



سَلْطَنَةُ عِثْمَانَ
وَزَارَةُ التَّوْرِيثِ وَالْبَحْثِ وَاللِّبْيَةِ

العلوم

كتاب التلميذ

٤



الفصل الدراسي الثاني
الطبعة التجريبية ١٤٣٨ هـ - ٢٠١٧ م

CAMBRIDGE
UNIVERSITY PRESS



سُلْطَنَةُ عُومَانِ
وَدَارُ الْعِلْمِ وَالْجَلِيلِ

الْعُلُوم

كِتَابُ التَّلْمِيذِ



الصف الرابع
الفصل الدراسي الثاني

الطبعة التجريبية ١٤٣٨هـ - ٢٠١٧م

CAMBRIDGE
UNIVERSITY PRESS

الرمز البريدي CB2 8BS، المملكة المتحدة.
تشكل مطبعة جامعة كامبريدج جزءاً من الجامعة.
وللمطبعة دور في تعزيز رسالة الجامعة من خلال نشر المعرفة، سعياً
وراء تحقيق التعليم والتعلم وتوفير أدوات البحث على أعلى مستويات التميز
العالمية.

© مطبعة جامعة كامبريدج ووزارة التربية والتعليم في سلطنة عُمان.
يخضع هذا الكتاب لقانون حقوق الطباعة والنشر، ويخضع للاستثناء التشريعي
المسموح به قانوناً ولأحكام التراخيص ذات الصلة.
لا يجوز نسخ أي جزء من هذا الكتاب من دون الحصول على الإذن المكتوب من
مطبعة جامعة كامبريدج ومن وزارة التربية والتعليم في سلطنة عمان.

الطبعة التجريبية ٢٠١٧ م

طُبعت في سلطنة عُمان

هذه نسخة تَمَّت مواءمتها من كتاب التلميذ العلوم للصف الرابع من سلسلة
كامبريدج للعلوم في المرحلة الأساسية للمؤلفين جون بورد، آلان كروس، فيونا
باكستر، ليز ديلي.

تمت مواءمة هذا الكتاب بناءً على العقد الموقع بين وزارة التربية والتعليم
ومطبعة جامعة كامبريدج رقم ٢٠١٧ / ٤٥.

لا تتحمل مطبعة جامعة كامبريدج المسؤولية تجاه توفّر أو دقة المواقع الإلكترونية
المستخدمة في هذا الكتاب، ولا تؤكد بأن المحتوى الوارد على تلك المواقع دقيق
وملائم، أو أنه سيبقى كذلك.

تمت مواءمة الكتاب

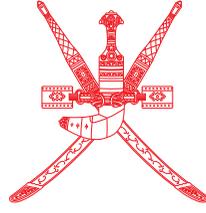
بموجب القرار الوزاري رقم ٩٨ / ٢٠١٧ واللجان المنبثقة عنه

جميع حقوق الطبع والنشر والتوزيع محفوظة

لوزارة التربية والتعليم



حضرة صاحب الجلالة السلطان فابوس بن سعيد المعظم



النَّشِيدُ الْوَطَنِي

يَا رَبَّنَا احْفَظْ لَنَا جَلَالََةَ السُّلْطَانِ
وَالشَّعْبَ فِي الْأَوْطَانِ بِالْعِزِّ وَالْأَمَانِ
وَلْيَدُمُ مَوْيِدًا عَاهِلًا مُمَجِّدًا

بِالْنُّفُوسِ يُفْتَدَى

يَا عُمَانُ نَحْنُ مِنْ عَهْدِ النَّبِيِّ أَوْفِيَاءٌ مِنْ كِرَامِ الْعَرَبِ
أَبْشِيرِي قَابُوسُ جَاءَ فَلْتُبَارِكْهُ السَّمَاءُ

وَاسْعَدِي وَلْتَقِيهِ بِالْدُّعَاءِ

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

تقديم

الحمد لله رب العالمين، والصلاة والسلام على خير المرسلين سيدنا محمد وعلى آله وصحبه أجمعين. وبعد،،،

انطلاقاً من التوجيهات السامية لحضرة صاحب الجلالة السلطان قابوس بن سعيد المعظم - حفظه الله ورعاه - بضرورة إجراء تقييم شامل للمسيرة التعليمية في السلطنة من أجل تحقيق التطلعات المستقبلية، ومراجعة سياسات التعليم وخططه وبرامجه، حرصت وزارة التربية والتعليم على تطوير المنظومة التعليمية في جوانبها ومجالاتها المختلفة كافة؛ لتلبي متطلبات المجتمع الحالية، وتطلعاته المستقبلية، ولتتواءم مع المستجدات العالمية في اقتصاد المعرفة، والعلوم الحياتية المختلفة، بما يؤدي إلى تمكين المخرجات التعليمية من المشاركة في مجالات التنمية الشاملة للسلطنة.

وقد حظيت المناهج الدراسية باعتبارها مكوناً أساسياً من مكونات المنظومة التعليمية بمراجعة مستمرة وتطوير شامل في نواحيها المختلفة؛ بدءاً من المقررات الدراسية، وطرائق التدريس، وأساليب التقويم وغيرها؛ وذلك لتناسب مع الرؤية المستقبلية للتعليم في السلطنة، ولتتوافق مع فلسفته وأهدافه.

وقد أولت الوزارة مجال تدريس العلوم والرياضيات اهتماماً كبيراً يتلاءم مع مستجدات التطور العلمي والتكنولوجي والمعرفي، ومن هذا المنطلق اتجهت إلى الاستفادة من الخبرات الدولية؛ اتساقاً مع التطور المتسارع في هذا المجال من خلال تبني مشروع السلاسل العالمية في تدريس هاتين المادتين وفق المعايير الدولية؛ من أجل تنمية مهارات البحث والتقصي والاستنتاج لدى الطلاب، وتعميق فهمهم للظواهر العلمية المختلفة، وتطوير قدراتهم التنافسية في المسابقات العلمية والمعرفية، وتحقيق نتائج أفضل في الدراسات الدولية.

إن هذا الكتاب بما يحويه من معارف ومهارات وقيم واتجاهات جاء محققاً لأهداف التعليم في السلطنة، وموائماً للبيئة العمانية، والخصوصية الثقافية للبلد بما يتضمنه من أنشطة وصور ورسومات، وهو أحد مصادر المعرفة الداعمة لتعلم الطالب بالإضافة إلى غيره من المصادر المختلفة.

متمنية لأبنائنا الطلاب النجاح، ولزملائنا المعلمين التوفيق فيما يبذلونه من جهود مخلصة لتحقيق أهداف الرسالة التربوية السامية؛ خدمة لهذا الوطن العزيز تحت ظل القيادة الحكيمة لمولانا حضرة صاحب الجلالة السلطان المعظم، حفظه الله ورعاه.

والله ولي التوفيق

د. مديحة بنت أحمد الشيبانية

وزيرة التربية والتعليم



المُقَدِّمَةُ

عملية تقييم فهم التلاميذ.

يجب استخدام دليل المعلم، إلى جانب كتاب التلميذ هذا، إذ إنه يتضمّن توجيهًا أوسع حول جميع الموضوعات، وأفكاراً للأنشطة الصفية، وملاحظات توجيهية حول أنشطة كتاب التلميذ. كما يؤمّن الكتاب مجموعة واسعة من أوراق العمل التطبيقية والأجوبة لجميع الأسئلة الواردة في كتاب التلميذ.

من المفيد أيضاً استخدام كتاب النشاط إذ إنّه يُقدّم باقةً منوعةً من التمارين التي تُساعد المتعلّمين على تعزيز الفهم، والتدرّب على استخدام المفردات، وتطبيق المعرفة في مواقف جديدة، وتطوير مهارات الاستقصاء العلميّ.

نتمنى لكم الاستمتاع بهذه السلسلة.

تمّ تطوير كتاب التلميذ في مادّة العلوم وفق إطار منهاج العلوم من كامبريدج للمرحلة الأساسية. وتُقدّم هذه السلسلة طريقةً ممتعةً، وسهلةً، ومرنةً لتعلّم المادة، وتوفّر الدّعم الذي يحتاجه كلّ من التلميذ والمعلّم. وتماشياً مع أهداف المنهاج نفسه، فهي تشجّع التلاميذ على الانخراط بفاعلية مع المحتوى، وتطوير مهارات الاستقصاء العلمي، إلى جانب المعرفة العلميّة.

تتضمّن صفحات كتاب التلميذ العديد من الصور والأسئلة التي يمكن استخدامها أساساً للنقاش الصفّي. والتركيز في هذه المرحلة يجب أن يتمحور حول ربط ما يعرفه التلاميذ من خلال محيطهم اليومي بالمعرفة العلميّة. ويتضمّن الكتاب في كافّة أجزائه أفكاراً للنشاطات التطبيقية التي تُساعد التلاميذ على اكتساب وتطوير مهارات الاستقصاء العلميّ وتُمنّي لديهم الشّغف بالاكشافات العلميّة.

يمكن استخدام الأسئلة الواردة في قسم «تحقّق من تقدّمك»، الموجود في نهاية كلّ وحدة، في



	الصَّوْتُ	٤
١٢	الصَّوْتُ يَنْتَقِلُ عَبْرَ الْمَوَادِّ	١-٤
١٤	الصَّوْتُ يَنْتَقِلُ عَبْرَ الْمَوَادِّ الْمُخْتَلِفَةِ	٢-٤
١٦	كَيْفَ يَنْتَقِلُ الصَّوْتُ؟	٣-٤
١٨	الأَصْوَاتُ الْقَوِيَّةُ وَالضَّعِيفَةُ	٤-٤
٢٠	شِدَّةُ الصَّوْتِ	٥-٤
٢٢	خَفْتُ الْأَصْوَاتِ	٦-٤
٢٤	الأَصْوَاتُ ذَاتُ الدَّرَجَةِ الْعَالِيَةِ وَالدَّرَجَةِ الْمُنْخَفِضَةِ	٧-٤
٢٦	دَرَجَةُ الصَّوْتِ فِي الْأَلَاتِ الْإِيقَاعِيَّةِ	٨-٤
٢٨	الإِسْتِمْتَاعُ بِالْأَلَاتِ النَّفْحِ	٩-٤
٣٠	تَحَقُّقٌ مِنْ تَقَدُّمِكَ	١٠-٤
	الكَهْرَبَاءُ وَالْمِغْنَاطِيَّةُ	٥
٣٢	الكَهْرَبَاءُ تَسْرِي فِي الدَّائِرَةِ	١-٥
٣٤	مُكَوِّنَاتُ الدَّائِرَةِ الْكَهْرَبَائِيَّةِ الْبَسِيطَةِ	٢-٥



المحتويات

٣٦	المفاتيح الكهربائية	٣-٥
٣٨	الدوائر الكهربائية ذات المكونات الإضافية	٤-٥
٤٠	الدوائر مع الطنان الكهربائي	٥-٥
٤٢	التوصيلات الكهربائية	٦-٥
٤٤	المغناطيس في الحياة اليومية	٧-٥
٤٦	الأقطاب المغناطيسية	٨-٥
٤٨	قوة المغناطيس	٩-٥
٥٠	أي المعادن قابلة للمغنطة؟	١٠-٥
٥٢	تحقق من تقدمك	١١-٥
٥٤	مهارات الاستقصاء العلمي	
٥٨	قاموس المصطلحات	



٤-١ الصَّوْتُ يَنْتَقِلُ عَبْرَ الْمَوَادِّ

الأصوات تأتي من المصادر



مُفْرَدَاتٌ لِلتَّعَلُّمِ
• مَصْدَرٌ • يَنْتَقِلُ

تَسْمَعُ سَارَةَ طَائِرَةً تَمُرُّ فَوْقَ رَأْسِهَا.

تُعَدُّ الطَّائِرَةُ **مَصْدَرًا** لِلصَّوْتِ.

تَسْمَعُ سَارَةَ الصَّوْتِ عِنْدَمَا يَدْخُلُ إِلَى أُذُنِهَا.

يُمْكِنُ لِلصَّوْتِ أَنْ **يَنْتَقِلَ** مِنَ الطَّائِرَةِ إِلَى أُذُنِي سَارَةَ.



نشاط ٤-١

سَتَحْتَاجُ إِلَى:

- خَيْطٌ طَوِيلٌ (٣ م).
- عُبُوتَيْنِ مَعْدِنِيَّتَيْنِ فَارِعَتَيْنِ.

اصْنَعِ هَاتِفًا مِنْ عُبُوتَةٍ مَعْدِنِيَّةٍ

انظُرْ إِلَى الصُّورِ لِتَرَى مَا سَتَفْعَلُهُ.

٢



أَعْطِ إِحْدَى الْعُبُوتَيْنِ لِزَمِيلِكَ. اتْرُكِ الْأُخْرَى لِنَفْسِكَ. تَحَرَّكَ
بَعِيدًا عَنْ زَمِيلِكَ حَتَّى يُضْبِحَ الْخَيْطُ مَشْدُودًا.

١



اسْتَخْدِمِ الْخَيْطَ لِتَرْبِطَ
الْعُبُوتَيْنِ مَعًا.

تَحَدَّثُ بِهْدُوءٍ فِي الْعُبُوءَةِ الْمَعْدِنِيَّةِ
الْخَاصَّةِ بِكَ. يَتَوَجَّبُ عَلَيَّ زَمِيلُكَ
الْإِصْغَاءُ فِي الْعُبُوءَةِ الْخَاصَّةِ بِهِ.
هَلْ سَمِعَ زَمِيلُكَ صَوْتَكَ؟
هَكَذَا يَعْمَلُ هَاتِفُ الْعُبُوءَةِ الْمَعْدِنِيَّةِ.



الصَّوْتُ يَنْتَقِلُ عَبْرَ الْمَوَادِّ الْمُخْتَلِفَةِ

يَنْتَقِلُ الصَّوْتُ عَبْرَ الْمَوَادِّ، وَمِنْهَا الْخَيْطُ.

يُمْكِنُ لِلصَّوْتِ أَنْ يَنْتَقِلَ عَبْرَ أَنْوَاعٍ مُخْتَلِفَةٍ مِنَ الْمَوَادِّ.

الْأَسْئَلَةُ:

(١) مَا مَصْدَرُ الصَّوْتِ فِي هَاتِفِ الْعُبُوءَةِ الْمَعْدِنِيَّةِ؟

(٢) أَيُّ الْمَوَادِّ يَنْتَقِلُ عَبْرَهَا الصَّوْتُ فِي هَاتِفِ

الْعُبُوءَةِ الْمَعْدِنِيَّةِ؟

(٣) لِمَاذَا قَامَ الْأَمْرِيكِيُّونَ الْقُدَامَى بِالْإِسْتِئْقَاءِ

وَوَضَعَ أُذُنًا وَاحِدَةً عَلَى الْأَرْضِ لِلْإِصْغَاءِ

إِلَى الْأَعْدَاءِ أَوْ حَيَوَانَاتِ الصَّيْدِ؟

تَحَدَّثْ عَنَّا!

لِمَاذَا تَعْتَقِدُ أَنَّ الْفَضَاءَ الْخَارِجِيَّ
صَامِتٌ تَمَامًا؟

مَاذَا تَعَلَّمْتَ؟

🌀 الْأَصْوَاتُ تَأْتِي مِنَ الْمَصَادِرِ.

🌀 يَنْتَقِلُ الصَّوْتُ مِنَ الْمَصْدَرِ إِلَى آذَانِنَا.

🌀 تَنْتَقِلُ الْأَصْوَاتُ عَبْرَ الْمَوَادِّ، وَمِنْهَا الْخَيْطُ.

٤-٢ الصَّوْتُ يَنْتَقِلُ عَبْرَ الْمَوَادِّ الْمُخْتَلِفَةِ

نشاط ٤-٢

سَتَحْتَاجُ إِلَى:

- مَصْدَرٌ لِلصَّوْتِ مِثْلُ سَاعَةٍ مُنْبَّهٍ.
- بِالونِ مُمْتَلِئٍ بِالمَاءِ. • قِطْعَةٌ مِنْ لَوْحِ خَشْبِيٍّ أَوْ بَابِ خَشْبِيٍّ.



غَطِّ إِحْدَى أُذُنَيْكَ. هَلْ يُمَكِّنُكَ أَنْ تَسْمَعَ دَقَّاتِ السَّاعَةِ؟



غَطِّ أُذُنًا وَاحِدَةً بِيَدِكَ، وَأُذُنًا أُخْرَى بِبَالونِ مُمْتَلِئٍ بِالمَاءِ. هَلْ يُمَكِّنُكَ أَنْ تَسْمَعَ دَقَّاتِ السَّاعَةِ؟



غَطِّ أُذُنًا وَاحِدَةً بِيَدِكَ، وَضَعْ الأُخْرَى مِقَابِلَ لَوْحِ خَشْبِيٍّ. هَلْ يُمَكِّنُكَ أَنْ تَسْمَعَ دَقَّاتِ السَّاعَةِ؟

اسْتِقْصَاءٌ: كَيْفَ يَنْتَقِلُ الصَّوْتُ عَبْرَ الْمَوَادِّ الْمُخْتَلِفَةِ؟

يَنْتَقِلُ الصَّوْتُ عَبْرَ بَعْضِ الْمَوَادِّ بِشَكْلِ أَفْضَلٍ مِنَ الْمَوَادِّ الأُخْرَى. انظُرْ إِلَى الصُّورِ كَيْ تَرَى مَاذَا سَتَفْعَلُ. تَذَكَّرِ الوُقُوفَ عَلَى الْمَسَافَةِ نَفْسِهَا بَعِيداً عَنِ السَّاعَةِ فِي كُلِّ مَرَّةٍ.

أَصْغِ بِعِنَايَةٍ، إِلَى أَيِّ مَدَى سَمِعْتَ الصَّوْتِ بِشَكْلِ جَيِّدٍ فِي كُلِّ مَرَّةٍ؟ ارْسُمْ جَدْوَلًا مُمَازِلًا لِلجَدْوَلِ المَبِينِ فِي الصَّفْحَةِ المُقَابِلَةِ. سَجِّلْ فِي الجَدْوَلِ إِلَى أَيِّ مَدَى سَمِعْتَ الصَّوْتِ عَبْرَ الْمَوَادِّ الْمُخْتَلِفَةِ.

اعرض إلى أي مدى كان الصوت قويا، مُستخدماً العلامات الآتية:

✓ = ضعيف ✓ ✓ = قوي ✓ ✓ ✓ = أكثر قوة

المادة	شدة الصوت
الهواء	
الماء	
الخشب	

الأسئلة:

(١) أي مادة كان سماع الصوت عبرها هو الأفضل؟

(٢) كيف حققت الاستقصاء كاختبار عادل؟



تتواصل الحيتان مع بعضها تحت الماء.
تنتقل الأصوات عبر مسافات بعيدة جداً.

التحدي

صف كيف تستقصي انتقال الصوت بشكل أفضل عبر الخشب،
أو البلاستيك، أو المعدن.

تحدث عن!

لماذا تعتقد أن الصوت ينتقل
أفضل عبر المواد الصلبة؟

ماذا تعلمت؟

- ينتقل الصوت عبر المواد المختلفة.
- ينتقل الصوت عبر المواد الصلبة، والسائلة، والغازية.
- ينتقل الصوت أفضل عبر المواد الصلبة.



مُفْرَدَاتٌ لِلتَّعَلُّمِ

- يَهْتَزُّ
- اهْتِزَّازٌ

٤-٣ كَيْفَ يَنْتَقِلُ الصَّوْتُ؟

يَنْتَقِلُ الصَّوْتُ عَبْرَ الْمَوَادِّ الْمُخْتَلِفَةِ.

