السلسلة السادسة

خواص الصوت:
فحص ارتفاع الصوت باستخدام الأسلاك المطاطية

المدة الزمنية: حصة مدتها ٤٥ دقيقة	**نظرة إجمالية:** خلال هذه السلسلة، يبدأ التلاميذ انطلاقا من فحوصاتهم عن العلاقة بين شدة التوتر وارتفاع الصوت وذلك بالرجوع إلى الأدوات والخامات المستخدمة أثناء السلسلة الرابعة– الأسلاك المطاطية. ثم يبدؤون باستكمال جدول "الأصواتا" ومراجعة الاستنتاجات التي توصلوا إليها بالسلسلة السابقة والخاصة بالعلاقة بين شدة التوتر وارتفاع الصوت. ثم يتم وضعهم أمام تحدي استخدام الأسلاك المطاطية، محط كرات الجولف، والألواح المثقبة لفحص ليس فقط العلاقة بين شدة التوتر وارتفاع الصوت، ولكن أيضا العلاقة بين اهتزازات الأسلاك المطاطية والأصواتا التي تحدثها . يدون التلاميذ ملاحظاتهم واستنتاجاتهم بصفحات كراس العلوم، وفي نهاية الحصة يقومون بتبادل النتائج التي توصلوا إليها مع باقي الفصل. **الأهداف:** يستمر التلاميذ في فحص العلاقة التي تربط بين شدة التوتر وارتفاع الصوت يقوم التلاميذ بعدة مراقبات عن العلاقة بين الاهتزازات وارتفاع الصوت، والعلاقة التي ترتبط بها الاهتزازات بشدة توتر الأسلاك المطاطية.

الأدوات: لكل تلميذ: الصفحات (أ) و(ب) من كراس العلوم، ورقة العمل المترلي لكل ثنائي: ١٢ محط من كرات الجولف، لوحة مثقبة، ٨ أسلاك مطاطية متوسطة الحجم، كتب (كدعامة للوح المثقب) للفصل: طبول السلسلة الخامسة.	**التحضيرات التمهيدية:** . اطلبوا من تلاميذ متطوعين مساعدتكم على تحضير الأدوات لكل ثنائي. . قوموا بتنفيذ التجارب بأنفسكم مع استخدام الألواح المثقبة، محط كرات الجولف والأسلاك المطاطية حتى تتعرفوا بشكل أفضل على نوعية المشاكل والعقبات التي يمكن أن يواجهها تلاميذكم وكذلك معرفة أية مقترحات يمكن طرحها عليهم أثناء عملهم. . قوموا باختيار ثلاث طبول من السلسلة السابقة لها ارتفاعات صوت مختلفة- طبلة جلدها مصنوع من البالون، وواحدة جلدها من الكاوتش، وأخرى من جلد ظبي الجبل. . استمروا بجمع أدوات لاستخدامها في عمل أصواتا كما هو مدون بالسلسلة الأولى.إذا لم يقم التلاميذ بعد بإحضار الأدوات التي يرغبون في استخدامها، ذكروهم إذن واقترحوا عليهم إحضار أشياء مثل حبات البسلة الجافة، علب أطعمة فارغة مصنوعة من الكرتون، أكياس بلاستيك. استمروا أيضا بإحضار كتب، تسجيلات والآلات موسيقية لركن الموسيقى الخاص بالفصل وشجعوا تلاميذكم على استخدامه والمشاركة به. . قوموا بإعداد نسخ من صفحات أ، ب من كراس العلوم وأوراق العمل المترلي لكل تلميذ. **التقييم:** ما العلاقة التي يربط بها التلاميذ بين ارتفاع النوتة وشدة التوتر، ارتفاع النوتة وتردد الاهتزازات؛ وشدة التوتر وتردد الاهتزازات؟

