ثاني عشر: الصوت

يمكنك إجراء التجارب الآتية:

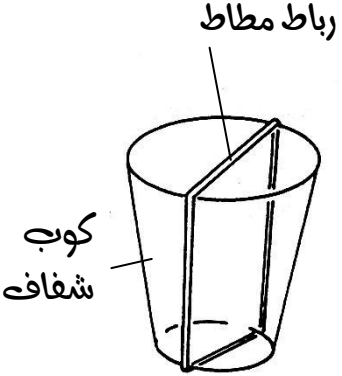
93- الدوي
94- الزجاجات الموسيقية
95- الكوب المغني
96- موسيقى الحبل
97- الغنة
98- ناي الشفاطة
99- القَوْقَاة (صوت الدجاج)
100- سماعة جهاز الحاكي (الفونوجراف)
101- جرس الملعقة

93- الدوي

الغرض: بيان تأثير المواد الصلبة على سرعة الصوت.
الأدوات: كوب شرب من البلاستيك الشفاف – رباط مطاط

الخطوات:
- مد رباط المطاط حول الكوب كما هو موضح في الرسم.
- امسك قعر الكوب وضعه على أذنك.
- انقر على رباط المطاط المتمدد برفق.

النتائج: الصوت المسموع مرتفع جدا.
لماذا؟ يصدر الصوت من اهتزاز الأجسام المحدثة له.
عندما يتحرك الجسم للأمام والخلف يصطدم بالهواء وأي جسم قريب بما يكفي ليلمسه الجسم، وعندما تبدأ الاهتزازات في تحريك الهواء، ينقل هذا السيل المتصل من الهواء الموجود حولك الطاقة إلى أذنيك فتدرك أن هناك صوت قد صدر. تحرك الاهتزازات الهواء ببطء أكثر بكثير مما تحركها السوائل والمواد الصلبة. يتسبب رباط المطاط المهتز في تحريك الهواء حوله، لكن صوت الدوي الذي تسمعه يرجع سببه إلى أن البلاستيك الصلب ينقل الاهتزازات إلى أذنيك.


رباط مطاط
كوب
شفاف

94- الزجاجات الموسيقية

الغرض: بيان كيف يؤثر التردد على نغمة الصوت

الأدوات: 6 زجاجات فوهتها صغيرة، وأحجامها متقاربة- ملعقة معدنية

الخطوات:

- اسكب كميات مختلفة من الماء في كل زجاجة.
- اطرق كل زجاجة باستخدام الملعقة المعدنية برفق.
- لاحظ الاختلاف في النغمة الصادرة.

النتائج: الزجاجة التي بها ماء أكثر تصدر النغمة الأكثر انخفاضا.

لماذا؟ تصدر الأصوات من اهتزاز الأجسام المحدثة لها. يطلق على عدد المرات التي يهتز بها الجسم – يتحرك للأمام والخلف – اسم تردد الصوت. كلما زاد التردد أصبحت نغمة الصوت أعلى. الطرق على الزجاجات يتسبب في اهتزازها. كلما كان ارتفاع الماء أكبر كان صوت النغمة أكثر انخفاضا.

95- الكوب المغني

الغرض: بيان كيف يمكن للاحتكاك أن يتسبب في اهتزاز الكوب.

الأدوات: إناء زجاجي له ساق (سيكون من الأفضل أن يكون رقيقًا جدًا)-منظف صحون-حوض أو صحن كبير - خل -سلطانية مسطحة صغيرة

الخطوات:

- استخدم منظف الصحون لتكوين محلول دافئ من الماء والصابون في الحوض أو الوعاء الكبير.
- اغسل يديك في الماء الدافيء الذي به صابون وجففهما جيدا.
- ضع الكأس على منضدة.
- اسكب طبقة رقيقة من الخل في السلطانية الصغيرة.
- امسك قاعدة الكأس بيدك ، وثبته على المنضدة.
- بلل سبابة يدك الأخرى بالخل وافرك إصبعك الرطب حول حافة الكأس.

النتائج: يبدأ الكأس في إصدار أصوات عند فرك حافته.

لماذا؟ يعمل غسل الكأس ويديك على إزالة أي زيت قد يعمل بمثابة مزيل للاحتكاك، كما يذيب الخل أيضا أي زيوت قد تكون موجودة ويزيد من الاحتكاك بين جلدك والكأس. فرك إصبعك حول حافة الكأس

يتسبب في اهتزازه لأن إصبعك يشد ويضغط الزجاج وهذا اللمس غير المنتظم لحافة الكأس يشبه النقرات الصغيرة التي تتسبب في اهتزاز الزجاج والذي بدوره يصطدم بالهواء الموجود داخله فيبدأ بالتحرك للأمام، والخلف بإيقاع مع الزجاج، وتنشأ نغمة الصوت الذي تسمعه نتيجة للتردد (عدد الاهتزازات في الثانية الواحدة).