لَكِنْ كَيْفَ يَنْتَقِلُ الصَّوْتُ؟

نَشَاطَةٌ ٣-٤

قَفْزُ الْأُرْزِ

ضَعِ الْغِلَافَ الْبِلَاسْتِيكِيَّ حَوْلَ أَعْلَى الْوِعَاءِ،
وَتَبَّتِ الْغِلَافَ فِي مَكَانِهِ مُسْتَخْدِمًا الرَّبَاطَ الْمَطَّاطِيَّ،
ثُمَّ رُشَّ بَعْضِ حُبُوبِ الْأُرْزِ عَلَى الْغِلَافِ.
اضْرِبْ جَانِبَ الْوِعَاءِ بِقَلَمِ الرَّصَاصِ؛
مَاذَا يَحْدُثُ لِلْأُرْزِ؟

احْمِلِ الصَّيْنَةَ بِالْقُرْبِ مِنَ الْوِعَاءِ، وَاضْرِبْهَا
بِالْمَلْعَقَةِ؛ مَاذَا يَحْدُثُ لِلْأُرْزِ؟
تَوَقَّعْ مَاذَا سَيَحْدُثُ لَوْ صَفَّقْتَ بِيَدَيْكَ بِالْقُرْبِ
مِنَ الْوِعَاءِ. جَرِّبْهَا؛ هَلْ كَانَ تَوَقُّعُكَ صَحِيحًا؟

سَتَحْتَاجُ إِلَى:

- غِلَافٍ بِلَاسْتِيكِيٍّ.
- أُرْبُطَةٍ مَطَّاطِيَّةٍ.
- حُبُوبِ الْأُرْزِ.
- وَعَاءٍ زُجَاجِيٍّ فَارِغٍ.
- صَيْنَةٍ خَبِزٍ مَعْدِنِيَّةٍ.
- مَلْعَقَةٍ خَشَبِيَّةٍ.
- قَلَمِ رَّصَاصٍ.



الاهْتِزَّازَاتُ تَسَبِّبُ الْأَصْوَاتَ

تَصْدُرُ الْأَصْوَاتُ عِنْدَمَا تَهْتَزُّ الْأَشْيَاءُ.

الاهْتِزَّازُ: هُوَ حَرَكَةٌ سَرِيعَةٌ جِدًّا مِنَ الذَّهَابِ وَالْإِيَابِ.

لَا يُمَكِّنُكَ فِي الْعَادَةِ أَنْ تَرَى الْاهْتِزَّازَاتِ، لَكِنْ يُمَكِّنُكَ أَنْ

تَشْعُرَ بِهَا. ضَعِ يَدَكَ فِي مُتَّصِفِ حَنْجَرَتِكَ وَدَنْدِنِ نَعْمَةً.

سَتَشْعُرُ بِالْاهْتِزَّازَاتِ وَتَسْمَعُ الصَّوْتَ.



يُمْكِنُكَ أَنْ تَرَى أَوْتَارَ
الْقَيْتَارَةِ تَهْتَزُّ.

يَتَقَلُّ الصَّوْتُ لِأَنَّ الْاهْتِرَازَاتِ تَتَقَلُّ

لِمَاذَا تَحَرَّكَتْ حُبُوبُ الْأَرْزِ فِي النَّشَاطِ ٤-٣؟

تَهْتَرُ الصَّيْنِيَّةُ الْمَعْدِنِيَّةُ عِنْدَمَا تُضْرَبُ بِهَا.



يَهْتَرُ الْهَوَاءُ حَوْلَ الصَّيْنِيَّةِ الْمَعْدِنِيَّةِ.

أَنْتِ تَرَى حُبُوبَ الْأَرْزِ تَتَحَرَّكُ

يَهْتَرُ الْغِلَافُ الْبِلَاسْتِيكِيُّ،
فَتَهْتَرُ حُبُوبُ الْأَرْزِ وَتَتَحَرَّكُ.



تَتَقَلُّ الْاهْتِرَازَاتُ عَبْرَ
الْوِعَاءِ إِلَى الْغِلَافِ
الْبِلَاسْتِيكِيِّ.
يَهْتَرُ الْوِعَاءُ عِنْدَمَا تُضْرَبُ.

الْأَسْئَلَةُ:

- (١) هَلْ سَمِعْتَ صَوْتًا عِنْدَمَا ضَرَبْتَ الْوِعَاءَ؟ لِمَاذَا؟
- (٢) فَكَّرْ مَرَّةً أُخْرَى بِهَاتِفِ الْعُبُودِ الْمَعْدِنِيَّةِ، أَيُّ الْمَوَادِّ اهْتَزَّتْ عِنْدَمَا اسْتخدمْتَ ذَلِكَ الْهَاتِفَ؟

تَحَدَّثْ عَنَّا!

كَيْفَ يُمَكِّنُكَ إِيقَافُ انْتِقَالِ
الصَّوْتِ فِي هَاتِفِ الْعُبُودِ
الْمَعْدِنِيَّةِ؟

مَاذَا تَعَلَّمْتَ؟

- 🌀 الْأَشْيَاءُ الْمُهْتَزَّةُ تُصْدِرُ الْأَصْوَاتَ.
- 🌀 تَتَقَلُّ الْاهْتِرَازَاتُ مِنَ الشَّيْءِ الْمُهْتَزِّ عَبْرَ الْمَوَادِّ.
- 🌀 نَسْمَعُ الْأَصْوَاتَ عِنْدَمَا تَصِلُ الْاهْتِرَازَاتُ إِلَى آذَانِنَا.
- 🌀 يَتَقَلُّ الصَّوْتُ لِأَنَّ الْاهْتِرَازَاتِ تَتَقَلُّ.



٤-٤ الأصوات القوية والضعيفة

مُفْرَدَاتٌ لِلتَّعَلُّمِ
• قَوِيٌّ
• ضَعِيفٌ

كَيْفَ نَصْدِرُ صَوْتًا أَكْثَرَ قُوَّةً؟

انْظُرْ إِلَى الصُّورَةِ؛ هَلْ تَعْتَقِدُ أَنَّ الصَّوْتَ قَوِيًّا أَمْ ضَعِيفًا؟
مَا الَّذِي يَجْعَلُ الصَّوْتَ أَكْثَرَ قُوَّةً؟



تَشْغِيلُ الدَّرَاجَةِ
النَّارِيَّةِ يُصْدِرُ صَوْتًا
قَوِيًّا.



الهِمْسَةُ تُعْتَبَرُ
صَوْتًا ضَعِيفًا

نشاط ٤-٤ (أ)

سَنُحْتَاجُ إِلَى:

- أنبوبٍ طَوِيلٍ مِنَ الْوَرَقِ الْمُقَوَّى. • مَصْدَرٍ لِلصَّوْتِ.

الإِصْغَاءُ لِلصَّوْتِ عَبْرَ أَنْبُوبٍ

انْظُرْ إِلَى الصُّورِ. طَبِّقْ مَا تَفْعَلُهُ التَّلْمِيذَاتَانِ فِي الصُّورِ.

هَلْ يُمَكِّنُكَ سَمَاعُ السَّاعَةِ
الآن؟ هَلِ الصَّوْتُ أَكْثَرَ قُوَّةً أَوْ
أَكْثَرَ ضَعْفًا مِنَ السَّابِقِ؟



هَلْ يُمَكِّنُكَ سَمَاعُ
السَّاعَةِ الآن؟



أَمْسِكِ السَّاعَةَ بِالْقُرْبِ مِنْ
أُذُنِي حَتَّى اسْتَطِيعَ الإِصْغَاءُ
لِدَقَاتِهَا.



٤ الصَّوْتُ

الأسئلة:

(١) هل كان صوت الساعة أكثر قوة أم أكثر ضعفاً عندما تم تحريك الساعة بعيداً عن أذنك؟ لماذا حدث ذلك برأيك؟ استخدم المفردات: (اهتزازات، تنتقل، الهواء) في إجابتك.

(٢) هل كان الصوت أكثر قوة خلال الأنبوب؟ لماذا حدث ذلك برأيك؟

نشاط ٤-٤ (ب)

التخطيط لاختبار عادل للأصوات القوية والضعيفة

فكر بسؤال حول الأصوات القوية والضعيفة.

خطّط لاختبار عادل لتجد جواباً لسؤالك مستخدماً المواد اليومية.

في تخطيطك، عدد المواد التي ستستخدمها والخطوات التي ستبنيها.

اشرح كيف يمكنك تحقيق مخطّطك ليكون اختباراً عادلاً.

اقترح كيف يمكنك عرض نتائجك.

الأسئلة:

(١) انظر إلى الصورة. باعتقادك،

كيف يمكن جعل الموسيقى

أكثر قوة؟

هذا أقدم أنواع مشغلات
الموسيقى التي لا تحتوي
على قطع إلكترونية

تحدث عن!

كيف يتعامل الناس في مجتمعك
مع الأصوات القوية؟

ماذا تعلمت؟

يمكن للأصوات أن تكون قوية أو ضعيفة.

حبس اهتزازات الصوت يُصدر صوتاً أكثر قوة.

٤-٥ شِدَّةُ الصَّوْتِ



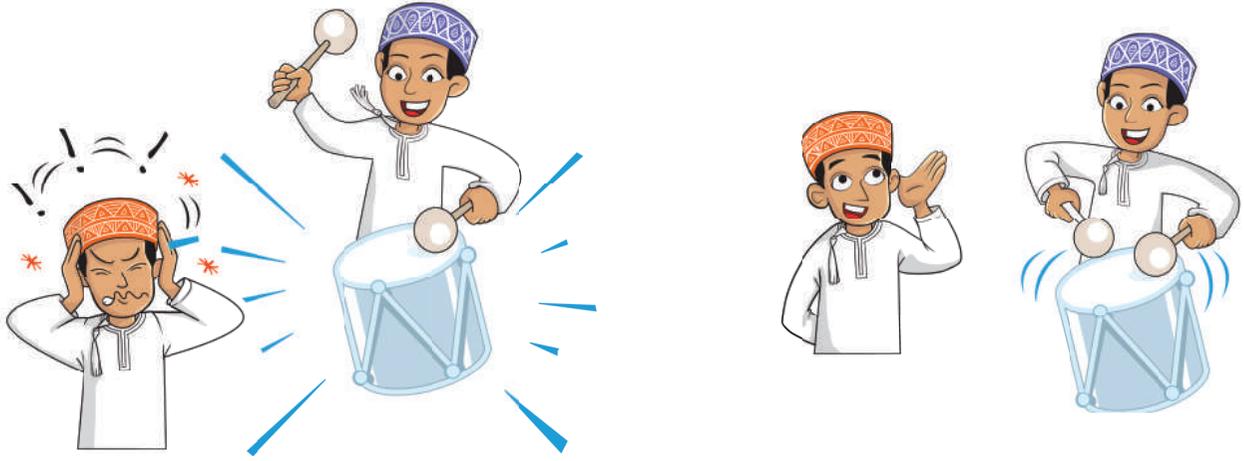
مُفْرَدَاتُ لِلتَّعَلُّمِ

- شِدَّةُ الصَّوْتِ • دِيسِيبِلْ
- مِقْيَاسُ مُسْتَوَى الصَّوْتِ

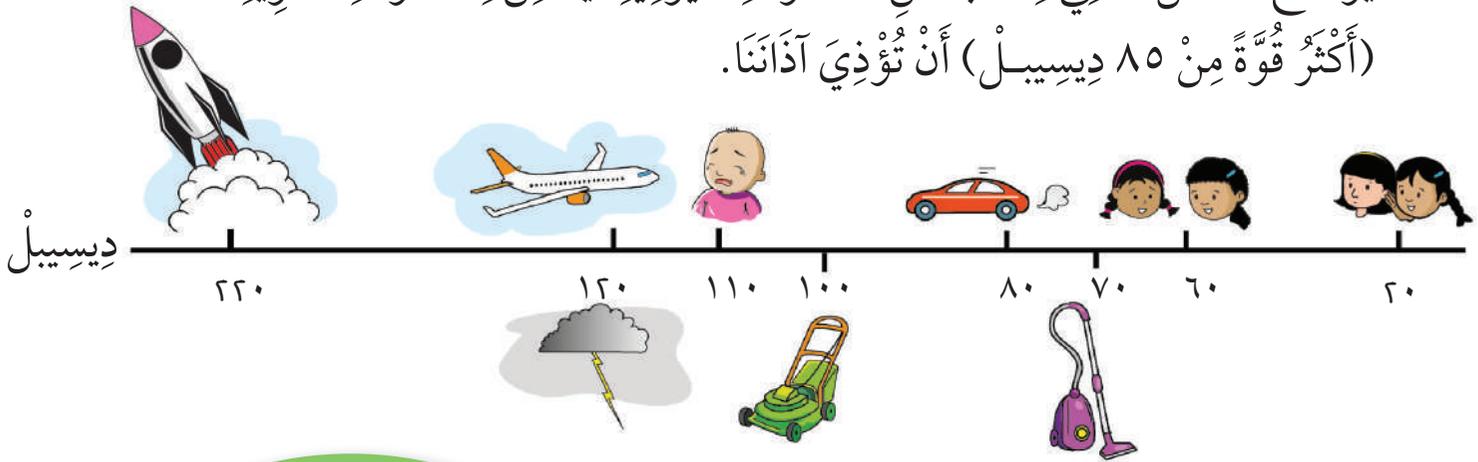
يَكُونُ الصَّوْتُ أَكْثَرَ قُوَّةً عِنْدَمَا تَكُونُ الْاهْتِرَازَاتُ أَكْبَرَ.

شِدَّةُ الصَّوْتِ: هُوَ مِقْدَارُ الْقُوَّةِ أَوْ الضَّعْفِ فِي الصَّوْتِ.

دِيسِيبِلْ: هِيَ الْوَحْدَةُ الَّتِي نَسْتَخْدِمُهَا لِقِيَاسِ شِدَّةِ الصَّوْتِ.



يُوضِّحُ الشَّكْلُ التَّالِي شِدَّةَ بَعْضِ الْأَصْوَاتِ الْيَوْمِيَّةِ. يُمَكِّنُ لِلْأَصْوَاتِ الْقَوِيَّةِ (أَكْثَرَ قُوَّةً مِنْ ٨٥ دِيسِيبِلْ) أَنْ تُؤْذِيَ آذَانَنَا.



قِيَاسُ شِدَّةِ الصَّوْتِ

يُشْغَلُ بَعْضُ النَّاسِ الْمَوْسِيقَى الصَّاحِبَةَ.

كَيْفَ يُمَكِّنُكَ أَنْ تَقِيسَ شِدَّةَ الْمَوْسِيقَى؟

يُمَكِّنُكَ أَنْ تَسْتَخْدِمَ مِقْيَاسَ مُسْتَوَى الصَّوْتِ.



مِقْيَاسُ مُسْتَوَى الصَّوْتِ

نشاط ٤-٥

سَتَحْتَاجُ إِلَى:

- مقياسٍ مُستوى الصوت.
- طرقٍ لإصدار الأصوات المُختلفة.

قياسُ الأصوات

فَكِّرْ بَبَعْضِ الأصواتِ لِقِياسِهَا عَلَى سَبِيلِ المِثَالِ،
تَصْفِيقُ اليَدَيْنِ، نَفْخُ الصَّفَارَةِ، إِغْلَاقُ البَابِ بِقُوَّةٍ
أَوْ الحَدِيثُ الصَّفِيِّ.

تَوَقَّعْ أَيُّ صَوْتٍ سَيَكُونُ الأَقْوَى؟

وَأَيُّهَا سَيَكُونُ الأَضْعَفَ؟

كَيْفَ سَتَتَأَكَّدُ مِنْ أَنَّ الاختِيارَ عادِلٌ؟

خَطِّطْ كَيْفَ سَتُسَجِّلُ الأصواتَ.

هَلْ سَتَسْتَخِدمُ جَدولاً أَمْ تَمثِلاً بَيانياً بالأعمدة؟

التَّحَدِّي

- (١) تَوَقَّعْ شِدَّةَ الصَّوْتِ الهَادِي بالديسيبل.
(٢) كَيْفَ يُمَكِّنُكَ التَّأَكُّدُ مِنْ صِحَّةِ تَوَقُّعِكَ؟

الأسئلة:

(١) أَيُّ الأصواتِ كَانَ الأَقْوَى؟

(٢) أَيُّ الأصواتِ كَانَ الأَضْعَفَ؟

(٣) هَلْ كَانَتْ تَوَقُّعَاتُكَ صَحِيحَةً؟

(٤) فَسِّرْ لِمَاذَا بَعْضُ الأصواتِ قَوِيَّةٌ وَبَعْضُهَا

ضَعِيفٌ؟

تَحَدَّثْ عَنَّا!

كَيْفَ تُقَاسُ شِدَّةُ الصَّوْتِ
بِمَقْيَاسِ مُسْتَوَى الصَّوْتِ؟

مَاذَا تَعَلَّمْتَ..؟

- الإهتزازاتُ الصَّغِيرَةُ تُسَبِّبُ الأصواتَ الضَّعِيفَةَ.
- الإهتزازاتُ الكَبِيرَةُ تُسَبِّبُ الأصواتَ القَوِيَّةَ.
- شِدَّةُ الصَّوْتِ هُوَ مِقْدَارُ القُوَّةِ أَوْ الضَّعْفِ فِي الصَّوْتِ.
- تُقَاسُ شِدَّةُ الصَّوْتِ بِوَحْدَةٍ تُسَمَّى الدِيسِيبِل.
- يُمَكِّنُنَا أَنْ نَسْتَخِدمَ مَقْيَاسَ مُسْتَوَى الصَّوْتِ لِقِيَاسِ شِدَّةِ الصَّوْتِ.

٤-٦ خَفَّتِ الْأَصْوَاتِ



- **مُفْرَدَاتُ لِلتَّعَلُّمِ**
- خَفَّتْ
- وَاقِيَ الْأُذُنِ
- كَاتِمِ الصَّوْتِ

هُنَاكَ بَعْضُ الْأَصْوَاتِ الَّتِي لَا نَفْضَلُهَا، وَبَعْضُ الْأَصْوَاتِ الْقَوِيَّةِ جِدًّا.

يُمْكِنُنَا أَنْ نُنْخِفَتِ الْأَصْوَاتِ الَّتِي لَا نُرِيدُ سَمَاعَهَا. وَهَذَا يَعْنِي أَنَّنَا نَجْعَلُ الْأَصْوَاتِ أَكْثَرَ هُدُوءًا وَأَقْلَ وَضُوحًا.

يُمْكِنُ لِلْأَصْوَاتِ الْقَوِيَّةِ أَنْ تُؤْذِيَ آذَانَنَا. بَعْضُ النَّاسِ يَعْمَلُونَ فِي أَمَاكِنَ شَدِيدَةِ الضَّجِيجِ. هُمْ يَحْتَاجُونَ إِلَى حِمَايَةِ آذَانِهِمْ. وَلِخَفَّتِ الْأَصْوَاتِ يَضْعُونَ وَاقِيًا لِلْأُذُنِ.



صَوْتُ الْمِطْرَقَةِ
الْكَهْرَبَائِيَّةِ قَوِيٌّ جِدًّا.



يُمْكِنُ لِشِدَّةِ الصَّوْتِ الصَّادِرِ مِنْ آلَةٍ
التَّغْبِ الْكَهْرَبَائِيَّةِ أَنْ يَكُونَ مُؤْذِنًا لِلْآذَانِ.



يُمْكِنُ لِلصَّوْتِ دَاخِلِ
الطَّائِرَةِ أَنْ يَكُونَ قَوِيًّا جِدًّا.