كيف نبدأ: *يضيف التلاميذ أصواتا جديدة لجدول "الأصواتا" .*	**الحصة:** قوموا بجمع التلاميذ واطلبوا من بعض المتطوعين تبادل الأمثلة حول الأصواتا ذات الارتفاع العال والمنخفض التي قد وجدوها وقاموا بوصفها بورقة العمل المترلي الخاصة بالسلسلة الخامسة. اطرحوا عليهم الأسئلة التالية: ما هو الجسم الذي قد وجدتموه بالمترل والذي يصدر صوتا ذا ارتفاع منخفض؟ ذا ارتفاع عال؟ كيف قمتم بوصف هذا الصوت؟ بأية شكل يمكن مقارنة هذا الصوت بالأصواتا الأخرى التي قد سمعناها من قبل داخل الفصل؟ هل تستطيعون إعادة إصدار هذا الصوت؟ قوموا بمراجعة العلاقة بين الاهتزازات والأصواتا وذلك بسؤال التلاميذ عن كيفية إصدار الأصواتا التي يصفونها: برأيكم ما الذي يتحرك حتى يتسبب في إصدار الصوت؟ هل تستطيعون الإحساس بالاهتزازات أو رؤيتها؟ في أثناء وصف التلاميذ للأصواتا وطرح المقترحات، قوموا بإضافتها إلى جدول "الأصواتا" قوموا أمام الفصل بالعزف على الطبول التي قد اخترتموها.
يري التلاميذ العلاقة بين الارتفاع و الضغط .	*يعيد التلاميذ فحص العلاقة بين ارتفاع الصوت وشدة التوتر* ضعوا أحد المتطوعين أمام تحدي إصدار صوت ذي ارتفاع عال باستخدام الطبلة المصنوع جلدها من جلد ظبي الجبل. اطلبوا منه إصدار الصوت ووصف ما الذي قامت الطلبة أو قام به لتغييره. ضعوا تلميذا أخر أمام تحدي محاولة إصدار صوت ذي ارتفاع منخفض بقرع الطبلة المصنوع جلدها من البالون. اطلبوا من هذا التلميذ إصدار الصوت وتوضيح ما قام به لتغييره.

في حالة عدم قيام التلاميذ بذلك من قبل أو في أثناء شروحهم، اطلبوا منهم تلخيص كيف نستطيع تغيير ارتفاع صوت الطبلة. وضحوا للتلاميذ مرة أخرى أن الكلمة المناسبة لوصف درجة شد أو ارتخاء جلد الطبلة هي شدة التوتر، وأن شدة توتر جلود الطبول التي تصدر أصواتا ذات ارتفاع عال تكون قوية، بينما شدة توتر جلود الطبول التي تصدر أصواتا ذات ارتفاع منخفض تكون ضعيفة. اجذبوا انتباه التلاميذ إلى الاستنتاجات الخاصة بارتفاع الصوت وشدة التوتر، والتي قد أضيفت إلى جدول "أسئلة وأجوبة" خلال السلسلة السابقة. اخبروا التلاميذ بأنهم خلال هذه السلسلة سوف يتحرون الطريقة التي تغير بها شدة التوتر من ارتفاع الصوت واهتزازات الأسلاك المطاطية.	

الفحص والاكتشاف:

وضع التلاميذ أمام تحدي فحص الطريقة التي تغيير بها شدة التوتر من الأصواتا الصادرة عن نقر الأسلاك المطاطية

. اطلبوا من الفصل الجلوس بمجموعاتهم الثنائية واطلبوا من المؤولين عن الأدوات داخل كل ثنائي أخذ الأدوات اللازمة من مركز التوزيع وكذلك صفحات كراس العلوم.

. ذكروا التلاميذ بقواعد السلامة التي يجب عليهم إتباعها في أثناء استخدامهم لمحط كرات الجولف والأسلاك المطاطية.

◀ **ملاحظة:**

في أثناء عمل التلاميذ، من المحتمل أن يجدوا أن كل جانب من السلك المطاطي الملفوف حول اثنين من محط كرات الجولف لها ارتفاعات صوت مختلفة وليس ارتفاع صوت واحد فقط. هذا يحدث بسبب "التصاق" الأسلاك المطاطية بمحط كرات الجولف أحيانا ، بحيث تتوزع شدة التوتر بشكل غير منتظم.

يتحرى التلاميذ بشكل أكبر عن شدة التوتر.

◀ **ملاحظة:**

قسم السلك المطاطي بحيث يساوي طول السلك المطاطي بين اثنين من محط كرات الجولف. على سبيل المثال، سلك مطاطي ملفوف حول ثلاث من محط كرات الجولف يمثل إذن ثلاثة أقسام.

ضعوا كل ثنائي أمام تحدي تجميع الأسلاك المطاطية ومحط كرات الجولف بشكل يجعل الآلات المصنعة من الألواح المثقبة تصدر على الأقل خمس ارتفاعات صوت مختلفة عند نقر الأسلاك المطاطية.

في أثناء عمل التلاميذ، قوموا بالمرور بين الثنائيات وشجعوهم على:

. استخدام ثلاثة، أربعة أو المزيد من محط كرات الجولف للحصول على ارتفاعات صوت مختلفة من كل جانب من جوانب المثلث أو المضلع (هذا التنظيم يعمل أحيانا بشكل أفضل عند لف السلك المطاطي حول اثنين من محط كرات الجولف– انظر الرسم)؛

. على شد أو إرخاء الأسلاك المطاطية المثبتة فوق اللوحة المثقبة ومراقبة اختلافات الأصواتا؛

ووصف تجاربهم بالصفحة أ من كراس العلوم.