96- موسيقى الحبل

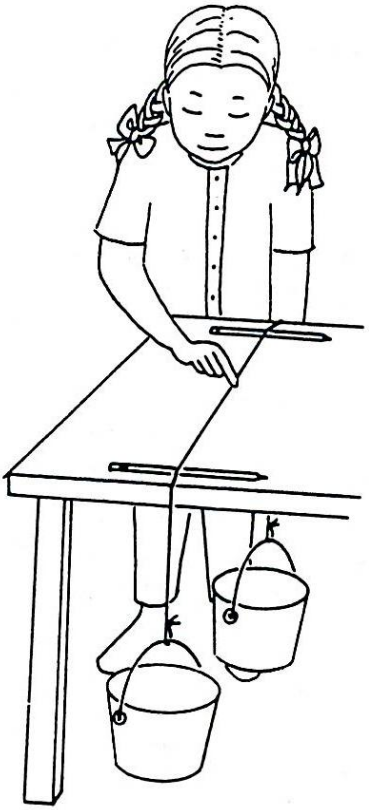
الغرض: بيان العوامل التي تؤثر على نغمة الآلات الوترية

الأدوات: دلوان سعة كل منها 1 كوارت (1 لتر) وهو حجم كاف – حجارة تكفي لملء الدلوين – قلمان رصاص – حبل – مقص – منضدة عرضها 3 قدم (1 متر)

الخطوات:

- –
- اقطع حبلا طوله ضعف عرض المنضدة.
- ضع الحبل على المنضدة واربط طرفيه بمقبض الدلو بحيث يتدلى الدلو بحرية.
- ضع قلمي الرصاص على حافة المنضدة تحت الحبل.
- املأ كل دلو إلى منتصفه بالحجارة.
- انقر منتصف الحبل بأصابعك.
- حرك أقلام الرصاص مرة أخرى إلى وسط الحبل.
- املأ الدلوين بالحجارة وحرك قلمي الرصاص إلى مواضع مختلفة وانقر الحبل عند كل موضع مختلف للقلمين.

النتائج: إضافة الحجارة إلى الدلوين وتحريك قلمي الرصاص على مقربة من بعضهما البعض يصدر صوتا له نغمة أعلى عند نقر الحبل.



لماذا؟ تخضع نغمة الأوتار المهتزة إلى قوانين معينة. الطول والشد عاملان يؤثران على نغمة الصوت الذي يصدر من الآلات الوترية، والنغمة تنشأ نتيجة التردد (عدد الاهتزازات الصادرة في الثانية الواحدة)، وكلما اهتزت الأوتار أسرع كانت نغمة الصوت الصادر أعلى، وقد اهتز الحبل بسرعة أكبر عندما زاد شد الحبل نتيجة إضافة أوزان إلى الدلو، وتقريب القلمين من بعضهما البعض قلل من طول الحبل المهتز، وكلما كان الحبل أقصر كان اهتزازه أسرع. إذن زيادة الشد، وتقليل طول الحبل الذي يتم النقر عليه يؤدي إلى إصدار صوت ذي نغمة أعلى؛ لأن الحبل يهتز أسرع، وهذا ما يحدث عندما يمسك وتر آلة الجيتار بشدة لأسفل باستخدام إحدى اليدين مع النقر عليه باليد الأخرى، وهناك آلات وترية أخرى تعمل بالطريقة نفسها، مثل: آلة الكمان، وآلة التشيلو.

97- الغنة

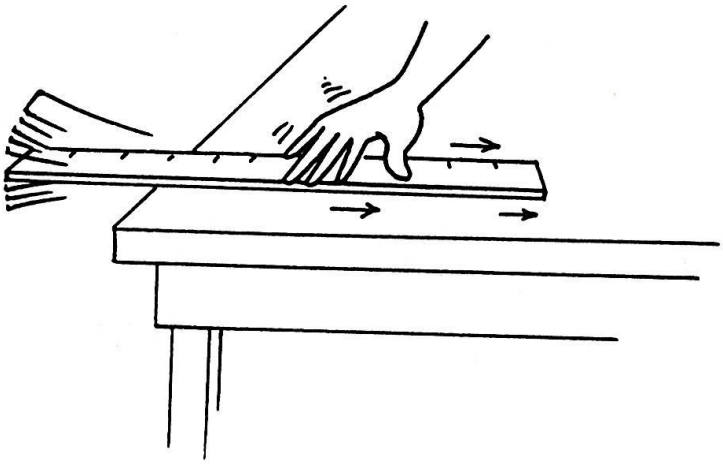
الغرض: بيان تأثير الطول على صوت المواد المهتزة
الأدوات: مسطرة – منضدة