طُرُقُ خَفَّتِ الصَّوْتِ

نَحْنُ نَجْهِّزُ السَّيَّارَاتِ وَالشَّاحِنَاتِ وَالذَّرَاجَاتِ النَّارِيَّةَ بِكَاتِمِ الصَّوْتِ لَخَفَّتِ الْأَصْوَاتِ الصَّادِرَةَ مِنْ مُحَرِّكَاتِهَا. نَسْتَخْدِمُ السَّجَادَ وَالسَّتَائِرَ فِي الْبِنَايَاتِ لِتَقْلِيلِ الضَّجِيجِ. أَحْيَانًا تُمْلَأُ الْمَسَافَاتُ بَيْنَ الْجُدْرَانِ بِالْمَوَادِّ الَّتِي تَمْنَعُ انْتِقَالَ الضَّجِيجِ.



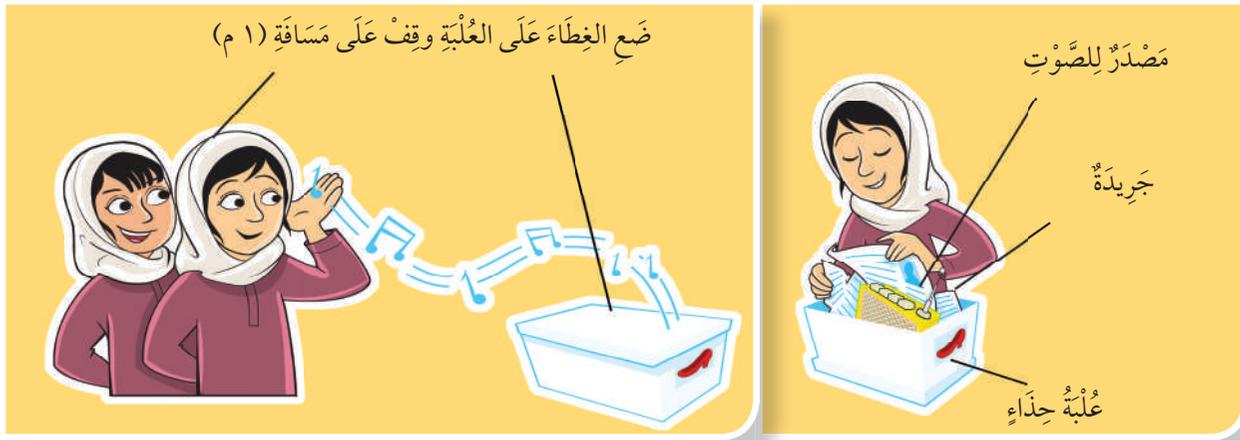
إِنَّ كَاتِمَ الصَّوْتِ فِي هَذِهِ الذَّرَاجَةِ النَّارِيَّةِ
يَعْمَلُ عَلَى خَفَّتِ أَصْوَاتِ الْمُحَرِّكِ.

ستحتاج إلى:

- موادّ مختلفة. • مصدر للصوت. • علبة
- حذاء مع غطاء. • مقياس مستوى الصوت (إذا توفر).

اكتشاف أيّ الموادّ أفضل في خفّ الصوت

توقع أيّ الموادّ ستخفّ الصوت على النحو الأفضل. ضع مصدر الصوت في العلبة. ضع الغطاء على العلبة؛ قف على مسافة (١ م) من العلبة وأصغ للصوت. هل الصوت قويٌّ أم ضعيفٌ؟



إذا توفر لديك مقياس مستوى الصوت، قس شدة الصوت وسجلها. كرر النشاط مع موادّ أخرى. اعرض نتائجك في جدول.

الأسئلة:

- (١) أيّ الموادّ خفّت الصوت بشكل أفضل؟ لماذا تعتقد ذلك؟
- (٢) هل كان توقعك صحيحاً؟
- (٣) هل هذا الاستقصاء يُعتبر اختباراً عادلاً؟ فسّر لماذا.

تحدّث عن!

لماذا من الخطر أن تستمع للموسيقى باستخدام سماعات الأذن أثناء ركوبك دراجتك؟

ماذا تعلمت؟

- يمكن لبعض الموادّ أن تخفّ الصوت جيّداً.
- بعض الموادّ غير صالحة لخفّ الصوت.

٧-٤ الأصوات ذات الدرّجة العالية والدرّجة المنخفضة

درّجة الصّوت



مُفْرَدَاتٌ لِلتَّعْلَمِ

- عَالِيَةٌ
- مُنْخَفِضَةٌ
- دَرَجَةُ الصَّوْتِ
- آلَةٌ وَتَرِيَّةٌ
- نَعْمَةٌ
- نَقْرٌ
- عَوَامِلٌ

تُصَدِرُ الصَّفَارَةُ صَوْتًا مِنَ الدَّرَجَةِ الْعَالِيَةِ (حَادًّا).

يُصَدِرُ الرَّعْدُ صَوْتًا مِنَ الدَّرَجَةِ الْمُنْخَفِضَةِ (غَلِيظًا).

الاهْتِرَازَاتُ الْبَطِيئَةُ تُعْطِي صَوْتًا مِنَ الدَّرَجَةِ الْمُنْخَفِضَةِ (غَلِيظًا).

الاهْتِرَازَاتُ السَّرِيعَةُ تُعْطِي صَوْتًا مِنَ الدَّرَجَةِ الْعَالِيَةِ (حَادًّا).

دَرَجَةُ الصَّوْتِ تَخْتَلِفُ عَنْ شِدَّةِ الصَّوْتِ.

إِنَّ شِدَّةَ الصَّوْتِ تَصِفُ الصَّوْتِ؛ قَوِيٌّ أَمْ ضَعِيفٌ.

عَلَى سَبِيلِ الْمِثَالِ: صَوْتُ الرَّعْدِ مِنَ الدَّرَجَةِ الْمُنْخَفِضَةِ لِكِنَّةِ صَوْتِ قَوِيٍّ.

بَعْضُ الْأَصْوَاتِ لَدَيْهَا دَرَجَةٌ عَالِيَةٌ أَوْ دَرَجَةٌ مُنْخَفِضَةٌ يَضَعُبُ عَلَيْنَا سَمَاعُهَا.



تُصَدِرُ الْفِيلَةُ أَصْوَاتًا مِنَ الدَّرَجَةِ الْمُنْخَفِضَةِ (غَلِيظَةً) يَضَعُبُ عَلَيْنَا سَمَاعُهَا. لَكِنَّ الْفِيلَةَ الْأُخْرَى يُمَكِّنُهَا سَمَاعُ تِلْكَ الْأَصْوَاتِ عَلَى مَسَافَةٍ (٥, ٧ كم).



تُصَدِرُ الْخَفَافِيشُ أَصْوَاتًا مِنَ الدَّرَجَةِ الْعَالِيَةِ (حَادَّةً) يَضَعُبُ عَلَيْنَا سَمَاعُهَا.

الآلاتُ الوتريةُ

الْقِيَارَةُ (الْجَيْتَارُ) آلَةٌ وَتَرِيَّةٌ، بَعْضُ الْأُوتَارِ فِيهَا أَكْثَرُ سَمَاكَةً مِنْ غَيْرِهَا.

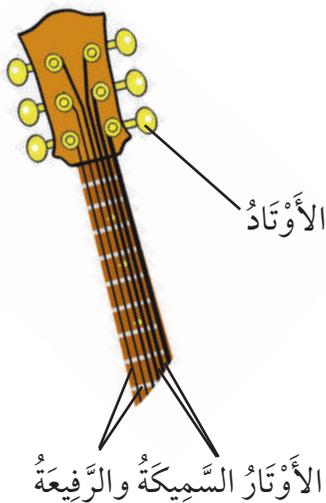
لِلْقِيَارَةِ أُوتَادٌ يُمَكِّنُكَ اسْتِخْدَامُهَا لِتَحْوَلِ الْأُوتَارُ مِنَ الْأَكْثَرِ شَدًّا إِلَى الْأَكْثَرِ ارْتِخَاءً.

يُمَكِّنُكَ أَيضًا أَنْ تَجْعَلَ الْأُوتَارَ أَقْصَرَ بِالضَّغْطِ عَلَيْهَا نَزُولًا.

هَذِهِ الْأَشْيَاءُ تُغَيِّرُ دَرَجَةَ صَوْتِ النِّغْمَاتِ الْمَوْسِيقِيَّةِ.

عِنْدَمَا تَعْرِفُ النِّغْمَةَ فِي آلَةٍ وَتَرِيَّةٍ فَإِنَّكَ تُغَيِّرُ دَرَجَةَ صَوْتِ الْأُوتَارِ لِتَكُونَ مُنَاسِبَةً لِكُلِّ وَتَرٍ.

٤ الصَّوْتُ



سَتَحْتَاجُ إِلَيْهَا:

• قِيثَارَةٌ أَوْ آلَةٌ وَتَرِيَّةٌ أُخْرَى.

نَشَاطٌ ٧-٤



إِحْدَاثُ الْأَصْوَاتِ ذَاتِ الدَّرَجَةِ الْعَالِيَةِ (الْحَادَّةِ) وَالدَّرَجَةِ الْمُنْخَفِضَةِ (الْغَلِيظَةِ) فِي الْقِيثَارَةِ

أَنْقُرِ الْأُوتَارَ السَّمِيكَةَ وَالْأُوتَارَ الرَّفِيعَةَ.

أَيُّ الْأُوتَارِ أَصْدَرَتْ نَعْمَةً مِنَ الدَّرَجَةِ الْعَالِيَةِ؟

شُدَّ أَحَدَ الْأُوتَارِ عَبْرَ تَحْرِيكِ الْوَتْدِ، الْآنَ أَنْقُرِ الْوَتْرَ.

هَلْ لِلصَّوْتِ دَرَجَةٌ عَالِيَةٌ أَمْ دَرَجَةٌ مُنْخَفِضَةٌ عَنِ السَّابِقِ؟

أَرِخِ الْوَتْرَ عَبْرَ تَحْرِيكِ الْوَتْدِ لِلجِهَةِ الْأُخْرَى.

تَوَقَّعْ دَرَجَةَ الصَّوْتِ عِنْدَ نَقْرِ الْوَتْرِ.

الْآنَ أَنْقُرِ الْوَتْرَ، هَلْ كَانَ تَوَقُّعُكَ صَحِيحًا؟

اضْغَطْ بِأَصْبَاعِ إِحْدَى يَدَيْكَ عَلَى الْأُوتَارِ نَزُولًا نَحْوَ عُنُقِ الْقِيثَارَةِ،

بَيْنَمَا تَنْقُرُ عَلَى الْأُوتَارِ بِيَدِكَ الْأُخْرَى. كَيْفَ تَغَيَّرَتْ دَرَجَةُ الصَّوْتِ؟

الْأَسْئَلَةُ:

(١) أَيُّ الْعَوَامِلِ تُؤَثِّرُ عَلَى دَرَجَةِ الصَّوْتِ فِي الْآلَاتِ الْوَتْرِيَّةِ؟

(٢) أَيُّهُمَا لَدَيْهِ دَرَجَةُ صَوْتٍ عَالِيَةٍ: الْوَتْرُ الطَّوِيلُ أَمْ الْوَتْرُ الْقَصِيرُ؟

(٣) أَيُّهُمَا لَدَيْهِ دَرَجَةُ صَوْتٍ مُنْخَفِضَةٌ: الْوَتْرُ

الرَّفِيعُ أَمْ الْوَتْرُ السَّمِيكُ؟

مَاذَا تَعَلَّمْتَ؟

تَحَدَّثْ عَنَّا!

كَيْفَ يُمَكِّنُكَ الْعَزْفُ عَلَى
الْقِيثَارَةِ لِتُصْدِرَ دَرَجَةَ صَوْتِ
النَّعْمَاتِ الْمُنَاسِبَةِ؟

• دَرَجَةُ الصَّوْتِ قَدْ تَكُونُ عَالِيَةً (حَادَّةً) أَوْ مُنْخَفِضَةً (غَلِيظَةً).

• كُلَّمَا تَسَارَعْتَ الْاهْتِرَازَاتُ، كَانَ الصَّوْتُ مِنَ الدَّرَجَةِ الْأَعْلَى.

• يُمَكِّنُكَ رَفْعُ دَرَجَةِ صَوْتِ الْآلَةِ الْوَتْرِيَّةِ عَن طَرِيقِ تَغْيِيرِ الْوَتْرِ إِلَى: رَفِيعٍ أَوْ قَصِيرٍ أَوْ مَشْدُودٍ.

٤-٨ درجۃ الصّوت في الآلات الإيقاعيّة



مُفْرَدَاتُ لِلتَّعَلُّمِ

- إيقاعٌ
- آلاتٌ مُوسِيقِيَّةٌ

الآلاتُ الإيقاعيَّةُ تُشَمَلُ الطُّبُولَ وَالهِزَّازَاتِ.

الطُّبُولُ هِيَ أَقْدَمُ وَأَبْسَطُ أَنْوَاعِ الآلاتِ المُوسِيقِيَّةِ.

كَي تُصْدِرَ صَوْتًا بِالآلَةِ الإيقاعيَّةِ، مِثْلَ الطُّبُلِ، عَلَيكَ أَنْ تَضْرِبَهَا أَوْ تَهْزِّهَا.

إِنَّ ضَرْبَ أَوْ هَزَّ الآلَةِ يُحْدِثُ اهْتِزَّازَاتٍ فِي الهَوَاءِ فَتُصْدِرُ الصَّوْتَ.



الدَّفُّ: طَبْلٌ يُسْتَخْدَمُ فِي
مِنْطَقَةِ الخَلِيجِ العَرَبِيِّ

انظُرْ إِلَى كُلِّ مِنَ الآلاتِ الآتِيَةِ. أَيُّ مِنْهَا رَأَيْتَ وَسَمِعْتَ؟



الطُّبْلُ الكَبِيرُ



الدَّفُّ



الكَاسْتِيَتِ

بَعْضُ الطُّبُولِ لَهَا «جِلْدٌ» مَمْدُودٌ أَعْلَاهَا. عِنْدَمَا تَمُدُّ الْجِلْدَ بِشِدَّةٍ، يُصْدِرُ
الطُّبْلُ اهْتِزَازَاتٍ أَسْرَعَ.



الطُّبْلُ الإفريقيُّ



بَعْضُ الطُّبُولِ تُصْنَعُ مِنْ أَوْعِيَّةٍ
مَعْدِنِيَّةٍ.

تَكُونُ الطُّبُولُ المَعْدِنِيَّةُ بِأَحْجَامٍ مُخْتَلِفَةٍ، عِنْدَمَا تَضْرِبُ أَعْلَى إِحْدَى الطُّبُولِ، يَهْتَزُّ أَعْلَى
المَعْدِنِ فَيُصْدِرُ الصَّوْتِ. إِنَّ الهَوَاءَ المَحْبُوسَ فِي الطُّبْلِ يُصْدِرُ صَوْتًا قَوِيًّا.

الْأَسْئَلَةُ:

- (١) أَيُّ الطُّبُولِ المَعْدِنِيَّةِ تُصْدِرُ بِاعْتِقَادِكَ الأَصْوَاتَ ذَاتَ الدَّرَجَةِ العَالِيَةِ؟ وَأَيُّهَا تُصْدِرُ
الأَصْوَاتَ ذَاتَ الدَّرَجَةِ المُنْخَفِضَةِ؟
- (٢) كَيْفَ يُمَكِّنُ عَزْفُ النِّعْمَةِ بِاسْتِخْدَامِ الطُّبُولِ المَعْدِنِيَّةِ؟
- (٣) كَيْفَ يُمَكِّنُكَ أَنْ تُغَيِّرَ دَرَجَةَ الصَّوْتِ فِي
الطُّبْلِ الإفريقيِّ المَبِينِ فِي الصُّورَةِ؟

تَحَدَّثْ عَنَّا!

مَاذَا يُمَكِّنُكَ أَنْ تَسْتَخْدِمَ لِتَكُونَ
الآلَةَ الإيقاعيَّةَ الخاصَّةَ بِكَ؟

مَاذَا تَعَلَّمْتَ؟

☞ قَرَعُ الطُّبْلِ الصَّغِيرِ يُصْدِرُ اهْتِزَازَاتٍ سَرِيعَةً وَنِغْمَةً مِنَ
الدَّرَجَةِ العَالِيَةِ.

☞ يَنْتُجُ عَن شَدِّ جِلْدِ الطُّبْلِ نِغْمَةً مِنَ الدَّرَجَةِ العَالِيَةِ.

٤-٩ الاستمتاع بآلات النفخ



مُفْرَدَاتٌ لِلتَّعَلُّمِ

• آلة نفخ خشبيّة

كُلٌّ مِنْ هَذِهِ الصُّوَرِ تَعْرِضُ آلَةَ نَفْخٍ خَشَبِيَّةً.
بَعْضُهَا يَتَأَلَّفُ مِنْ مِزْمَارٍ (أُنْبُوبٍ) وَاحِدٍ وَبَعْضُهَا
الْآخَرُ يَتَأَلَّفُ مِنْ عِدَّةِ مِزَامِيرَ (أَنَايِبَ).

يُصْدِرُ النَّاسُ الْمَوْسِيقَى مِنْ آلَاتِ النِّفْخِ الْخَشَبِيَّةِ عَبْرَ النِّفْخِ نِزُولاً أَوْ عَبْرَ الْفَتْحَاتِ
الْجَانِبِيَّةِ لِلْمِزَامِيرِ الْمُجَوَّفَةِ.
هَذَا مَا يُسَبِّبُ اهْتِزَازَ الْهَوَاءِ دَاخِلَ الْمِزْمَارِ فَيُصْدِرُ الصَّوْتُ.



القربة: هي آلة نفخ خشبيّة.



«الفلوت» مِنَ الْمَمْلَكَةِ الْمُتَّحِدَةِ الْبَرِيطَانِيَّةِ. يَتَكَوَّنُ
الْفَلُوتُ مِنْ أُنْبُوبٍ وَاحِدٍ. عَلَيْكَ أَنْ تُغَيِّرَ طُولَ الْهَوَاءِ فِي
الْمِزْمَارِ لِإِصْدَارِ نَعْمَاتٍ مِنْ دَرَجَاتٍ عَالِيَةٍ أَوْ مُنْخَفِضَةٍ.
يُمْكِنُكَ غَلْقُ فَتْحَاتِ الْهَوَاءِ فِي الْمِزْمَارِ لِعَمَلِ ذَلِكَ.



تَتَكَوَّنُ آلَاتُ النِّفْخِ
الْخَشَبِيَّةِ أحياناً مِنْ
مَجْمُوعَةٍ مِنَ الْمِزَامِيرِ
مُخْتَلَفَةِ الْأَطْوَالِ. هَذِهِ
هِيَ الْمِزَامِيرُ الْبُوليفِيَّةُ.



«الشاكوهاشي» مِنْ
الْيَابَانَ



الْقَصَبَةُ (النَّاي): هِيَ آلَةُ نَفْخٍ
تَتَكَوَّنُ مِنْ أُنْبُوبِ ذَاتِ سِتَّةِ ثُقُوبٍ
وَيُسْتَهْرَ الْعَزْفُ عَلَيْهَا بِالسَّلْطَنَةِ.

