليس فقط إلى ارتفاع الأصوات ولكن أيضا إلى الاهتزازات التي يرونها:

صفحة 139

| | |
|--|---|
| <p>ما الذي يهتز لإصدار الصوت الذي تسمعونه؟ انظروا بدقة إلى الاهتزازات الصادرة عندما يكون الجزء المهتز من المضرب قصير- كيف يكون ارتفاع الصوت؟ هل تستطيعون رؤية الاهتزازات؟ إلى أي شيء تشبه الاهتزازات؟ كيف تتغير الاهتزازات عندما يكون الجزء المهتز من المضرب طويلاً؟ كيف يتغير الصوت؟ بأي شكل تتأثر الاهتزازات بحجم الجزء المهتز من المضرب؟ ما الذي تستطيعون استنتاجه عن الاهتزازات التي يصدر عنها أصوات منخفضة؟ أصوات مرتفعة؟</p> <p>ساعدوا التلاميذ على فهم أنه كلما كان حجم المادة كبيراً (في هذه الحالة قطعة أطول من الخشب المهتز)، فإن الاهتزاز يكون أبطأ وارتفاع الصوت يكون أكثر انخفاضاً؛ وعلى العكس فإنه كلما قل حجم المادة نسبياً (قطعة خشب أقصر) فإن الاهتزاز يكون أسرع وارتفاع الصوت أكثر علواً.</p> <p>ادعوا التلاميذ إلى استكمال أو تعديل جدول "أسئلة وأجوبة". من المحتمل أن يقترحوا جملة كالتالية "عصي أكثر طولاً تهتز بشكل أبطأ من العصي الأقصر" أو "عصي أكثر طولاً تصدر أصواتاً أكثر انخفاضاً". ساعدوا التلاميذ على إقامة علاقات بين تلك الجملة. لو هناك بالجدول جملة لها علاقة بقوة الصوت، اخبروا التلاميذ بأنهم في السلسلة القادمة سوف يقومون بعمل فحص عن بعض العوامل التي تجعل الصوت قويا أو ضعيفا.</p> | <p>ملحوظة: تذكروا أن تعطوا تلاميذكم الوقت الكافي لعمل فحص بالركن الموسيقي بالفصل. فإنه من المهم إتاحة الفرصة لهم للعزف على الآلات موسيقية و"مولدات للأصوات"، كما أنه من المهم أيضا الإنصات إلى الموسيقى بحيث يستطيعون أن يستوعبوا بشكل أفضل المفاهيم المرتبطة بالصوت الذي يدرسونه.</p> |
|--|---|

النشاطات الإضافية للدرس:

يعتمد المزمار من أقدم الآلات الموسيقية. نستطيع رؤيته بلوحات يرجع تاريخها إلى ٢٥٠٠ سنة ومازال يستخدم حتى أيامنا هذه. اطلبوا من التلاميذ قراءة أسطورة الآلهة اليونانية Pan. ادعوا بفصلكم عازفا يلعب على المزمار. أو ساعدوا التلاميذ على صنع مزمارهم الخاص وذلك بربط أفرع من القش معا وقص أطرافها مثل البوص. في حالة الآلات النفخ، نقوم بجز عمود الهواء الداخلي. كلما كان العمود طويلا، كلما كان ارتفاع الصوت منخفضا.

قوموا بدعوة عازفين كمان، كمان أوسط وفيولونسيل (آلة كمان جهير) للفصل. واطلبوا منهم أن يوضحوا للتلاميذ كيف أن اختلافات حجم الأوتار تغيير من ارتفاعات صوت الموسيقى الصادرة.

احضروا إلى الفصل مجموعة متنوعة من الأنابيب والأجسام الأخرى (أنبوب من الكرتون، كوب من البلاستيك أو الكرتون، علب حفظ أطعمة وعلب) ذات عرض وأطوال مختلفة. اطلبوا من التلاميذ القرع عليهم بجسم مثل الملعقة، وصفهم حسب ترتيب ارتفاع الصوت و/ أو قوة الصوت.

ارتفاع الصوت وحجم (الآلة)

السلسلة السابعة

ملاحظات المعلم:

صفحة كراس العلوم
ارتفاع الصوت والحجم

ما هو الفرق بين الأصوات الصادرة عن الحلقات المتوسطة والكبيرة؟ قم بوصف هذه الاختلافات فيما يلي:

حلقات متوسطة

حلقات كبيرة

قم بتوقع الشكل الذي تظن به أن صوت الحلقة الصغيرة يمكن مقارنته بصوت الحلقات الكبيرة أو المتوسطة.

قم بالعمل مع مجموعتك لمقارنة أصوات الحلقات من الأحجام الثلاثة. هل توقعك صحيح؟

ما هو حجم الحلقة التي تحدث ارتفاع الصوت الأكثر انخفاضاً؟

ما هو حجم الحلقة التي تحدث ارتفاع الصوت الأكثر علواً؟

لماذا تظن أن هذه الحلقات لها ارتفاعات صوت مختلفة؟

ارتفاع الصوت وحجم (الآلة)

تاريخ:

ورقة تقرير عمل المجموعات

ارتفاع الصوت والحجم

فيما يلي، استخدم كلمات ورسوما لوصف الطريقة التي توصلت إليها مجموعتك لتركيب خمس مضارب دهان بحيث تصدر خمسة أصوات ذات ارتفاعات مختلفة عندما نقوم بجزها.

كيف تظن أن الحجم يعمل على تغيير الاهتزازات؟

كيف تظن أن الاهتزازات تعمل على تغيير ارتفاع الصوت؟