الخطوات:

- –
- ضع المسطرة على المنضدة مع جعل حوالي 10 بوصة (25 سم) من المسطرة تتدلى من حافة المنضدة.
- اضغط على نهاية المسطرة الموضوعة على المنضدة بيدك.
- اضغط على الطرف الحر للمسطرة لأسفل ثم أفلتها بسرعة.
- أثناء تحرك المسطرة اجعلها تنزلق بسرعة على المنضدة.
- لاحظ الأصوات الصادرة.

النتائج: يتغير الصوت الصادر من نغمة منخفضة إلى نغمة مرتفعة أثناء تقليل طول جزء المسطرة المتدلي من المنضدة.

لماذا؟ يصدر الصوت عن اهتزاز الأجسام المحدثة له.، وكلما زاد عدد الاهتزازات أصبحت نغمة الصوت أعلى، وكلما كانت المادة المهتزة أطول كانت الحركة لأعلى وأسفل أبطأ وكان الصوت الصادر أكثر انخفاضا. وتقليل طول المسطرة يجعلها تتحرك لأعلى وأسفل بسرعة كبيرة مما يؤدي إلى صدور صوت له نغمة أعلى .



98- ناي الشفاطة

الغرض: تحديد ما إذا كان طول الناي يؤثر على نغمة الصوت الصادر منه.

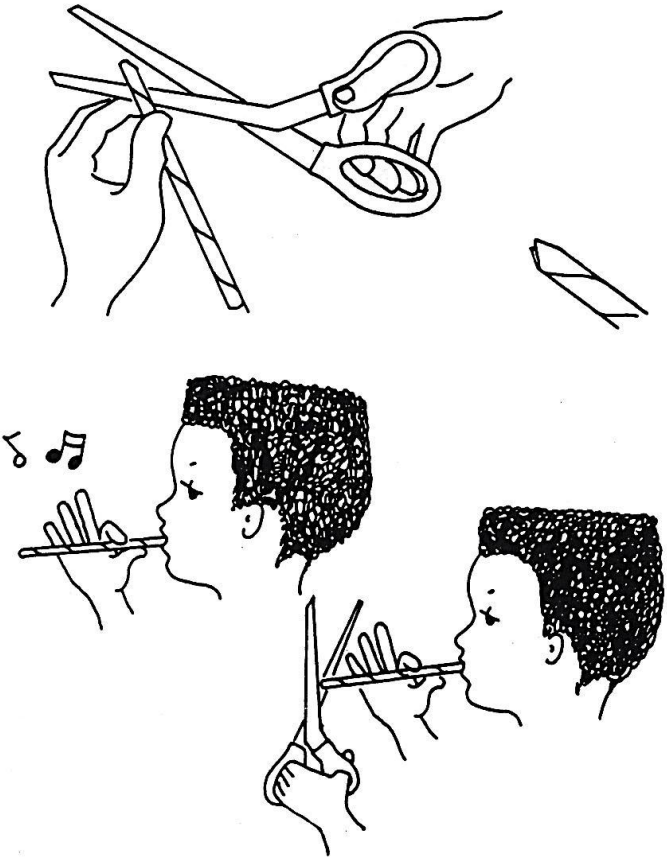
الأدوات: شفاطة مشروبات – مقص – مسطرة – قلم تحديد

الخطوات:

- اقطع في كل نهاية من نهايتي الشفاطة قطعًا طوله نصف بوصة (1.3 سم) . سيعمل القطعان بمثابة منفاخ الناي.
- ضع المنفاخ على فمك.
- ادفع المنفاخ بشفتيك وانفخ. قد تحتاج إلى محاولة تغيير ضغط شفتيك عدة مرات لكي تصدر صوتًا.
- أثناء عزفك على ناي الشفاطة قص نهاية الشفاطة بالمقص، ولاحظ أي تغيير في النغمة.

النتائج: تصبح نغمة الصوت أعلى عندما يقل طول الشفاطة.

لماذا؟ الصوت الصادر ناتج عن اهتزاز الشفاطة، والهواء الموجود داخلها، وكلما كان عمود الهواء المهتز داخل الإنبوب أطول كانت نغمة الصوت أكثر انخفاضًا.