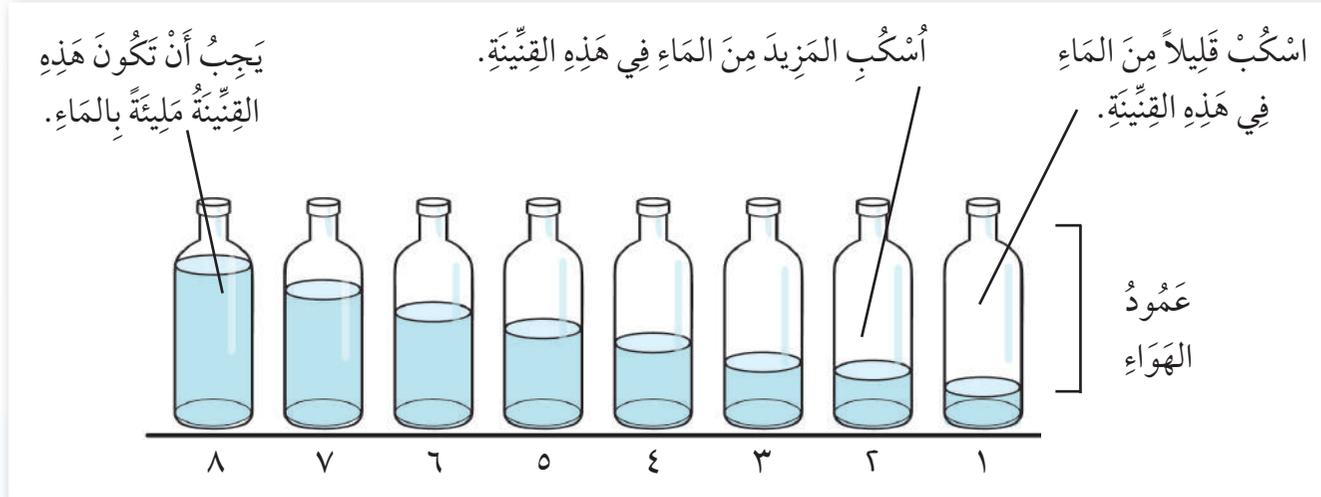
٤ الصَّوْتُ

سَتَحْتَاجُ إِلَيْهَا:

- ثَمَانِي قَنَانٍ زُجَاجِيَّةٍ مِنْ نَفْسِ الْحَجْمِ . مَاءٍ
- مُلَوَّنِ الطَّعَامِ . إِبْرِيْقٍ .

صُنْعُ الْأَصْوَاتِ عَبْرَ النَّفْخِ

صُفِّ الْقَنَانِي الَّتِي أَحْضَرْتَهَا عَلَى الطَّائِلَةِ .
سَوْفَ تَصْنَعُ آلَةَ نَفْخٍ خَاصَّةً بِكَ ، وَسَتَسْتَخْدِمُهَا لِتَغْيِيرِ دَرَجَةِ الصَّوْتِ .
أَسْكُبِ الْمَاءَ فِي الْإِبْرِيْقِ وَلَوْنُهُ يَبْضِعُ قَطْرَاتٍ مِنْ مُلَوَّنِ الطَّعَامِ .
أَسْكُبِ الْمَاءَ فِي كُلِّ قِنِينَةٍ كَمَا هُوَ مُبَيَّنٌ فِي الصُّورَةِ .



أَنْفِخْ بِطُفْفٍ عَبْرَ أَعْلَى كُلِّ مِنَ الْقَنَانِي ١-٣ .
هَلْ أَصْدَرْتَ أَصْوَاتاً؟ هَلِ الْأَصْوَاتُ النَّاتِجَةُ عَنِ النَّفْخِ عَبْرَ كُلِّ مِنَ الْقَنَانِي الثَّلَاثِ مُتَشَابِهَةٌ فِي دَرَجَةِ الصَّوْتِ؟
تَوَقَّعْ أَيَّ دَرَجَةِ لِلْأَصْوَاتِ سَتُصْدِرُ عِنْدَ النَّفْخِ عَبْرَ الْقَنَانِي الْأُخْرَى؟
اجْمَعِ الْأَدِلَّةَ لِإِخْتِبَارِ تَوَقُّعِكَ .

تَحَدَّثْ عَنَّا!

كَيْفَ يُمَكِّنُكَ الْعَزْفُ عَلَى
الآلَاتِ الْمُبَيَّنَةِ فِي الصَّفْحَةِ
الْمُقَابِلَةِ؟

مَاذَا تَعَلَّمْتَ؟

- يَحْبِسُ مِزْمَارُ آلَةِ النَّفْخِ الْهَوَاءَ .
- النَّفْخُ عَبْرَ أَعْلَى الْمِزْمَارِ يُحْدِثُ اهْتِزَازَ الْهَوَاءِ ، مِمَّا يُصْدِرُ الصَّوْتَ .
- كُلَّمَا كَانَ عَمُودُ الْهَوَاءِ أَطْوَلَ ، كَانَتْ دَرَجَةُ الصَّوْتِ مُنْخَفِضَةً (غَلِيظَةً) .

تحقق من تقدمك

١ - ٤

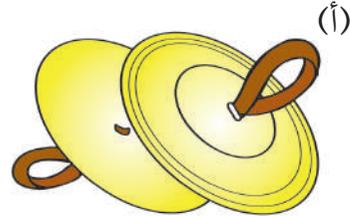
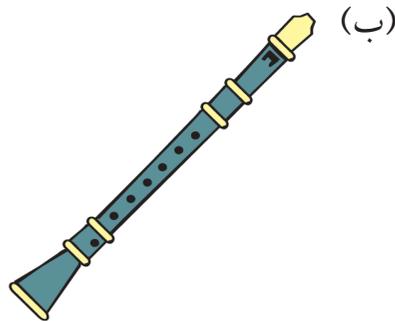
١ طابق الكلمات في العمود (أ) مع معانيها في العمود (ب).

(أ)	(ب)
شِدَّةُ الصَّوْتِ	إِحْدَاثُ أَصْوَاتٍ أَقْلَ قُوَّةً وَأَقْلَ وُضُوْحًا
يَهْتَزُّ	يَأْتِي مِنْهُ شَيْءٌ مَا
مَصْدَرٌ	وَحْدَةٌ قِيَاسٍ شِدَّةِ الصَّوْتِ
خَفَتَ	الصَّوْتُ حَادًّا أَمْ غَلِيظًا
دَرَجَةُ الصَّوْتِ	الصَّوْتُ قَوِيٌّ أَوْ ضَعِيفٌ
دِيسِبِلٌ	تَحْرِيكٌ سَرِيعٌ جِدًّا ذَهَابًا وَإِيَابًا

٢ اكتب ما إذا كانت هذه الجمل صحيحة أم خاطئة.

- تقيس شدة الصوت بمكبر الصوت.
- تعزف على القيثارة عبر نقر الأوتار.
- ينتقل الصوت عبر الهواء فقط.
- المواد اللينة أفضل في خفت الصوت من المواد القاسية.
- ينتقل الصوت بشكل أفضل عبر المواد الصلبة.

٣ انظر إلى صور هذه الآلات الموسيقية.



أ. أَيُّ آلَةٍ (أ)، أَوْ (ب)، أَوْ (ج) يُمَكِّنُكَ الْعَزْفُ عَلَيْهَا مِنْ خِلَالِ:

١- النَّقْرُ؟

٢- الضَّرْبُ؟

٣- النَّفْخُ؟

ب. كَيْفَ يُمَكِّنُكَ تَغْيِيرُ دَرَجَةِ الصَّوْتِ لِلنَّعْمَةِ فِي الآلَةِ (ب)؟

صِفْ كُلَّ صَوْتٍ مُسْتَخْدِمًا الْمُصْطَلَحَاتِ (دَرَجَةٌ عَالِيَةٌ، دَرَجَةٌ مُنْخَفِضَةٌ، قَوِيٌّ، ضَعِيفٌ).

أ. الهمسة. ب. زقزقة العصفور. ج. حوَارُ البقرة. د. إنذارُ الإسعاف.



تَسْتَخْدِمُ فَايِزَةَ وَحَلِيمَةَ
الْأَدْوَاتِ فِي الشَّكْلِ لِاسْتِقْصَاءِ
طَرِيقَةٍ لِكَيْفِيَةِ انْتِقَالِ الصَّوْتِ
عَبْرَ الْمَوَادِّ الصُّلْبَةِ وَالسَّائِلَةِ
وَالْغَازِيَةِ.

أ. أَيُّ وَعَاءٍ مَلِيٍّ بِالْغَازِ؟

أَيُّ وَعَاءٍ يَحْتَوِي عَلَى

الصُّلْبِ؟ وَأَيُّهَا يَحْتَوِي عَلَى سَائِلِ؟

ب. لِمَاذَا يَجِبُ أَنْ تَكُونَ الْأَوْعِيَةُ الثَّلَاثَةُ مُتَطَابِقَةً بِالْحَجْمِ؟

ج. فِيمَا سَتَسْتَخْدِمَانِ السَّاعَةَ؟

د. كَيْفَ سَتَجْمَعَانِ الْأَدِلَّةَ؟

هـ. مَا هُوَ الْإِسْتِنَاجُ الَّذِي سَتَتَوَصَّلَانِ إِلَيْهِ؟

الكهرباء والمغناطيسية



١-٥ الكهرباء تسري في الدائرة



مُفْرَدَاتُ التَّعَلُّمِ

- بَطَّارِيَّةٌ (خَلِيَّةٌ كَهْرَبَائِيَّةٌ)
- كَهْرَبَاءٌ
- سَرِيَانٌ
- تَيَّارٌ
- دَائِرَةٌ مُغْلَقَةٌ
- قُطْبٌ

نَشَاطٌ ١-٥

سَتَحْتَاجُ إِلَيْهَا:

- مِصْبَاحٌ يَدَوِيٌّ مَعَ بَطَّارِيَّاتٍ.

اِسْتَكْشِفِ المِصْبَاحَ اليَدَوِيَّ

إِذَا سَغَلْتَ المِصْبَاحَ اليَدَوِيَّ، مَاذَا تَعْتَقِدُ سَيَحْدُثُ؟
اِخْتَبِرْ تَوَقُّعَكَ.

مَاذَا يُوجَدُ دَاخِلَ المِصْبَاحِ الكَهْرَبَائِيِّ؟
مَا الَّذِي يَجْعَلُهُ يُضِيءُ بِاعْتِقَادِكَ؟



كُنْ حَذِرًا مِنَ البَطَّارِيَّاتِ. لَا تَفْتَحْ
أَيَّ بَطَّارِيَّةٍ؛ لِأَنَّ المَوَادَّ الكِيمَاوِيَّةَ
دَاخِلَهَا سَتَحْرِقُكَ.

مَا الكَهْرَبَاءُ؟

يَعْمَلُ المِصْبَاحُ اليَدَوِيُّ لِأَنَّ كُلَّ بَطَّارِيَّةٍ تَدْفَعُ الكَهْرَبَاءَ؛ هَذَا مَا يَجْعَلُ المِصْبَاحَ يُضِيءُ.

أَنْظُرِي إِلَى صُورَةِ المِصْبَاحِ الكَهْرَبَائِيِّ مِنَ الدَّاخِلِ.

يُمْكِنُ أَنْ تَسْرِيَ الكَهْرَبَاءُ فِي اتِّجَاهٍ وَاحِدٍ. هَذَا مَا نَسْمِيهِ تَيَّارًا كَهْرَبَائِيًّا.

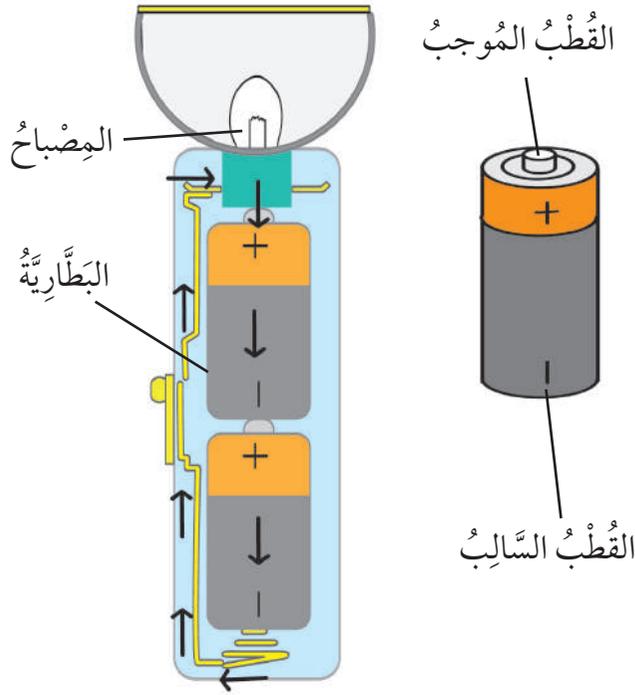
يُمْكِنُكَ أَنْ تَتَخَيَّلَ التِّيَّارَ عَلَى أَنَّهُ جُسَيْمَاتٌ تَتَنَقَّلُ ضِمْنَ مَسَارٍ.

فِي المِصْبَاحِ الكَهْرَبَائِيِّ، يَسْرِي التِّيَّارُ مِنْ أَحَدِ طَرَفِي البَطَّارِيَّةِ الأُولَى إِلَى الطَّرَفِ الأُخْرِي لَهَا.

ثُمَّ يَسْرِي عَبْرَ البَطَّارِيَّةِ الأُخْرَى إِلَى المِصْبَاحِ، وَمِنْ ثَمَّ يَرْجِعُ إِلَى البَطَّارِيَّةِ الأُولَى مُجَدِّدًا.

يَحْتَاجُ التِّيَّارُ إِلَى مَسَارٍ مُتَوَاصِلٍ، هَذَا المَسَارُ يُسَمَّى دَائِرَةً كَهْرَبَائِيَّةً مُغْلَقَةً.

مَا الْبَطَّارِيَّاتُ؟



لِلْبَطَّارِيَّةِ قُطْبٌ مُوْجِبٌ (+) وَقُطْبٌ سَّالِبٌ (-).
يَسْرِي التِّيَّارُ مِنَ الْقُطْبِ الْمُوْجِبِ إِلَى الْقُطْبِ السَّالِبِ
دَاخِلَ الْبَطَّارِيَّةِ.

إِذَا كُنْتَ تَسْتَحْدِمُ بَطَّارِيَّتَيْنِ، يَتَوَجَّبُ عَلَيْكَ دَائِمًا أَنْ
تَضَعَ الْقُطْبَ السَّالِبَ لِلْبَطَّارِيَّةِ الْأُولَى مُقَابِلَ الْقُطْبِ
الْمُوْجِبِ لِلْبَطَّارِيَّةِ الْأُخْرَى.
اخْتَبِرْ ذَلِكَ مَعَ مِصْبَاحِكَ الْيَدَوِيِّ.

المِصْبَاحُ الْيَدَوِيُّ مِنَ الدَّاخِلِ.
الْأَسْهُمُ تُدَلُّ عَلَى اتِّجَاهِ التِّيَّارِ
الْكَهْرَبَائِيِّ.



بَطَّارِيَّةُ السَّيَّارَةِ هِيَ مَجْمُوعَةٌ
مِنَ الْخَلَايَا الْكَهْرَبَائِيَّةِ.

الْأَسْئَلَةُ:

- (١) مَاذَا يَحْدُثُ إِذَا وَضَعْتَ الْقُطْبَيْنِ الْمُوْجِبَيْنِ لِلْبَطَّارِيَّاتِ فِي الْمِصْبَاحِ الْيَدَوِيِّ مَعَ بَعْضِهِمَا؟
هَلْ سَيُضِيءُ الْمِصْبَاحُ؟
- (٢) فَسِّرْ لِمَاذَا الْبَطَّارِيَّاتُ فِي الْمِصْبَاحِ الْيَدَوِيِّ تَتَطَلَّبُ تَرْتِيبَ الْقُطْبِ السَّالِبِ لِلْبَطَّارِيَّةِ الْأُولَى
مُقَابِلَ الْقُطْبِ
الْمُوْجِبِ لِلْبَطَّارِيَّةِ الْأُخْرَى؟

تَحَدَّثْ عَنَّا!

مَا الْأَشْيَاءُ الَّتِي تَسْتَحْدِمُهَا
وَتَحْتَاجُ إِلَى بَطَّارِيَّاتٍ؟

مَاذَا تَعَلَّمْتَ؟

- الْبَطَّارِيَّةُ تَدْفَعُ التِّيَّارَ الْكَهْرَبَائِيَّ خِلَالَ الدَّائِرَةِ.
- يَسْرِي التِّيَّارُ الْكَهْرَبَائِيُّ مِنَ الْقُطْبِ الْمُوْجِبِ إِلَى الْقُطْبِ
السَّالِبِ فِي الْبَطَّارِيَّةِ.
- يُمَكِّنُكَ أَنْ تَخَيَّلَ التِّيَّارَ عَلَى أَنَّهُ جُسَيْمَاتٌ تَسْرِي خِلَالَ الدَّائِرَةِ.

• الْكَهْرَبَاءُ وَالْمِغْنَطِيسِيَّةُ



٥-٢ مَكُونَاتِ الدَّائِرَةِ الكَهْرَبَائِيَّةِ البَسِيطَةِ

المُكَوَّنَاتُ

مُفْرَدَاتُ التَّعَلُّمِ

- مَكُونٌ
- قَطْعٌ

المِصْبَاحُ وَالبَطَّارِيَّةُ فِي المِصْبَاحِ اليَدَوِيِّ هُمَا
مُكَوَّنَاتِ الدَّائِرَةِ الكَهْرَبَائِيَّةِ.

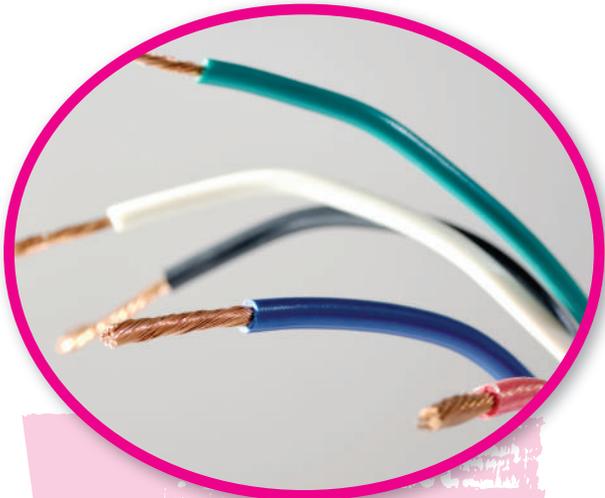
قَدْ تَكُونُ اسْتُخْدِمَتِ المَكُونَاتِ الآتِيَةِ فِي الصَّفِّ الثَّانِي.



المِصْبَاحُ



لِكُلِّ بَطَّارِيَّةٍ قُطْبٌ مُوجِبٌ (+)
وَقُطْبٌ سَالِبٌ (-)



سِلْكٌ نَحَاسِيٌّ مُغَلَّفٌ بالبَلاستيكِ



حَامِلُ المِصْبَاحِ

نشاط ٥-٢

تركيب دائرة كهربائية بسيطة

قص السلك لتكون منه اثنتين، طول كل منهما (١٥ سم).

أزل الغلاف البلاستيكي من أطراف الأسلاك بمسافة (٢ سم) مستخدماً السكين أو قاطع السلك.

انظر إلى الشكل: توقع ماذا سيحدث للمصباح في الدائرة.

اصنع دائرة من بطارية واحدة ومصباح واحد، كما هو مبين في الشكل.

لاحظ المصباح.

توقع، ماذا سيحدث للمصباح إذا قطعت الدائرة وذلك بإزالة الشريط اللاصق والسلك من أحد أطراف البطارية؟ الآن، اقطع الدائرة. لاحظ المصباح.

الأسئلة:

- (١) ماذا حدث للمصباح في الدائرة الكهربائية المغلقة؟ فسّر لماذا حدث ذلك؟
- (٢) ماذا حدث للمصباح عندما قطعت الدائرة؟ فسّر لماذا حدث ذلك.

تحدث عن!

ماذا سيحدث لو أضفت مصباحاً آخر لدائرتك؟

ماذا تعلمت؟

تتألف الدائرة الكهربائية البسيطة من مكونات مثل السلك، والمصباح، والبطارية.