اخبروا المجموعات الثنائية أنه يجب عليهم عمل عروض توضيحية للأصواتا، بعد الحصول على أصواتاهم الخمسة المختلفة. عند نجاحهم في القيام بذلك، قوموا بتوسيع مجال التحدي بأن تطلبوا منهم وضع محط كرات الجولف والأسلاك المطاطية بحيث يحصلون على قسمين من نفس الطول ولكن لهما ارتفاعات صوت مختلفة.

يتحرى التلاميذ الطريقة التي ترتبط بها الاهتزازات بارتفاع الصوت وشدة التوتر. ◀ **ملاحظة:** على الرغم من بعض الاختلافات الدقيقة بين اهتزازات الأسلاك المطاطية، فإنه من السهل رؤية الاختلافات بين الأسلاك المطاطية التي تصدر أصواتا ذات ارتفاع عال جدا (اهتزازات سريعة)، ومنخفض جدا (اهتزازات بطيئة). قوموا بنقر أقسام لوحتكم ذات ارتفاعات الصوت الأكثر ارتفاعا والأقل انخفاضا- قارنوا بين الاهتزازات التي تنتج هذه الأصواتا. قارنوا أيضا اهتزازات الأسلاك المطاطية التي تصدر أصواتا ذات ارتفاع متوسط.	هذا التحدي يلغي الطول المتغير. يجب أن يكون التلاميذ قد توصلوا إلى استنتاج أن اختلاف ارتفاع الصوت صادر عن شدة التوتر، وتدوين تفسيراتهم بالصفحة أ من كراس العلوم. الآن وبعد إتاحة الفرصة للتلاميذ للتعود على تغيير شدة توتر الأسلاك المطاطية ومراقبة تغيير الأصواتا، ضعوهم إذن أمام تحدي تعيين الطريقة التي تغيير بها شدة التوتر من اهتزازات الأسلاك المطاطية. في أثناء استكمال التلاميذ للصفحة ب من كراس العلوم، استخدموا أسئلة كالتالية لتشجيع التلاميذ على عقد مقارنات بين اهتزازات الأسلاك المطاطية التي لها ارتفاع صوت عال جدا (شدة توتر أكبر)، واهتزازات الأسلاك المطاطية التي لها ارتفاع صوت منخفض جدا (شدة توتر أقل). ضعوا التلاميذ أمام تحدي تعميق أفكارهم عن طريق طرح أسئلة كالتالية: بأية طريقة يؤثر تغيير شدة توتر الأسلاك المطاطية في تعديل ارتفاع الصوت؟ وكيف تتغير الاهتزازات؟ ما الذي تستطيعون القيام به حتى يهتز السلك المطاطي بشكل أسرع عند نقره؟ بشكل أبطأ؟ كيف يعمل ذلك على تغيير ارتفاع الصوت؟

عند انتهاء التلاميذ من فحوصاتهم، اطلبوا منهم أن يفحصوا مجددا ما إذا كانت لوحاتهم تصدر على الأقل خمسة ارتفاعات صوت مختلفة. **مفهوم الدرس:** *يتبادل التلاميذ نتائجهم واستنتاجاتهم.* ◀ **ملاحظة:** ليس من المهم عند هذه المرحلة أن يتوصل التلاميذ إلى استنتاجات وخلاصة محددة عن تردد اهتزازات كل سلك مطاطي، وحجمها وفترة بقائها، وارتفاع الصوت. باستخدام الأدوات والخامات المتوافرة، فأن هناك العديد من المتغيرات حتى يستطيعوا الوصول إلى استنتاجات كهذه. على الرغم من ذلك، فمن المهم أن يستنتج التلاميذ أن الاهتزازات والأصوات مرتبطة ببعضهم بشكل مباشر، وأنه عند تغيير شدة التوتر تتغير أيضا الاهتزازات والأصوات.	اجمعوا التلاميذ واطلبوا من بعض المتطوعين نقر أسلاكهم المطاطية حسب تريب ارتفاعات الصوت. اطرحوا عليهم أسئلة كالتالية لتشجيع التلاميذ على طرح أسئلة أخرى: ما الذي قمتم به حتى تصدر الأسلاك المطاطية ارتفاعات صوت أعلى؟ هل تغير الصوت كما توقعتم؟ هل يوجد شيء قد فجاءكم، ما هو؟ ماذا تفعلون لو أردتم زيادة درجة ارتفاع صوت سلككم المطاطي الأكثر ارتفاعا وجعله أكثر ارتفاعا؟ كيف يمكن مقارنة ما قمتم به خلال هذه السلسلة بما قمتم به مع الطبول بالسلسلة السابقة؟ شجعوا التلاميذ على استخدام كلمة شدة التوتر في تفسيراتهم. ساعدوهم على استيعاب بشكل جيد فكرة أنه بزيادة شدة توتر سطح الجسم المهتز، كطبلة أو خيط، يصدر ارتفاع صوت أكثر علوا وأنه مع تقليل شدة التوتر يصدر ارتفاع صوت أكثر انخفاضا. تابعوا المناقشة بطرح على التلاميذ أسئلة كالتالية خاصة باهتزازات الأسلاك المطاطية ذات شدة توتر مختلفة: كيف قد قمتم بوصف اهتزازات الأسلاك المطاطية ذات ارتفاع الصوت العال؟ ذات ارتفاع الصوت المنخفض؟ ما هي الاختلافات الأساسية؟ كيف ترتبط هذه الاختلافات بشدة توتر الأسلاك المطاطية؟