99- القوقأة (صوت الدجاج)

الغرض: استخدام خيط مهتز لإصدار قَوْقَأَة

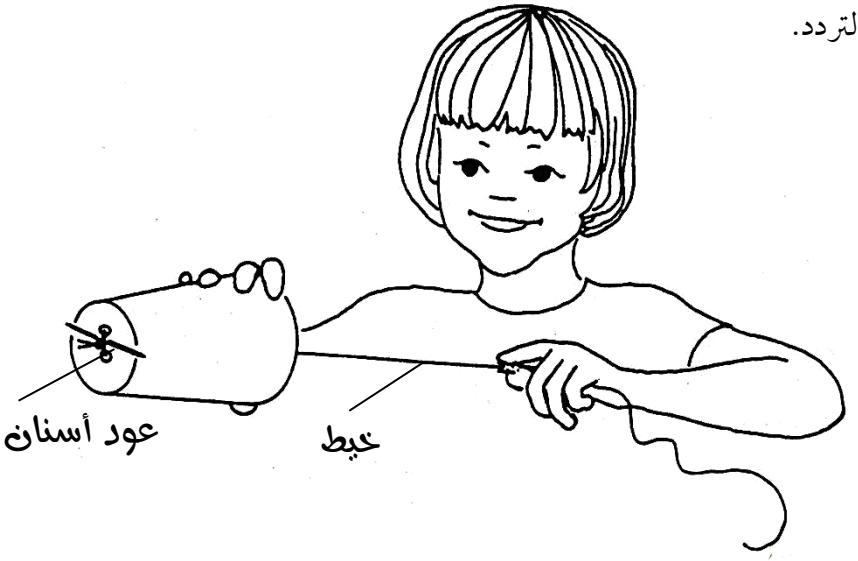
الأدوات: كوب ورقي سعته 6.4 أوقية (192 مل) - خيط طائرة ورقية طوله 24 بوصة (60 سم) - إسفنج، إسفنجة مطبخ مستطيلة الشكل - قلم رصاص - عود أسنان – ماء.

الخطوات:

- استخدم القلم الرصاص لعمل ثقبين في قعر الكوب المسافة بينهما نصف بوصة (1.5 سم).
- أدخل الخيط في الفتحتين، واربطه خارج الكوب.
- ضع نهاية الخيط في إحدى الفتحتين، واسحبها بحيث يتدلى الخيط من الكوب.
- ضع عود أسنان تحت حلقة الخيط الموجودة خارج الكوب مع جعل طرفي العود ممتدين على حواف الكوب.
- قص مقطعًا أبعاده 1 ×0.5 بوصة (2.5 × 1.3 سم) من الإسفنج.
- اربط نهاية الخيط حول منتصف قطعة الإسفنج.
- بلل الإسفنج ماءً.
- لف الإسفنج المبلل حول أعلى الخيط.
- اضغط على الإسفنج الملتف حول الخيط أثناء تحريك الإسفنج على الخيط في حركات اهتزازية.

النتائج: يصدر صوت يشبه القأقأة.

لماذا؟ يسمح الماء للإسفنج بالانزلاق على الخيط، إلا أن هناك احتكاكا يكفي لجعل الخيط يهتز؛ لأن الإسفنج ينزلق على الخيط ويستمر في سحبه وتركه، وهذا اللمس غير المنتظم للخيط يصدر طرقات ضئيلة تجبر جزيئات الحبل على التحرك للأمام والخلف. يرتطم الخيط المهتز بجزيئات الكوب والتي ترتطم بدورها بجزيئات الهواء مما يجعلها تتحرك للأمام والخلف في تناغم مع الكوب والخيط. أما نغمة الصوت فيرجع سببها إلى التردد.



100- سماعة جهاز الحاكي (الفونوجراف)

الغرض: لتحديد البنية الأفضل لسماعة الفونوجراف.

الأدوات: ورق ملصقات – ورق تغليف – اسطوانة 33 لفة في الدقيقة– تستعمل مرة واحدة – مقص – شريط لاصق – 4 دبابيس مستقيمة – مشغل أسطوانات.