٥ الكهرباء والمغناطيسية



مُفْرَدَاتُ التَّعَلُّمِ

● مِفْتَاحُ كَهْرَبَائِيٍّ

٣-٥ مَفَاتِيحُ الْكَهْرَبَائِيَّةِ



شَغَلْتُ أَمَلُ الْمِفْتَاحِ الْكَهْرَبَائِيَّ لِلإِضَاءَةِ.
يُغْلِقُ الْمِفْتَاحُ الْكَهْرَبَائِيُّ الدَّائِرَةَ الْكَهْرَبَائِيَّةَ فَيُشِعُّ الضَّوْءَ.
عِنْدَمَا تُطْفِئُ الْمِفْتَاحَ الْكَهْرَبَائِيَّ، تُقَطِّعُ الدَّائِرَةَ فَيُطْفِئُ الضَّوْءَ.

يُعَدُّ الْمِفْتَاحُ الْكَهْرَبَائِيُّ مُكَوَّنًا إِضَافِيًّا فِي الدَّائِرَةِ الْكَهْرَبَائِيَّةِ.
الْمِفْتَاحُ الْكَهْرَبَائِيُّ يَفْتَحُ وَيَغْلِقُ الدَّائِرَةَ الْكَهْرَبَائِيَّةَ.
تَشْبَهُ الْفِكْرَةَ فَتَحَ وَإِغْلَاقَ صُنْبُورِ الْمَاءِ.
إِنَّ الدَّائِرَةَ الَّتِي رَكَّبْتَهَا فِي نَشَاطِ ٢-٥ لَمْ تَحْتَوِ عَلَى الْمِفْتَاحِ الْكَهْرَبَائِيِّ.
كَيْ تَقْطَعَ الدَّائِرَةَ قُمْتَ بِإِزَالَةِ السِّلْكِ عَنْ أَحَدِ أَطْرَافِ الْبَطَّارِيَّةِ.
يَسْمَحُ لَكَ الْمِفْتَاحُ الْكَهْرَبَائِيُّ أَنْ تُشغَلَ الْمِصْبَاحُ وَتُطْفِئَهُ مَتَى أَرَدْتَ، دُونَ اللُّجُوءِ إِلَى قَطْعِ السِّلْكِ.

نَشَاطُ ٣-٥ (أ)

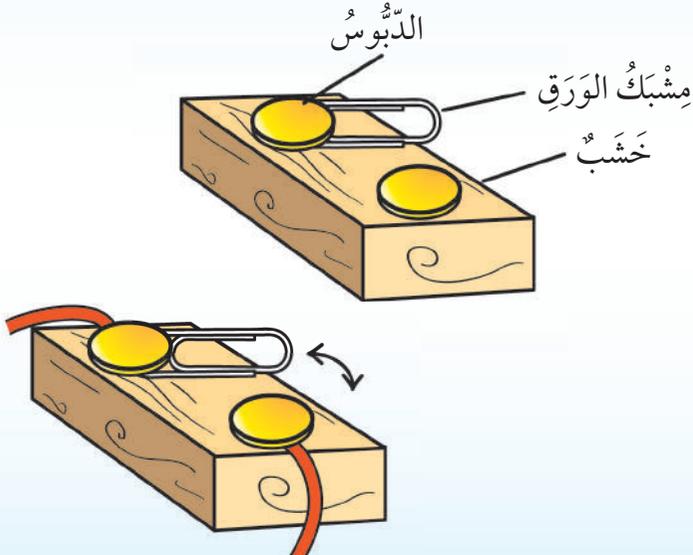
صُنْعُ الْمِفْتَاحِ الْكَهْرَبَائِيِّ

رَكَّبَ الْأَجْزَاءَ مَعًا كَمَا هُوَ مُبَيَّنٌ فِي الشَّكْلِ.
أَزَلْ الْبِلَاسْتِيكَ عَنْ أَطْرَافِ كُلِّ مِنَ السِّلْكَيْنِ.
لَفَّ أَحَدَ أَطْرَافِ كُلِّ سِلْكِ حَوْلَ
الدَّبُّوسِ كَمَا هُوَ مُبَيَّنٌ.

اضْغَطْ عَلَى مِشْبِكِ الْوَرَقِ إِلَى أَنْ
يَلْمَسَ الدَّبُّوسَ الْآخَرَ. وَبِالتَّالِي كَوْنَتْ
دَائِرَةٌ كَهْرَبَائِيَّةٌ مُغْلَقَةٌ. وَلِقْطَعِ الدَّائِرَةَ الْكَهْرَبَائِيَّةَ
قُمْ بِرَفْعِ الْمِشْبِكِ الْوَرَقِيِّ عَنِ الدَّبُّوسِ.

سَتَحْتَاجُ إِلَى:

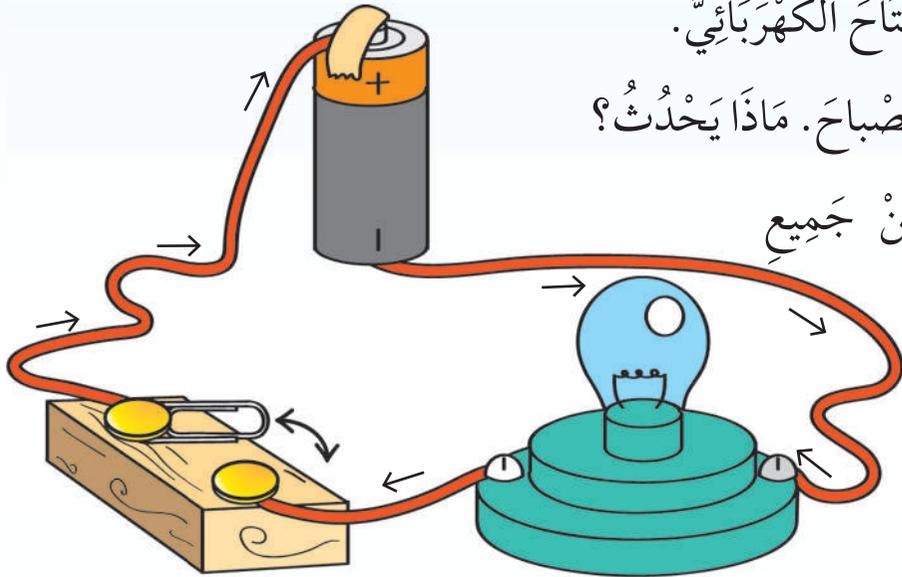
- قِطْعَةٌ خَشَبِيَّةٌ صَغِيرَةٌ. ● دَبُّوسَيْنِ
- مَعْدِنِيَّيْنِ. ● سِلْكَيْنِ. ● سِكِّينِ حَادٍّ.
- مِشْبِكِ وَرَقٍ مَعْدِنِيٍّ.



نشاط ٥-٣ (ب)

سَتَحْتَاجُ إِلَيْهَا:

- مِفْتَاحُ كَهْرَبَائِيٍّ .
- بَطَّارِيَّةٌ .
- مِصْبَاحٌ مُثَبَّتٌ عَلَى حَامِلٍ .
- سِلْكَيْنِ (٣٠ سم) .
- سَكِينٍ حَادٍّ .
- مَقْصٍّ .



صُنْعُ دَائِرَةِ مَعَ مِفْتَاحٍ كَهْرَبَائِيٍّ

اصْنَعِ الدَّائِرَةَ كَمَا هُوَ مُبَيَّنٌ فِي الشَّكْلِ .

تَوَقَّعْ مَاذَا سَيَحْدُثُ عِنْدَمَا تُغْلِقُ الْمِفْتَاحَ الْكَهْرَبَائِيَّ .

أَغْلِقِ الْمِفْتَاحَ الْكَهْرَبَائِيَّ . لَاحِظِ الْمِصْبَاحَ . مَاذَا يَحْدُثُ ؟

إِذَا لَمْ يُضَيِّ الْمِصْبَاحُ ، تَحَقَّقْ مِنْ جَمِيعِ

التَّوَصِيلَاتِ فِي الدَّائِرَةِ الْكَهْرَبَائِيَّةِ .

جَرِّبْ مَرَّةً أُخْرَى .

الْأَسْئَلَةُ:

- (١) لِمَاذَا يُضِيءُ الْمِصْبَاحُ حِينَمَا تُغْلِقُ الْمِفْتَاحَ الْكَهْرَبَائِيَّ ؟
- (٢) مَا الَّذِي يَتَوَجَّبُ عَلَيْكَ فِعْلُهُ مَعَ الْمِفْتَاحِ الْكَهْرَبَائِيِّ لِتَقْطَعَ الدَّائِرَةَ الْكَهْرَبَائِيَّةَ ؟
- (٣) ارْسُمِ الدَّائِرَةَ الَّتِي رَكَّبْتَهَا ، سَمِّ الْأَجْزَاءَ : الْبَطَّارِيَّةَ ، السِّلْكَ ، الْمِفْتَاحَ الْكَهْرَبَائِيَّ ، الْمِصْبَاحَ ، حَامِلَ الْمِصْبَاحِ .

(٤) لِمَاذَا تَحْتَاجُ إِلَى التَّحَقُّقِ مِنَ التَّوَصِيلَاتِ

فِي حَالِ لَمْ يُضَيِّ الْمِصْبَاحُ ؟

تَحَدَّثْ عَنَّا!

كَيْفَ تُسْتَخْدَمُ الْمَفَاتِيحُ
الْكَهْرَبَائِيَّةُ فِي الْأَجْهَزَةِ
الْكَهْرَبَائِيَّةِ الَّتِي شَاهَدْتَ ؟

مَاذَا تَعَلَّمْتَ؟

• إِغْلَاقُ الْمِفْتَاحِ الْكَهْرَبَائِيِّ يُغْلِقُ الدَّائِرَةَ وَيَسْمَحُ بِسَرِيانِ
التَّيَّارِ الْكَهْرَبَائِيِّ .

• فَتْحُ الْمِفْتَاحِ الْكَهْرَبَائِيِّ يَقْطَعُ الدَّائِرَةَ؛ هَذَا يَعْنِي أَنَّ
التَّيَّارَ لَنْ يَسْرِيَ .

٤-٥ الدوائر الكهربائية ذات المكونات الإضافية

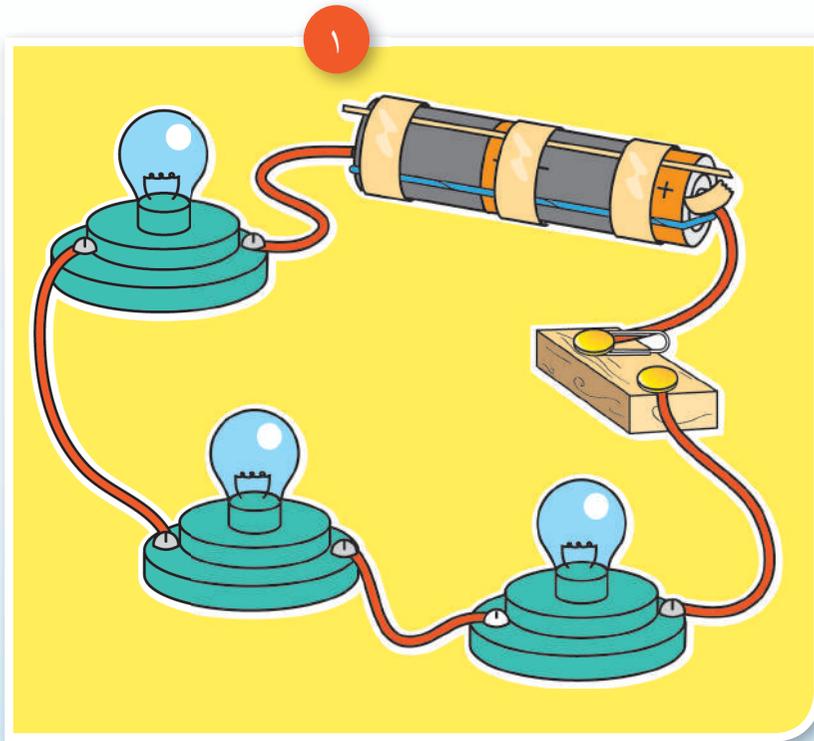
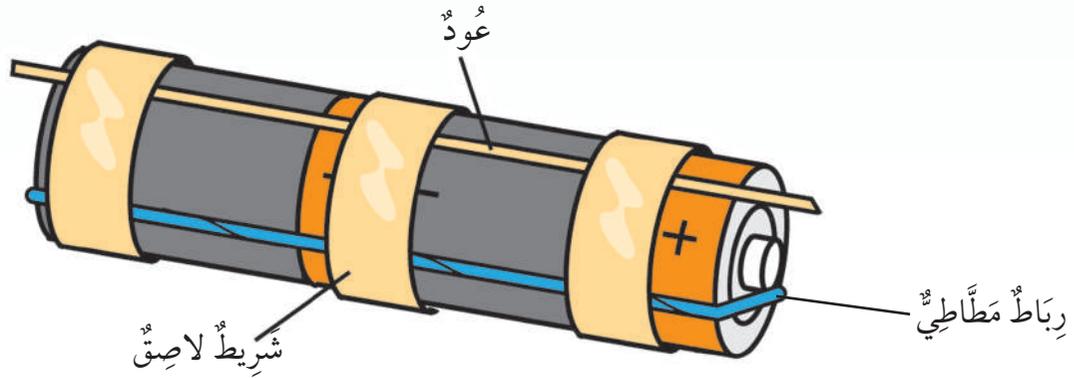
نشاط ٤-٥

ستحتاج إلى:

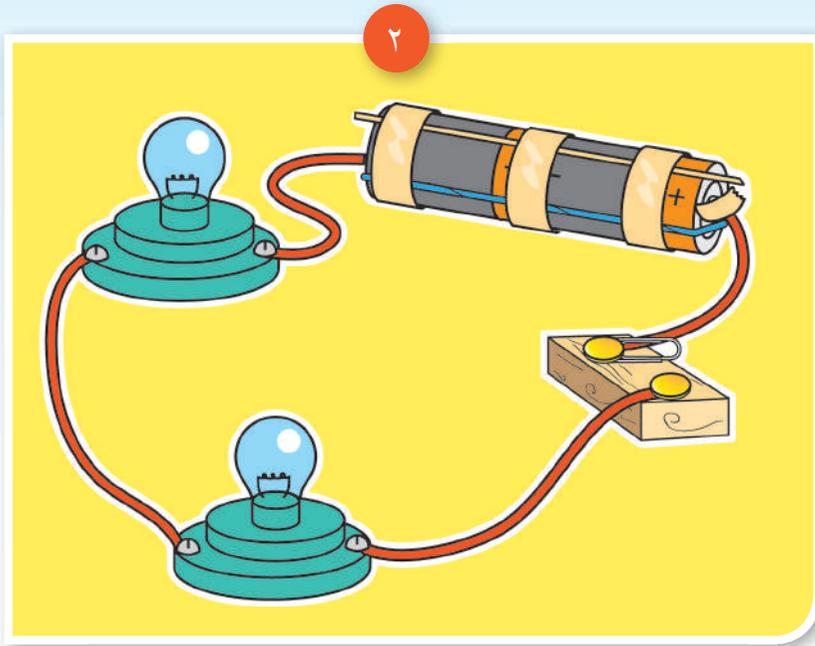
- بطاريتين. • ثلاثة مصابيح مثبتة على حاملات. • مفتاح كهربائي. • سلك. • سكين حاد. • مقص. • شريط لاصق. • رباط مطاطي. • عود.

تركيب الدائرة الكهربائية مع المكونات الإضافية

حتى الآن لقد ركبت دائرة مع مصباح وبطارية واحدة. استخدم الشريط لتصل بطاريتين معاً، فتكونا بطارية أقوى. تأكد أن القطبين الموجب والسالب متصلان ببعضهما.



استخدم المقص لتقطع السلك إلى أطوال قصيرة. أكمل الدائرة مستخدماً ثلاثة مصابيح مثبتة على حاملات كما هو مبين في الشكل. أغلق المفتاح الكهربائي، ولاحظ المصباح. افتح المفتاح الكهربائي، ولاحظ المصباح.



انزع مصباحًا واحدًا مع حامله
حتى يبقى مصباحان فقط في
دائرتك.

توقع، ماذا سيحدث لو نزعنا
مصباحًا آخر مع حامله؟
هذا يعني أن مصباحًا واحدًا بقي
في دائرتك.

ماذا حدث للمصباح؟

الأسئلة:

- (١) هل أضواء المصابيح بإشعاع أكثر أم أقل عندما نزعنا مصباحًا واحدًا من الدائرة؟
لماذا تعتقد أن ذلك قد حدث؟
- (٢) ماذا حدث عندما استخدمنا مصباحًا واحدًا في الدائرة؟
لماذا تعتقد أن ذلك قد حدث؟
- (٣) صف مسار الكهرباء في الدائرة التي ركبناها.

تحدث عن!

لماذا قد لا تضيء المصابيح في
الدائرة الكهربائية؟

ماذا تعلمت؟

- تضيء المصابيح بإشعاع أقل عندما تُضاف مصابيح
أكثر إلى الدائرة الكهربائية.
- إذا كان لديك بطاريات كثيرة ومتعددة في الدائرة
الكهربائية، فإن المصابيح قد تتلف أو تحترق.

٥ الكهرباء والمغناطيسية

٥-٥ الدَّوَائِرُ مَعَ الطَّنَانِ الكَهْرَبَائِيِّ



مُفْرَدَاتُ اللَّتَعْلَمِ

- طَنَّانٌ كَهْرَبَائِيٌّ • الفُولْت
- جُهْدٌ كَهْرَبَائِيٌّ

فِي نَشَاطِ ٥-٤، تَرَكْتَ مِصْبَاحًا وَاحِدًا فِي دَائِرَتِكَ. مِنْ الْمُحْتَمَلِ أَنَّ الْمِصْبَاحَ تَلَفَ أَوْ احْتَرَقَ. وَيَعُودُ السَّبَبُ إِلَى أَنَّ مَصْدَرَ الكَهْرَبَاءِ قُوِيٌّ لِلغَايَةِ بِالنِّسْبَةِ لِمِصْبَاحٍ وَاحِدٍ.

المُكُونَاتُ الْمُخْتَلِفَةُ فِي الدَّائِرَةِ تَحْتَاجُ إِلَى قُوَى مُخْتَلِفَةِ الكَهْرَبَاءِ. **الطَّنَانُ الكَهْرَبَائِيُّ**: هُوَ مُكُونٌ إِضَافِيٌّ فِي الدَّائِرَةِ الكَهْرَبَائِيَّةِ. يَحْتَاجُ الطَّنَانُ الكَهْرَبَائِيُّ إِلَى كَهْرَبَاءٍ أَقْوَى مِنْ الكَهْرَبَاءِ الَّتِي يَحْتَاجُهَا الْمِصْبَاحُ. إِنَّ قُوَّةَ الكَهْرَبَاءِ تُقَاسُ بِوَحْدَةٍ تُسَمَّى **الفُولْت**. إِنَّ قُوَّةَ الكَهْرَبَاءِ الْمُخَصَّصَةِ لِتَشْغِيلِ كُلِّ مُكُونٍ كَهْرَبَائِيٍّ تُسَمَّى **جُهْدًا كَهْرَبَائِيًّا**.



لِتَشْغِيلِ الطَّنَانِ الكَهْرَبَائِيِّ يَحْتَاجُ إِلَى قُوَّةِ كَهْرَبَاءٍ تَبْلُغُ (٣ فُولْت).



يَحْتَاجُ هَذَا الْمِصْبَاحُ لِضِيءٍ إِلَى قُوَّةِ كَهْرَبَاءٍ تَبْلُغُ (٥, ١ فُولْت).