ادعوا التلاميذ إلى إضافة استنتاجاتهم بجدول "أسئلة وأجوبة". كما يمكنهم إضافة جملة كالتالية "شد السلك المطاطي بدرجة أكبر ينتج عنه صوت أكثر ارتفاعا" أو "استطيع رؤية اهتزازات سلك مطاطي مرتخ بشكل أسهل من رؤية اهتزازات السلك المطاطي المشدود"	
العمل المترلي:	قوموا بتوزيع ورقة العمل المترلي. وضحوا للتلاميذ أنه يجب أن يبحثوا بمنازلهم عن اهتزازات ووصفها بورقة العمل المترلي. اقترحوا على التلاميذ تحدي تصميم ورسم أفكارهم عن آلة خيالية قادرة على إصدار أصوات منخفضة جدا وأصوات مرتفعة جدا في نفس الوقت.
النشاطات الإضافية:	قوموا بدعوة فريق من المطربين للغناء بفصلكم. اطلبوا من التلاميذ تعيين ارتفاعات الأصوات العالة والمنخفضة بالقطع الموسيقية. اطلبوا من التلاميذ صنع مصلصلة (مجموعة أجراس متناغمة الدقات) ريحية (تهتز بفعل الريح). يمكنهم استخدام جميع الأدوات والخامات التي يرغبون بها، حتى تصدر المصلصلة أصوات ذات ارتفاعات متعددة. يمكنهم استخدام أدوات كمسامير من مختلف الأحجام، قطع خشب ذات أطوال مختلفة وأصيص زهور من مختلف الأحجام.

◀ **ملاحظات المعلم:**

اسم: تاريخ:

صفحة أ من كراس العلوم

خواص الصوت: فحص ارتفاع الصوت باستخدام الأسلاك المطاطية

قم بعمل رسم لأسلاكك المطاطية المربوطة باللوحة المثقبة ورقمها وفقا لترتيب ارتفاع الصوت المصدر، من الأكثر انخفاضا إلى الأكثر ارتفاعا.

قم بوصف الاختلافات بين الأصوات وتوضيح كيف قد جعلت ارتفاعات الصوت الصادرة عن الأسلاك المطاطية مختلفة.

اسم: تاريخ:

صفحة ب من كراس العلوم

خواص الصوت: فحص ارتفاع الصوت باستخدام الأسلاك المطاطية

قم بنقر السلك المطاطي الذي له ارتفاع الصوت الأكثر انخفاضا ثم السلك المطاطي الذي له ارتفاع الصوت الأكثر علوا. استخدم الرسوم والكلمات لوصف الاختلافات التي تسمعها وتراها بين الاهتزازات فيما يلي .

قم بتغيير شدة توتر السلك المطاطي الذي له ارتفاع الصوت الأكثر انخفاضا ثم السلك المطاطي الذي له ارتفاع الصوت الأكثر علوا. كيف يعمل هذا التغيير على تعديل الاهتزازات التي تراها والأصوات التي تسمعها؟

◀ **ملاحظاتي**

ولي الأمر/ المشرف التلميذ

اسم: اسم:

ورقة العمل المترلي

خواص الصوت: فحص ارتفاع الصوت باستخدام الأسلاك المطاطية

التحدي المطروح أمامك هو التفتيش بمترلك عن الاهتزازات. قم بوصف على هذه الورقة ما أصدرته هذه الاهتزازات، وأي صوت أصدرته، إذا وجد.

أين توجد الاهتزازات وما الذي أصدرته؟ في حالة حدوث الاهتزازات إلى صوت، قم بوصفه بهذه الخانة.