الخطوات:

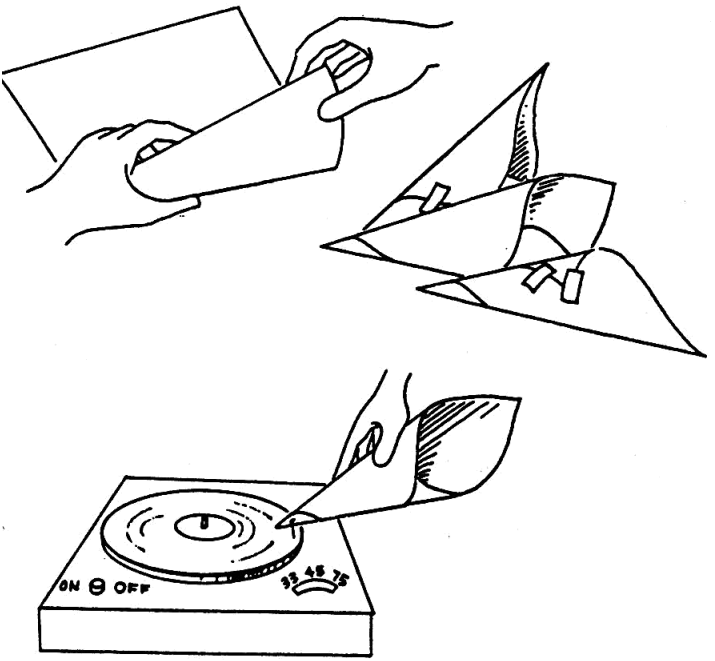
- اصنع مخروطًا كبيرًا، وآخر صغيرًا من كل من ورق الملصقات، وورق التغليف عن طريق لفهما ولصقهما كما هو موضح في الشكل. هذه المخاريط الأربعة ستستخدم كمكبرات صوت.
- ضع دبوسًا مستقيمًا خلال طرف كل مخروط من المخاريط الأربعة.
- شغل مشغل الأسطوانات.
- امسك كل مخروط واحدًا تلو الآخر بحيث يستقر الدبوس على تجاويف الأسطوانة الدوارة.
- لاحظ أي صوت يصدر.

النتائج: يسمع صوت موسيقى وكان أعلى، وأوضح صوت هو الصوت الصادر عن المكبر المصنوع من الورقة الكبيرة الرقيقة.

لماذا؟ يصدر الصوت عن اهتزاز الهواء الذي يصل إلى أذنيك. يتحرك الدبوس لأعلى وأسفل في تجاويف الأسطوانة ويصطدم بمكبر الصوت

المصنوع من الورق.

يتسبب المكبر في اهتزاز الهواء داخله، وهذا الهواء المهتز يصل إلى أذنيك. الورقة الأرق أفضل؛ لأنها تتحرك بسهولة أكثر. المخروط الكبير يتسبب في اهتزاز ورق أكثر، ومن ثم يزداد حجم الصوت.



101- جرس الملعقة

الغرض: بيان كيف يمكن تغيير نغمة الصوت.
الأدوات: ملعقة معدنية – خيط طيارة ورقية طوله 30 بوصة (75 سم)

الخطوات:

- اربط مقبض الملعقة في مركز الخيط.
- لف نهايتي الخيط حول سبابتيك.
- تأكد من أن كلا الخيطين لهما الطول نفسه.
- ضع طرف كل سبابة من سبابتيك في كل أذن.
- انحن بحيث تتدلى الملعقة بحرية وأطرق الملعقة في جانب المنضدة.
- قم بتقصير الخيط عن طريق لف المزيد منه حول أصابعك. احرص على أن يكون طولا الحبلين متساويين مرة أخرى.
- انحن مرة أخرى واطرق الملعقة في جانب المنضدة.

النتائج: يُسمع صوت مثل صوت جرس الكنيسة. تكون نغمة الصوت منخفضة عند استخدام الخيط الأطول، وأعلى عند استخدام الأقصر.

لماذا؟ يبدأ معدن الملعقة في الاهتزاز عند طرقه. الاهتزاز يعني أن شيئًا ما يتحرك ذهابًا وإيابًا. في حالتنا هذه تتحرك جزيئات الملعقة ذهابًا وإيابًا ضد بعضها البعض. عندما تصطدم الجزيئات تنتقل الطاقة من جزيء إلى الآخر. تصطدم الجزيئات المهتزة في الملعقة بجزيئات الخيط، وتنتقل الطاقة عبر الخيط إلى أذنيك. يرجع اختلاف نغمة الصوت إلى التردد

(عدد الاهتزازات التي تصل إلى الأذن خلال زمن قدره ثانية واحدة). تصدر الأصوات عالية النغمة عندما تصل الكثير من الاهتزازات إلى الأذن في ثانية واحدة، ويصبح الصوت أقل في نغمة ما عندما يقل عدد الاهتزازات.