إِنَّ قُوَّةَ هَذِهِ الْبَطَّارِيَّاتِ تَبْلُغُ (٥, ١ فُولْت) لِلْبَطَّارِيَّةِ الْوَاحِدَةِ.



نَشَاطُ ٥-٥

تَرْكِيبُ دَائِرَةٍ مَعَ طَّنَانٍ كَهْرَبَائِيٍّ

إِذَا وَضَعْتَ الطَّنَانَ ذَا (٣ فُولْت) فِي الدَّائِرَةِ، فَسَتَحْتَاجُ إِلَى بَطَّارِيَّةٍ ذَاتِ (٣ فُولْت) لِتَشْغِيلِ الطَّنَانِ. يُمَكِّنُكَ الْحُصُولُ عَلَى قُوَّةِ كَهْرَبَائِيَّةٍ (٣ فُولْت) وَذَلِكَ بِوَصْلِ بَطَّارِيَّتَيْنِ كُلِّ وَاحِدَةٍ مِنْهُمَا ذَاتِ (٥, ١ فُولْت).

سَنَخْتَاغُ إِلَيْهَا:

- ثَلَاثُ بَطَّارِيَّاتٍ (٥, ١ فُولْت).
- طَّنَانٍ كَهْرَبَائِيٍّ (٣ فُولْت).
- مِفْتَاحٍ كَهْرَبَائِيٍّ. • سِلْكٍ. • سِكِّينٍ.
- مَقْصٍّ. • شَرِيطٍ. • رَابِطٍ مَطَّاطِيٍّ.
- عُودٍ

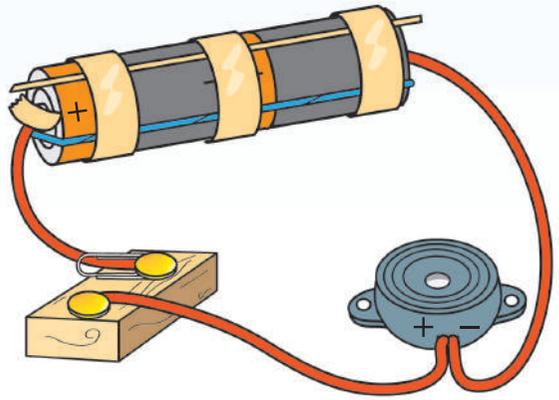
٥ الكَهْرَبَاءُ وَالْمِغْنَاطِيَّةُ

تَحَقَّقْ مِنْ طَرَفِ الطَّنَّانِ الكَهْرَبَائِيِّ لِتُمَيِّزِ الطَّرْفَ المُوَجِّبَ (+) مِنْ الطَّرْفِ السَّالِبِ (-).
رَكِّبِ الطَّنَّانَ الكَهْرَبَائِيِّ فِي الدَّائِرَةِ بِحَيْثُ يَتَّصِلُ القُطْبُ المُوَجِّبُ (+) لِلطَّنَّانِ بِالقُطْبِ
المُوَجِّبِ (+) لِلبَطَّارِيَّةِ.

رَكِّبِ دَائِرَتَكَ بِالشَّكْلِ المُبَيَّنِ فِي الصُّورَةِ. اِخْتَبِرْ دَائِرَتَكَ.

هَلْ يُصَدِرُ الطَّنَّانُ صَوْتًا عِنْدَمَا تُغْلِقُ المِفْتَاحَ الكَهْرَبَائِيِّ؟
أَبْدِلِ البَطَّارِيَّتَيْنِ المُلْتَصِقَتَيْنِ مَعًا بِبَطَّارِيَّةٍ وَاحِدَةٍ.
اِخْتَبِرْ دَائِرَتَكَ مَرَّةً أُخْرَى.

أَضِفِ البَطَّارِيَّتَيْنِ المُلْتَصِقَتَيْنِ إِلَى الدَّائِرَةِ. الآنَ أَصْبَحْ
لِدَائِرَتِكَ ثَلَاثَ بَطَّارِيَّاتٍ. اِخْتَبِرْ دَائِرَتَكَ مَرَّةً أُخْرَى.



الأسئلة:

- (١) كَيْفَ اشْتَغَلَ الطَّنَّانُ عِنْدَمَا أَضَفْتَ ثَلَاثَ بَطَّارِيَّاتٍ فِي الدَّائِرَةِ؟
- (٢) كَيْفَ اشْتَغَلَ الطَّنَّانُ عِنْدَمَا وَضَعْتَ بَطَّارِيَّةً وَاحِدَةً فِي الدَّائِرَةِ؟
- (٣) لِمَاذَا تَحْتَاجُ إِلَى (٣ فُولت) عَلَى الأَقْلَ لِتَشْغَلَ الطَّنَّانَ فِي دَائِرَتِكَ؟
- (٤) أَنْتَ تَحْتَاجُ إِلَى تَشْغِيلِ لُعبَةٍ كَهْرَبَائِيَّةٍ ذَاتِ جُهْدٍ كَهْرَبَائِيِّ يَبْلُغُ (٦ فُولت).
لِمَاذَا لَنْ تَعْمَلَ اللُّعبَةُ بِالشَّكْلِ المُنَاسِبِ عِنْدَمَا
تَسْتَخِدمُ خَلِيَّةَ كَهْرَبَائِيَّةٍ ذَاتَ (٥, ١ فُولت)؟

تحدَّثْ عَن!

أَيُّ الأَشْيَاءِ تَسْتَخِدمُهَا وَتَحْتَاجُ
إِلَى أَكْثَرِ مِنْ بَطَّارِيَّةٍ وَاحِدَةٍ؟

مَاذَا تَعَلَّمْتَ؟

- المُكوِّناتُ مِثْلُ المِصْبَاحِ وَالطَّنَّانِ تَحْتَاجُ إِلَى قُوَّةٍ مُعَيَّنَةٍ
مِنَ الكَهْرَبَاءِ لِتَعْمَلَ.
- الجُهْدُ الكَهْرَبَائِيُّ هُوَ قُوَّةُ الكَهْرَبَاءِ.
- يَجِبُ أَنْ تَحْتَوِيَ البَطَّارِيَّةُ عَلَى قُوَّةٍ كَافِيَةٍ مِنَ الجُهْدِ الكَهْرَبَائِيِّ
لِمُكوِّناتِ الدَّائِرَةِ كَيْ تَعْمَلَ.

٥-٦ التّوصيلات الكهربائيّة



مُفْرَدَاتُ لِلتَّعَلُّمِ

- تَوْصِيْلَاتُ كَهْرَبَائِيَّةٌ • جِهَازُ كَهْرَبَائِيٌّ
- مَقْبَسُ الحَائِطِ • صَدْمَةٌ كَهْرَبَائِيَّةٌ
- نُحَاسٌ • حَمْلُ كَهْرَبَائِيٍّ زَائِدٌ

حَتَّى الْآنَ اسْتُخْدِمَتِ البَطَّارِيَّاتِ وَمُكُونَاتِ ذَاتِ جُهْدٍ كَهْرَبَائِيٍّ يَتَرَاوَحُ بَيْنَ (٥, ١ - ٣ فُولْت). هَذِهِ القُوَّةُ آمِنَةٌ لِلاِسْتِخْدَامِ.

سُتُخْدَمُ فِي المَنْزِلِ تَوْصِيْلَاتُ كَهْرَبَائِيَّةٌ ذَاتُ جُهْدٍ كَهْرَبَائِيٍّ عَالٍ جِدًّا (يَتَرَاوَحُ بَيْنَ ٢٢٠-٢٤٠ فُولْت). الجُهْدُ الكَهْرَبَائِيُّ المُسْتُخْدَمُ يَعْتمِدُ عَلَى بِلْدِكَ.

نَسْتُخْدِمُ التَّوَصِيْلَاتِ الكَهْرَبَائِيَّةَ لِلإِضَاءَةِ وَأيضًا لِتَرْوِيْدِ الأَجْهَزةِ الكَهْرَبَائِيَّةِ بِالطَّاقَةِ.

يَجِبُ أَنْ تَكُونَ الأَجْهَزةُ مَوْصُولَةً بِمَقْبَسِ الحَائِطِ.

أَطْفِئِ مَقْبَسَ الحَائِطِ دَائِمًا قَبْلَ إِزَالَةِ قَابِسِ الكَهْرَبَاءِ لِأَيِّ جِهَازٍ.

إِذَا سَرَى التِّيَّارُ الكَهْرَبَائِيُّ فِي جِسْمِكَ فَسَتَتَعَرَّضُ إِلَى صَدْمَةٍ كَهْرَبَائِيَّةٍ.

يُمْكِنُ لِلتَّوَصِيْلَاتِ الكَهْرَبَائِيَّةِ أَنْ تُسَبِّبَ الحَرِيْقَ فِي حَالِ زَوَالِ البِلَاسْتِيْكِ

عَنِ الأَسْلَاقِ النُّحَاسِيَّةِ.

الكَهْرَبَاءُ خَطِيْرَةٌ فَقَطْ فِي حَالِ اسْتِخْدَمْتِهَا

بِشَكْلِ غَيْرِ مُنَاسِبٍ.



الأضواءُ فِي مَسَقَطِ سُنْتِخْدَمِ كَمَا هَائِلًا مِنَ الكَهْرَبَاءِ.



يُمْكِنُنَا اسْتِخْدَامُ التِّيَّارِ الكَهْرَبَائِيِّ لِشَحْنِ السِّيَّارَاتِ الكَهْرَبَائِيَّةِ الجَدِيدَةِ.

قَوَاعِدُ السَّلَامَةِ



جَفِّفْ شَعْرَكَ خَارِجَ الحَمَّامِ. لَا نَسْتُخْدِمُ الأَجْهَزةَ الكَهْرَبَائِيَّةَ وَيَدَاكَ مُبَلَّلَتَانِ أَوْ إِذَا كُنْتَ فِي حَوْضِ الاسْتِحْمَامِ. قَدْ تَتَعَرَّضُ لِصَدْمَةٍ كَهْرَبَائِيَّةٍ بِسُهُولَةٍ.



لَا تَضَعْ أَيَّ شَيْءٍ مِثْلَ أَصَابِعِكَ أَوْ المَعْدِنِ فِي مَقْبَسِ الحَائِطِ. فَقَدْ تَتَعَرَّضُ لِصَدْمَةٍ كَهْرَبَائِيَّةٍ.

انظر إلى صورة مطبخ عائلة بدر.



احذر.. لا توصل الكثير من الأجهزة
في مقبس واحد. هذا يسبب الحريق
الناتج عن حمل كهربائي زائد.



الأسئلة:

- (١) لماذا يتوجب على والدة بدر أن تجفف يدها قبل أن تشغل القابس الكهربائي لمحمصة الخبز؟
- (٢) ما الخطأ الذي يقوم به بدر قرب مقبس الحائط؟
- (٣) لماذا يُعتبر مقبس الحائط خلف المكواة خطيراً؟

تحدث عن!

ما الإستخدامات الخطيرة
للكهرباء التي رأيتهما؟

ماذا تعلمت؟

- التوصيلات الكهربائية لها جهد كهربائي أقوى بكثير من الكهرباء في البطاريات.
- لا تلمس أبداً الأجهزة الكهربائية وأنت مبلل.
- اتبع قواعد السلامة عند استخدام الكهرباء.

٧-٥ المِغْنَاطِيْسُ فِي الْحَيَاةِ الْيَوْمِيَّةِ

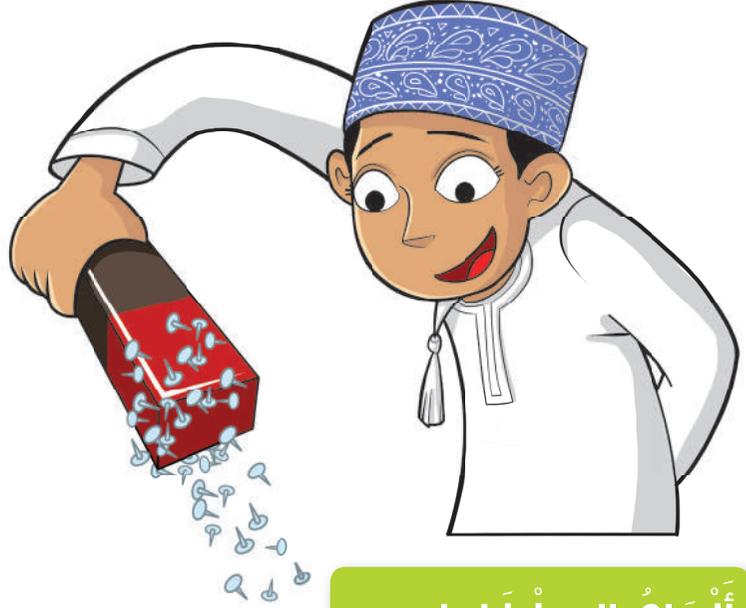


مُفْرَدَاتٌ لِلتَّعَلُّمِ

- قَضِيبُ مِغْنَاطِيْسٍ
- مِغْنَاطِيْسُ حَدْوَةِ الْحِصَانِ
- الْعَصَا الْمُمَغْنَطَةُ
- دَلِيلٌ
- حَامِي

يُسَاعِدُ سَعِيدٌ جَدَّتَهُ فِي جَمْعِ الدَّبَابِيسِ .
اسْتَطَاعَ عَمَلُ ذَلِكَ بِطَرِيقَةٍ سَهْلَةٍ، فَهُوَ
يَسْتَحْدِمُ قَضِيبَ مِغْنَاطِيْسٍ .

يَجْذِبُ الْمِغْنَاطِيْسُ بَعْضَ
الْمَوَادِّ إِلَيْهِ. نُسَمِّي هَذِهِ الْمَوَادِّ
بِالْمَوَادِّ الْقَابِلَةَ لِلْمَغْنَطَةِ.



أَنْوَاعُ الْمِغْنَاطِيْسِ

يَأْتِي الْمِغْنَاطِيْسُ بِأَشْكَالٍ وَأَحْجَامٍ مُخْتَلِفَةٍ.



بَعْضُ الْمِغْنَاطِيْسِ
شَكْلُهُ يُشْبِهُ الْحَلَقَاتِ.



بَعْضُ أَنْوَاعِ الْمِغْنَاطِيْسِ
تَكُونُ عَلَى شَكْلِ قُرْصٍ
(دَائِرِيٍّ).



الْعَصَا الْمُمَغْنَطَةُ شَكْلُهُ
يُشْبِهُ الْعَصَا.



مِغْنَاطِيْسُ حَدْوَةِ الْحِصَانِ
شَكْلُهُ يُشْبِهُ حَدْوَةَ
الْحِصَانِ.

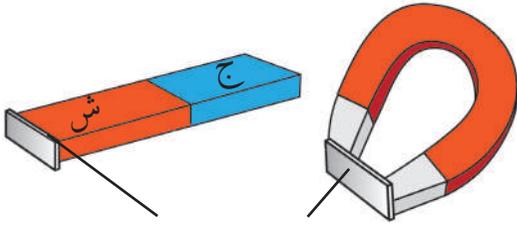
سَتَحْتَاجُ إِلَى:

- مِغْنَاطِيْسٍ.
- بَعْضُ الْمَوَادِّ لِلْاِخْتِبَارِ.

اِكْتِشَافُ أَيِّ الْمَوَادِّ قَابِلَةٌ لِلْمَغْنَطَةِ

اخْتَرِ سِتَّةَ أَشْيَاءَ عَلَى الْأَقْلِّ لِلْاِخْتِبَارِ، عَلَى سَبِيلِ الْمِثَالِ، الْأَزْرَارُ وَالْمَشَابِكُ الْوَرَقِيَّةُ.
خَطِّطْ لِاِخْتِبَارِ أَيِّ مِنْ هَذِهِ الْأَشْيَاءِ مَصْنُوعٍ مِنْ مَوَادِّ قَابِلَةٍ لِلْمَغْنَطَةِ؟
نَفِّذْ اِخْتِبَارَكَ.

سَجِّلْ نَتَائِجَكَ فِي جَدْوَلٍ. هَلْ جَمِيعُ الْمَوَادِّ قَابِلَةٌ لِلْمَغْنَطَةِ؟
اسْتِخْدِمِ الدَّلِيلَ الَّذِي حَصَلَتْ عَلَيْهِ لِلْإِجَابَةِ عَنْ هَذَا السُّؤَالِ.



اسْتِخْدِمِ الْحَامِي لِتَحْفَظَ قُوَّةَ الْمِغْنَاطِيْسِ.

العناية بالمغناطيس

يَفْقِدُ الْمِغْنَاطِيْسُ قُوَّتَهُ إِذَا أَلْحَقْتَ بِهِ الضَّرَرَ.
تَأْكُدُ أَلَّا تُسْقِطُهُ أَوْ تُضْرِبَهُ مَعَ مِغْنَاطِيْسٍ آخَرَ.
احْفَظِ الْمِغْنَاطِيْسَ فِي عُلْبَةٍ وَغَلِّفْ أَطْرَافَهُ بِالْحَامِي.

الأسئلة:

- (١) سَمِّ ثَلَاثَةَ أَنْوَاعٍ لِلْمِغْنَاطِيْسِ.
- (٢) لِمَاذَا لَا يَجِبُ إِسْقَاطُ الْمِغْنَاطِيْسِ؟

نَسْتِخْدِمُ الْكَثِيرَ مِنَ الْأَشْيَاءِ الْيَوْمِيَّةِ الَّتِي تَحْتَوِي عَلَى الْمِغْنَاطِيْسِ بِدَاخِلِهَا. يَجْدِبُ الْمِغْنَاطِيْسُ الْأَجْزَاءَ الْمَعْدِنِيَّةَ وَيُثَبِّتُهَا فِي مَكَانِهَا. يُوجَدُ دَاخِلَ التَّلْفَازِ مِغْنَاطِيْسٌ.



تحدّث عن!

مَا الْأَشْيَاءُ الَّتِي تُوجَدُ فِي مَنْزِلِكَ وَتَحْتَوِي عَلَى الْمِغْنَاطِيْسِ؟

مَاذَا تَعَلَّمْتَ؟

يَجْدِبُ الْمِغْنَاطِيْسُ بَعْضَ الْأَشْيَاءِ الْمَعْدِنِيَّةِ، وَتُعْتَبَرُ هَذِهِ الْأَشْيَاءُ قَابِلَةٌ لِلْمَغْنَطَةِ.

الْأَشْيَاءُ الَّتِي لَا يَجْدِبُهَا الْمِغْنَاطِيْسُ تُعْتَبَرُ غَيْرَ قَابِلَةٍ لِلْمَغْنَطَةِ.



مُفْرَدَاتٌ لِلتَّعَلُّمِ

- أَقْطَابٌ
- الْقُطْبُ الشَّمَالِيُّ
- الْقُطْبُ الْجَنُوبِيُّ
- تَنَافُرٌ

٨-٥ الأقطاب المغناطيسية

لِلْمِغْنَاطِيسِ أَقْطَابٌ مِغْنَاطِيسِيَّةٌ تُسَمَّى الْقُطْبَ الشَّمَالِيَّ وَالْقُطْبَ الْجَنُوبِيَّ.

عَلَى سَبِيلِ الْمِثَالِ، يَتَكَوَّنُ قَضِيبُ الْمِغْنَاطِيسِ مِنْ طَرَفٍ أَحْمَرَ هُوَ الْقُطْبُ الشَّمَالِيُّ، وَطَرَفٍ أَزْرَقَ هُوَ الْقُطْبُ الْجَنُوبِيُّ. التَّجَادُبُ وَالتَّنَافُرُ: هُمَا قُوَّتَانِ مِغْنَاطِيسِيَّتَانِ.

نشاط ٨-٥ (أ)

اسْتِقْصَاءُ قَضِيبِ الْمِغْنَاطِيسِ

لَدَيْكَ مِغْنَاطِيسٌ يَتَأَلَّفُ مِنْ أَطْرَافٍ مُحَدَّدَةٍ بِالْوَانِ مُخْتَلِفَةٍ، مِثْلَ الْأَحْمَرِ وَالْأَزْرَقِ.

ارْبِطْ قِطْعَةً خَيْطٍ حَوْلَ مُتْتَصِفِ كُلِّ مِغْنَاطِيسٍ.

أَمْسِكْ طَرَفَ الْخَيْطِ بِكُلِّ يَدٍ حَتَّى يَتَأَرَّجَحَ الْمِغْنَاطِيسَانِ.

عِنْدَمَا يَتَوَقَّفُ الْمِغْنَاطِيسَانِ عَنِ التَّأَرُّجِ، قَرِّبْ أَحَدَهُمَا مِنَ الْآخَرِ.

تَأَكَّدْ أَنَّ طَرَفَ الْمِغْنَاطِيسِ الْوَاحِدِ يُقَابِلُ الطَّرْفَ الْمُخْتَلِفَ بِاللَّوْنِ فِي الْمِغْنَاطِيسِ الْآخَرِ.

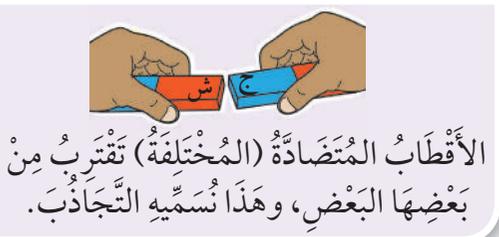
مَاذَا حَدَثَ لِلْمِغْنَاطِيسَيْنِ؟

أَمْسِكِ الْمِغْنَاطِيسَيْنِ بِحَيْثُ يَتَقَابِلُ الطَّرْفَانِ الْمُتَشَابِهَانِ فِي اللَّوْنِ. مَاذَا حَدَثَ لِلْمِغْنَاطِيسَيْنِ؟

تَوَقَّعْ، مَاذَا سَيَحْدُثُ لَوْ أَمْسَكْتَ الْمِغْنَاطِيسَيْنِ بِحَيْثُ يَتَقَابِلُ الطَّرْفَانِ الْآخَرَانِ بِاللَّوْنِ نَفْسِهِ وَجْهًا لَوْجَهٍ؟

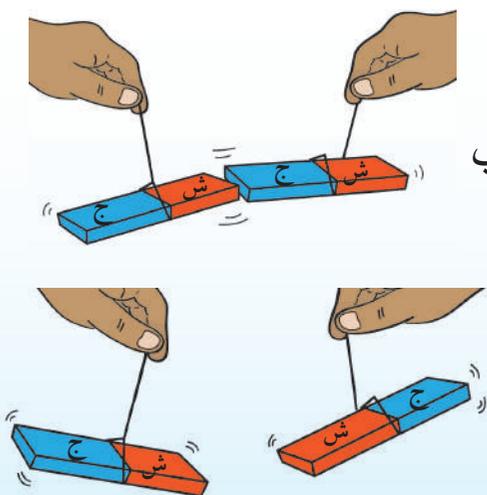
اخْتَبِرْ مَا تَوَقَّعْتَهُ. كَرِّرِ الْمُحَاوَلَةَ عِدَّةَ مَرَّاتٍ لِتَتَحَقَّقَ مِنْ تَوَقُّعِكَ.

٥ الكهرباء والمغناطيسية



سَتَحْتَاجُ إِلَى:

- قَضِيَيْنِ مِغْنَاطِيسِيَيْنِ.
- خَيْطٍ.
- مِقْصٍّ.



نشاط ٥-٨ (ب)

سَتَحْتَاجُ إِلَى:

- مِغْنَاطِيْسٍ حَدَوَةَ الْحِصَانِ.
- قِصِيْبٍ مِغْنَاطِيْسٍ.

تَمِيْزُ الْأَقْطَابِ فِي مِغْنَاطِيْسِ حَدَوَةَ الْحِصَانِ

الْأَقْطَابُ فِي مِغْنَاطِيْسِ حَدَوَةَ الْحِصَانِ غَيْرُ مُحَدَّدَةٍ.

يُمْكِنُكَ اسْتِخْدَامُ قِصِيْبِ الْمِغْنَاطِيْسِ لِتَمِيْزِ أَيِّ طَرَفٍ هُوَ الْقُطْبُ الشَّمَالِيُّ وَآيْهُمَا هُوَ الْقُطْبُ الْجَنُوبِيُّ.

خَطِّطْ كَيْفَ سَتَقُومُ بِذَلِكَ. الْآنَ نَفِّذْ اخْتِبَارَكَ.



الْأَسْئَلَةُ:

- (١) كَيْفَ نَفَّذْتَ الْاِخْتِبَارَ؟
- (٢) كَيْفَ قَرَّرْتَ أَيُّ الْقُطْبَيْنِ هُوَ الْقُطْبُ الشَّمَالِيُّ وَآيْهُمَا هُوَ الْقُطْبُ الْجَنُوبِيُّ؟
- (٣) ارْسُمْ مِغْنَاطِيْسَ حَدَوَةَ الْحِصَانِ وَسَمِّ الْقُطْبَيْنِ الشَّمَالِيَّ وَالْجَنُوبِيَّ.

تَحَدَّثْ عَنْ!

هَلِ الْقُطْبَانِ الشَّمَالِيُّ وَالْجَنُوبِيُّ فِي الْمِغْنَاطِيْسِ يَتَشَابَهُانِ مَعَ الْقُطْبَيْنِ الشَّمَالِيَّ وَالْجَنُوبِيِّ لِلْأَرْضِ؟

مَاذَا تَعَلَّمْتَ؟

- لِلْمِغْنَاطِيْسِ قُطْبٌ شَمَالِيٌّ وَقُطْبٌ جَنُوبِيٌّ.
- الْأَقْطَابُ الْمُخْتَلِفَةُ (الْمُتَضَادَّةُ) تَجْدِبُ بَعْضُهَا بَعْضًا وَالْأَقْطَابُ الْمُتَشَابِهَةُ تَتَنَافَرُ بَعْضُهَا عَنْ بَعْضٍ.
- التَّجَادِبُ وَالتَّنَافُرُ هُمَا قُوَّتَانِ مِغْنَاطِيْسِيَّتَانِ.

٩-٥ قُوَّةِ الْمَغْنَطِيْسِ

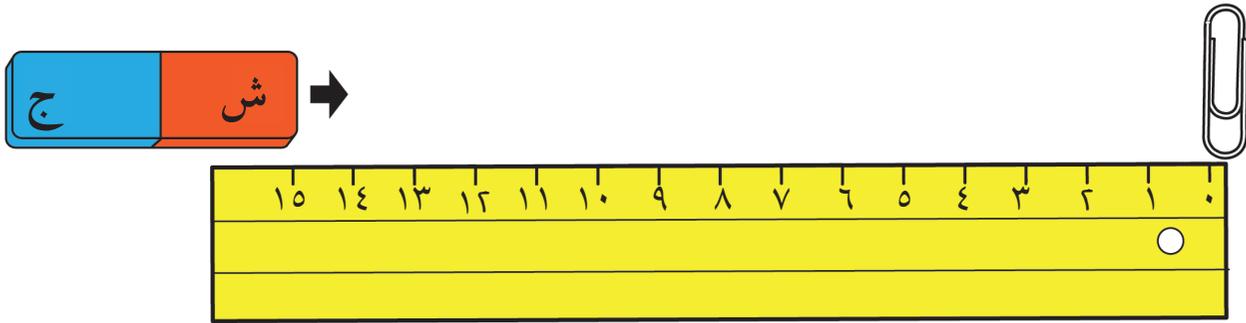
نَشَاطُ ٩-٥

اِخْتِبَارُ قُوَّةِ الْمَغْنَطِيْسِ

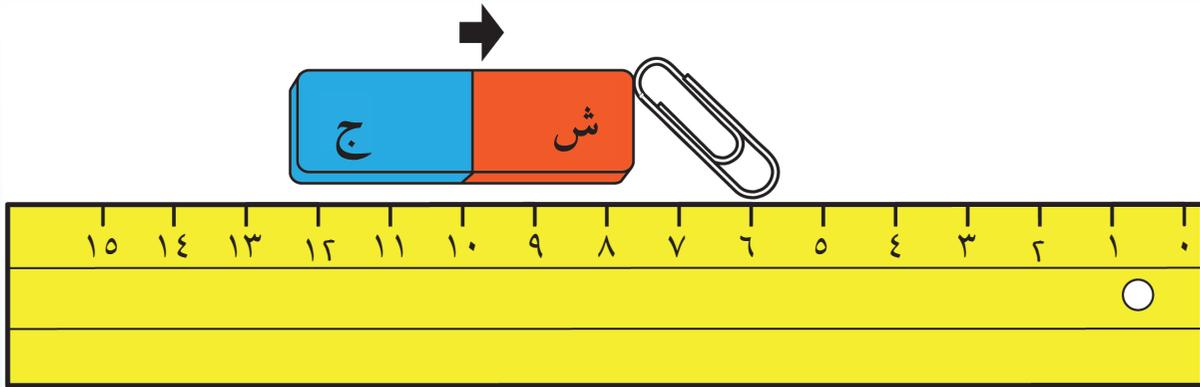
سَتِّخَاتُجُ إِلَء:

- ثَلَاثَةُ أَنْوَاعٍ مُخْتَلِفَةٍ مِنَ الْمَغْنَطِيْسِ.
- مِشْبَكِ وَرَقِيٍّ مَعْدِنِيٍّ. • مِسْطَرَّةٍ.

ضَعِ الْمِشْبَكَ الْوَرَقِيَّ عَلَى الطَّرْفِ «٥» مِنْ مِسْطَرَّتِكَ.
ضَعِ الْقُطْبَ الشَّمَالِيَّ مِنَ الْمَغْنَطِيْسِ (١) عَلَى الطَّرْفِ الْمُقَابِلِ مِنْ مِسْطَرَّتِكَ.
حَرِّكْ مَغْنَطِيْسَكَ بِطُءٍ نَحْوِ الْمِشْبَكِ الْوَرَقِيٍّ.



أَوْقِفِ الْمَغْنَطِيْسَ بِمُجَرَّدِ انْجِدَابِ وَلَمْسِ الْمِشْبَكِ الْوَرَقِيٍّ لِلْمَغْنَطِيْسِ.
اقْرَأْ تِلْكَ الْمَسَافَةَ بِوَحْدَةِ (مم) عَلَى الْمِسْطَرَّةِ. هَذِهِ هِيَ الْقِرَاءَةُ الْأُولَى.



الآن اِحْصِلْ عَلَى قِرَاءَةٍ ثَانِيَةٍ لِلْقُطْبِ الشَّمَالِيِّ مِنَ الْمَغْنَطِيْسِ (١).
الآن نَفِّذِ النَّشَاطَ مَعَ الْقُطْبِ الْجَنُوبِيِّ مِنَ الْمَغْنَطِيْسِ (١).
اعْرِضْ نَتَائِجَكَ فِي جَدْوَلٍ.
كَرِّرِ النَّشَاطَ لِتَحْتَبِرَ قُوَّةَ الْمَغْنَطِيْسِيْنَ الْآخَرِيْنَ.

٥ الكَهْرَبَاءُ وَالْمَغْنَطِيْسِيَّةُ

أَحْسَبُ مُتَوَسِّطَ الْقِرَاءَتَيْنِ وَأَمْلًا عَمُودَ مُتَوَسِّطِ الْقِرَاءَةِ فِي الْجَدْوَلِ.
لَتُقُومَ بِذَلِكَ أَجْمَعَ الْقِرَاءَةُ الْأُولَى وَالْقِرَاءَةُ الثَّانِيَّةُ، وَمِنْ ثَمَّ أَقْسِمِ الْمَجْمُوعَ عَلَى اثْنَيْنِ.
عَلَى سَبِيلِ الْمِثَالِ، إِذَا كَانَتِ الْقِرَاءَةُ الْأُولَى هِيَ (٦٠ مم) وَالْقِرَاءَةُ الثَّانِيَّةُ هِيَ (٨٠ مم)،
فَسَيَكُونُ الْمَجْمُوعُ هُوَ (١٤٠ مم) وَمُتَوَسِّطُ الْقِرَاءَةِ هُوَ (١٤٠ مم) ÷ ٢ = (٧٠ مم).
ازْسُمْ تَمَثِيلًا بَيَانِيًّا بِالْأَعْمَدَةِ لِتَعْرِضَ نَتَائِجَكَ.
اسْتَخْدِمِ مُتَوَسِّطَ الْقِرَاءَتَيْنِ.

الْأَسْئَلَةُ:

- (١) هَلْ كَانَتِ الْقِرَاءَتَانِ لِكُلِّ مِغْنَاطِيْسٍ مُتَسَاوِيَتَيْنِ دَائِمًا؟
- (٢) لِمَاذَا يُعَدُّ تَكَرَّرُ كُلِّ قِرَاءَةٍ مَرَّتَيْنِ تَطْبِيقًا عِلْمِيًّا جَيِّدًا؟
- (٣) هَلْ قُوَّةُ الْقُطْبَيْنِ الشَّمَالِيِّ وَالْجَنُوبِيِّ لِكُلِّ مِغْنَاطِيْسٍ مُخْتَلِفَةٌ أَمْ مُتَمَاثِلَةٌ؟
- (٤) هَلِ الْخُطُواتُ الَّتِي اتَّبَعْتَهَا تُحَقِّقُ اخْتِبَارًا عَادِلًا؟ فَسِّرْ ذَلِكَ.

التَّحَدِّي:

لِمَاذَا نَحْتَاجُ إِلَى مِغْنَاطِيْسٍ بِقُوَى مُخْتَلِفَةٍ؟

تَحَدَّثْ عَنَّا!

كَيْفَ يُمَكِّنُكَ اخْتِبَارُ قُوَّةِ
الْمِغْنَاطِيْسِ بِطَرِيقَةٍ أُخْرَى؟

مَاذَا تَعَلَّمْتَ؟

- 🔗 لِلْمِغْنَاطِيْسِ قُوَى مُخْتَلِفَةٌ.
- 🔗 بَعْضُ أَنْوَاعِ الْمِغْنَاطِيْسِ يَكُونُ أَقْوَى مِنْ غَيْرِهِ.

٥-١٠ أي المعادن قابلة للمغنطة؟



مُفْرَدَاتُ لِلتَّعَلُّمِ

- فِضَّةٌ
- فُؤَلَادٌ
- خَلِيطٌ مَعْدِنِيٌّ أَوْ سَبِيكَةٌ

بَعْضُ الْمَعَادِنِ ذَاتُ قِيَمَةٍ، مِثْلُ الْفِضَّةِ، الذَّهَبِ وَالْبِلَاتِينِيومِ. هَذِهِ الْمَعَادِنُ ثَمِينَةٌ. الْمَعَادِنُ الَّتِي نَسْتَخْدِمُهَا فِي الْحَيَاةِ الْيَوْمِيَّةِ هِيَ الْحَدِيدُ، وَالْفُؤَلَادُ، وَالْأَلومِينِيومُ، وَالنُّحَاسُ وَالْكَرُومُ. عَادَةً تُصْنَعُ الْأَشْيَاءُ مِنْ خَلِيطٍ لِلْمَعَادِنِ. يُسَمَّى خَلِيطُ الْمَعَادِنِ بِالْخَلِيطِ الْمَعْدِنِيِّ أَوْ السَّبِيكَةِ.

يُسْتَعْمَدُ الْحَدِيدُ فِي صُنْعِ الْأَلَاتِ وَأَوْعِيَةِ الطَّهْيِ. الْفُؤَلَادُ خَلِيطٌ مَعْدِنِيٌّ يَتَكَوَّنُ مِنَ الْحَدِيدِ بِشَكْلِ أَسَاسِيٍّ؛ وَهُوَ أَقْوَى مِنَ الْحَدِيدِ بِكَثِيرٍ. نَسْتَخْدِمُ الْفُؤَلَادَ فِي صُنْعِ الْأَلَاتِ وَالْأَنْبِيبِ الْفُؤَلَادِيَّةِ وَالْجُسُورِ.



صُنْعُ أَوْعِيَةِ الطَّهْيِ مِنَ الْحَدِيدِ



الْأَنْبِيبُ الْفُؤَلَادِيَّةُ



سَلْكٌ نُّحَاسِيٌّ



طَائِرَةٌ

الْأَلومِينِيومُ أَخْفُ وَزَنًا وَلَا يَتَعَرَّضُ لِلصِّدَأِ. نَسْتَخْدِمُ الْأَلومِينِيومَ فِي صُنْعِ أَوْعِيَةِ الطَّهْيِ، وَوَرَقِ الْأَلومِينِيومِ، وَصُنْعِ الطَّائِرَاتِ. إِنَّ عُلْبَ الْمَشْرُوبَاتِ الْبَارِدَةِ مَصْنُوعَةٌ أَيْضًا مِنَ الْأَلومِينِيومِ.

يُخَلِّطُ الْكَرُومُ مَعَ الْفُؤَلَادِ لِصُنْعِ خَلِيطِ مَعْدِنِيٍّ يُسَمَّى الْفُؤَلَادَ الْمُقَاوِمَ لِلصِّدَأِ. الْفُؤَلَادُ الْمُقَاوِمُ لِلصِّدَأِ لَا يَصْدَأُ. وَلَهُ اسْتِخْدَامَاتٌ مُتَعَدِّدَةٌ مِثْلُ السَّكَاكِينِ، وَالْمَعَايِلِ، وَالْأَدَوَاتِ الطَّبِيَّةِ. يُسْتَعْمَدُ النُّحَاسُ فِي صُنْعِ الْكَابَلَاتِ الْكَهْرَبَائِيَّةِ وَالْأَسْلَاكِ.



مَقْبِضُ بَابٍ مِنَ الْبَرَّاسِ



أَدَوَاتُ مَائِدَةٍ مِنَ الْفُؤَلَادِ الْمُقَاوِمِ لِلصِّدَأِ

«البراس»: هُوَ خَلِيطٌ مِنَ النُّحَاسِ وَالْخَارِصِينِ. نَسْتَخْدِمُهُ فِي صُنْعِ مَقَابِضِ الْأَبْوَابِ.

٥ الكهرباء والمغناطيسية

نشاط ٥-١٠

سَنَحْتَاجُ إِلَيْهَا:

- مِغْنَاتِيْسٍ.
- مَجْمُوعَةٌ مِنْ أَشْيَاءٍ مَصْنُوعَةٍ مِنْ مَعَادِنٍ مُخْتَلِفَةٍ.

هَلْ جَمِيعُ الْمَعَادِنِ قَابِلَةٌ لِلْمَغْنَطَةِ؟

تَوَقَّعْ، أَيُّ الْمَوَادِّ قَابِلَةٌ لِلْمَغْنَطَةِ؟

اخْتَبِرْ تَوَقُّعَكَ. اأْمْسِكِ الْمِغْنَاتِيْسَ بِالْقُرْبِ مِنْ كُلِّ مَعْدِنٍ لَدَيْكَ.

لَا حِظَّ مَا إِذَا كَانَ الْمَعْدِنُ قَابِلًا لِلْمَغْنَطَةِ أَمْ لَا.

سَجِّلْ نَتَائِجَكَ فِي جَدْوَلٍ.

الأسئلة:

(١) سَمِّ مَعْدِنَيْنِ قَابِلَيْنِ لِلْمَغْنَطَةِ.

(٢) سَمِّ مَعْدِنَيْنِ غَيْرِ قَابِلَيْنِ لِلْمَغْنَطَةِ.

(٣) أَعْطِ ثَلَاثَةَ أَمْثِلَةٍ لِأَشْيَاءٍ تَسْتَخْدِمُهَا فِي الْمَنْزِلِ وَهِيَ

مَصْنُوعَةٌ مِنَ الْمَعَادِنِ.

مِنْ أَيِّ الْمَعَادِنِ مَصْنُوعَةٌ؟

هَلْ هَذِهِ الْأَشْيَاءُ قَابِلَةٌ لِلْمَغْنَطَةِ أَمْ لَا؟

(٤) كَيْفَ يُمَكِّنُ لِلْمِغْنَاتِيْسِ أَنْ يَفْصَلَ الْحَدِيدَ

وَالْفُؤْلَادَ عَنِ الْمَعَادِنِ الْأُخْرَى؟



يَجْذِبُ الْمِغْنَاتِيْسُ الْعَلَبَ الْمَعْدِنِيَّةَ
الْمَصْنُوعَةَ مِنَ الْحَدِيدِ وَالْفُؤْلَادِ
وَيَفْصَلُهَا عَنِ بَقِيَّةِ الْقَمَامَةِ. ثُمَّ يُعَادُ
تَدْوِيرُ الْعَلَبِ الْمَعْدِنِيَّةِ.

تَحَدَّثْ عَنَّا!

كَيْفَ يُمَكِّنُكَ أَنْ تَسْتَعْمَلَ
الْمِغْنَاتِيْسَ لِفِرْزِ عُلْبِ الْفُؤْلَادِ
وَالْأَلُومِنِيُومِ؟

مَاذَا تَعَلَّمْتَ؟

• نَسْتَخْدِمُ الْمَعَادِنَ فِي الْحَيَاةِ الْيَوْمِيَّةِ.

• خَلِيطُ الْمَعَادِنِ يُسَمَّى الْخَلِيطَ الْمَعْدِنِيَّ أَوْ السَّبِيكَةَ،
مِثَالُ: الْبِرَاسُ.

• الْحَدِيدُ وَالْفُؤْلَادُ مَعْدِنَانِ قَابِلَانِ لِلْمَغْنَطَةِ، وَكَثِيرٌ مِنَ
الْمَعَادِنِ غَيْرُ قَابِلٍ لِلْمَغْنَطَةِ.

١١-٥ تحقق من تقدمك

١ اكتب كلمة واحدة تصف كلاً مما يأتي:

أ. الشيء الذي يدفع الكهرباء خلال الدائرة.

ب. قوة الكهرباء.

ج. سريان الكهرباء.

٢ أي من هذه المواد قابلة للمغنطة؟ وأيها غير قابلة للمغنطة؟

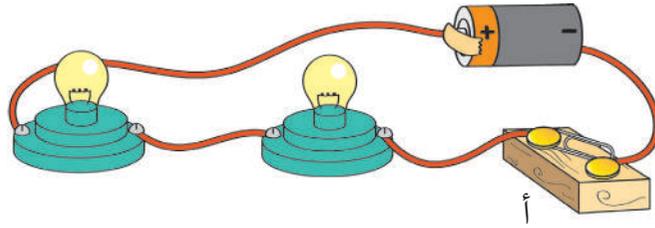
الخشب النحاس الفولاذ البلاستيك الألومنيوم الحديد

٣ أ. سم مكونين للدائرة الكهربية.

ب. سم نوعين للمغناطيس.

ج. سم استخدامين للمغناطيس في الصناعة.

٤ في الدائرة التالية:



أ. ما وظيفة المكون المحدد بالرمز (أ)؟

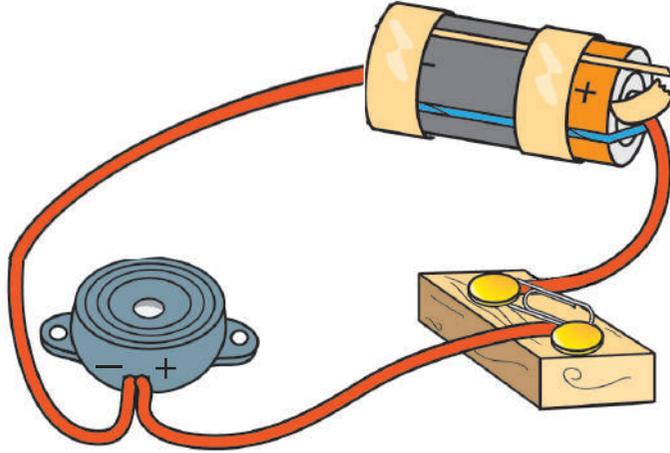
ب. سريان التيار أهو باتجاه عقارب الساعة أم عكس عقارب الساعة؟

ج. إذا أضفت مصباحاً آخر مثبتاً على حامل، هل تضيء المصابيح بإشعاع أكثر أم إشعاع أقل؟

د. إذا أضفت للدائرة بطاريتين كلاً منهما (٥, ١ فولت)، ماذا يمكن أن يحدث للمصابيح؟

٥ تُسْتَحْدَمُ بَطَّارِيَّةٌ ذَاتُ (٥, ١ فُولْت) مَعَ طَّنَانٍ كَهْرَبَائِيٍّ ذِي (٣ فُولْت).

هَلْ سَيَعْمَلُ الطَّنَانُ الكَهْرَبَائِيُّ؟ فَسِّرْ إِجَابَتَكَ.



٦ أَيُّ مِنْ هَذِهِ الْجُمَلِ صَحِيحٌ؟ وَأَيُّ مِنْهَا خَطَأٌ؟

أ. يَجِبُ أَلَّا تُدْخَلَ بَتَاتًا أَيُّ شَيْءٍ فِي مَقْبَسِ الحَائِطِ.

ب. مِنَ السَّلَامَةِ أَنْ تُسْتَحْدَمَ الْجِهَازُ الكَهْرَبَائِيُّ دَاخِلَ الحَمَّامِ.

ج. يُمَكِّنُ لِلْمَقْبَسِ الكَهْرَبَائِيِّ أَنْ تُوَصَّلَ بِهِ العَدِيدُ مِنَ الأَجْهَازَةِ الكَهْرَبَائِيَّةِ.

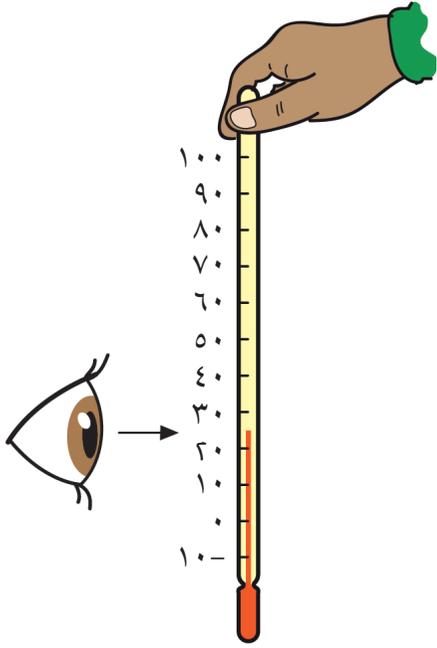
٧ لِمَاذَا يُسَاعِدُ المِغْنَاطِيْسُ فِي التَّقَاطِ الدَّبَائِيْسِ؟

٨ صِفْ كَيْفَ يُمَكِّنُكَ اخْتِبَارُ قُوَّةِ المِغْنَاطِيْسِ.

مَهَارَاتُ الاسْتِقْصَاءِ الْعِلْمِيِّ

يُعْطِي هَذَا الْجُزْءُ مِنْ كِتَابِ التَّلْمِيذِ بَعْضَ مَهَارَاتِ الاسْتِقْصَاءِ الْعِلْمِيِّ الْجَدِيدَةِ لِهَذَا الصَّفِّ، وَهِيَ تَعْتَمِدُ عَلَى الْمَهَارَاتِ الْمُكْتَسَبَةِ مِنَ الصُّفُوفِ السَّابِقَةِ.

كَيْفَ تَسْتَخْدمُ مِيزَانَ الْحَرَارَةِ لِقِيَاسِ دَرَجَةِ حَرَارَةِ الْهَوَاءِ؟

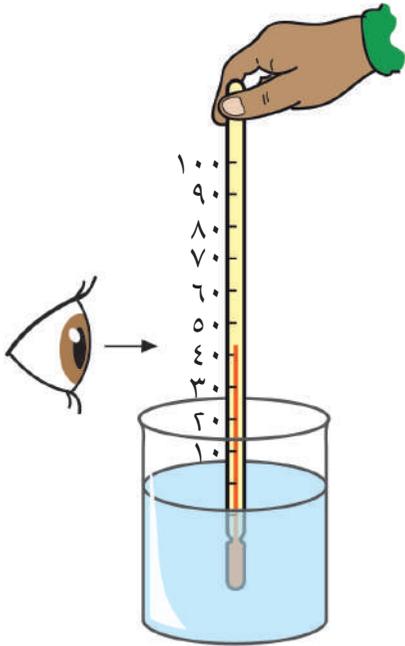


أَمْسِكْ مِيزَانَ الْحَرَارَةِ مِنَ الْأَعْلَى.

ضَعْ مُسْتَوَى عَيْنِكَ نَحْوَ أَعْلَى السَّائِلِ فِي مِيزَانَ الْحَرَارَةِ حَتَّى تَقْرَأَ الْمِقْيَاسَ.

لَا تُمْسِكْ بِمُسْتَوْدَعِ الزُّبُقِ لِمِيزَانِ الْحَرَارَةِ؛ إِذْ سَيَقِيسُ حَرَارَةَ أَصَابِعِكَ.

كَيْفَ تَسْتَخْدمُ مِيزَانَ الْحَرَارَةِ لِقِيَاسِ دَرَجَةِ حَرَارَةِ السَّائِلِ؟



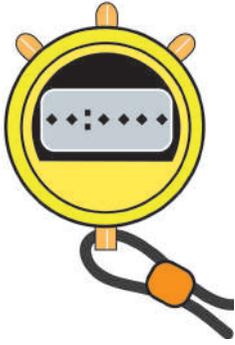
أَمْسِكْ مِيزَانَ الْحَرَارَةِ مِنَ الْأَعْلَى.

انْتَظِرْ حَتَّى يَتَوَقَّفَ مِيزَانُ الْحَرَارَةِ عَنِ تَغْيِيرِ الْقِرَاءَةِ. اقْرَأَ الْمِقْيَاسَ قَبْلَ أَنْ تَرْفَعَ مِيزَانَ الْحَرَارَةِ خَارِجَ السَّائِلِ. ضَعْ مُسْتَوَى عَيْنِكَ نَحْوَ أَعْلَى السَّائِلِ فِي مِيزَانَ الْحَرَارَةِ حَتَّى تَقْرَأَ الْمِقْيَاسَ.

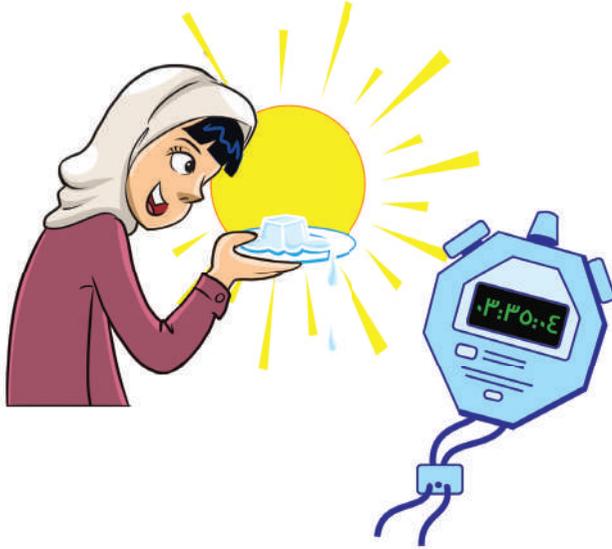
تَأَكَّدْ أَنَّ مُسْتَوْدَعِ الزُّبُقِ لِمِيزَانِ الْحَرَارَةِ مَوْجُودٌ فِي السَّائِلِ.

هَذَا السَّائِلُ حَرَارَتُهُ ٤٣° س.

كَيْفَ تَسْتَخْدِمُ سَاعَةَ الْإِقْفَافِ لِقِيَاسِ الْوَقْتِ؟



جِدِ الْأَزْرَارَ «أَبْدَأُ»، «إِقْفَافٌ» وَ«إِعَادَةٌ ضَبْطٌ» عَلَى سَاعَةِ الْإِقْفَافِ.
تَحَقَّقْ مِنْ أَنَّهُ بِإِمْكَانِكَ: بَدْءٌ، وَإِقْفَافٌ وَإِعَادَةٌ ضَبْطِ سَاعَةِ الْإِقْفَافِ.
شَاهِدْ لِتَرَى أَيَّ الْأَعْدَادِ تَحْسُبُ الثَّوَانِي.
الْعَدَدَانِ الْأَصْغَرَانِ يَحْسَبَانِ أَجْزَاءَ الْمِئَاتِ مِنَ الثَّوَانِي.



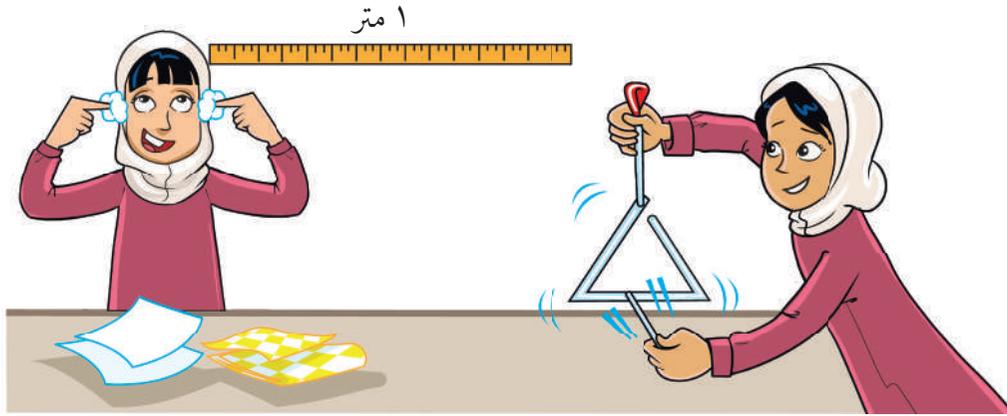
نُورٌ وَفَاطِمَةٌ تَحْسَبَانِ الْوَقْتِ
الْمُسْتَعْرَقَ لِذَوْبَانِ الثَّلْجِ.
يَذُوبُ الثَّلْجُ فِي الشَّمْسِ خِلَالَ
ثَلَاثِ دَقَائِقٍ وَخَمْسِ وَثَلَاثِينَ
ثَانِيَةً.



يَذُوبُ الثَّلْجُ فِي الظِّلِّ خِلَالَ
خَمْسِ دَقَائِقٍ وَثَمَانِ وَأَرْبَعِينَ
وَنِصْفِ الثَّانِيَةِ.

كَيْفَ تُخَطِّطُ لِاخْتِبَارِ عَادِلٍ؟

كَيْ تُخَطِّطَ لِاخْتِبَارِ عَادِلٍ يَجِبُ عَلَيْكَ أَنْ تُغَيِّرَ عَامِلًا وَاحِدًا فَقَطْ خِلَالَ الْاخْتِبَارِ.
يَجِبُ أَنْ تَبْقَى جَمِيعُ الْمُتَغَيِّرَاتِ الْأُخْرَى ثَابِتَةً.
تَسْتَقْصِي سِنَاءً وَعَائِشَةً أَيْ الْمَوَادِّ هِيَ الْأَفْضَلُ فِي خَفْتِ الصَّوْتِ.



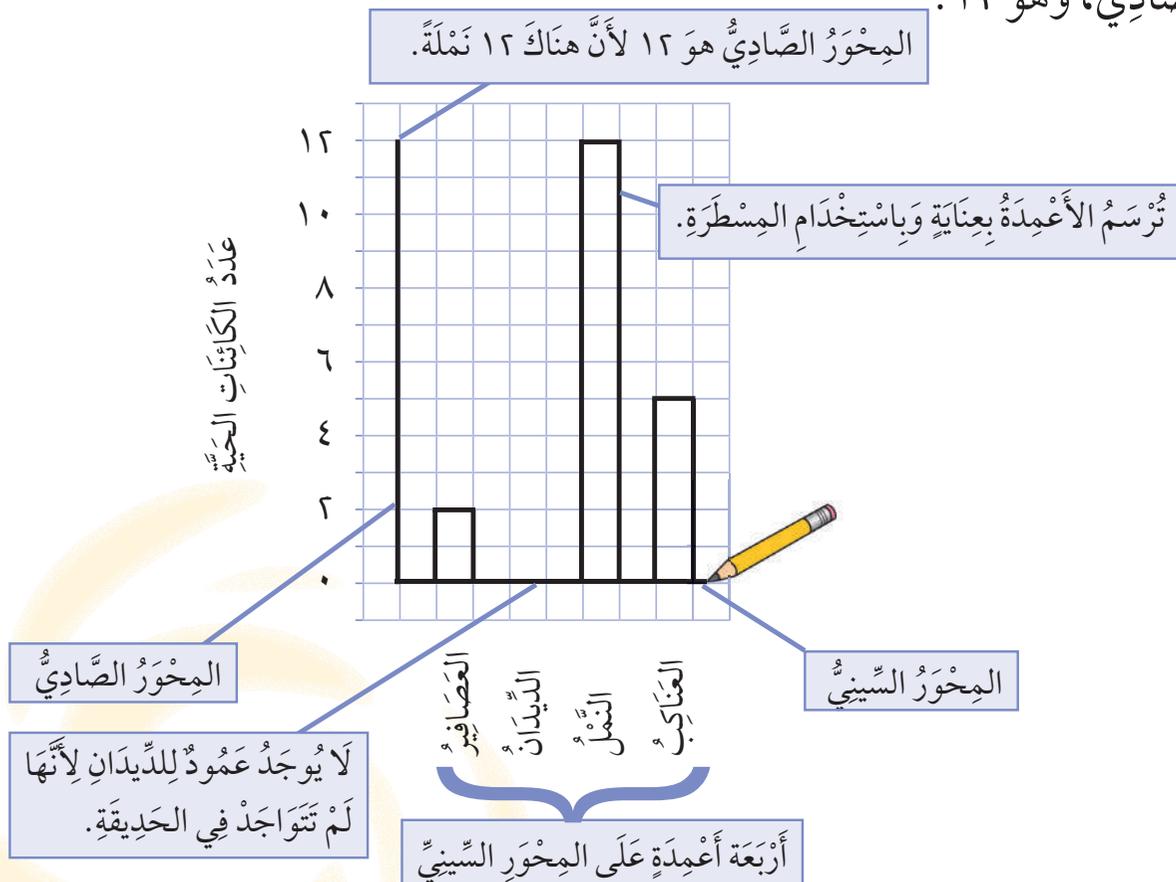
العاملُ الَّذِي تُغَيِّرَانِهِ هُوَ نَوْعِيَّةُ الْمَادَّةِ الْمُسْتَحْدَمَةِ.
كَيْ يَبْقَى الْاخْتِبَارُ عَادِلًا، تُمَسِكُ عَائِشَةَ الْمَوَادِّ كُلَّ مَرَّةٍ بِالطَّرِيقَةِ نَفْسِهَا.
تَعْمَلُ سِنَاءً أَيْضًا عَلَى بَقَاءِ شِدَّةِ الصَّوْتِ الَّذِي يَصْدُرُ مِنَ الْمُثَلَّثِ هِيَ نَفْسِهَا.
أَيْضًا يَجِبُ أَنْ تَكُونَ الْمَسَافَةُ مِنْ أُذُنِ عَائِشَةَ إِلَى الْمُثَلَّثِ هِيَ نَفْسِهَا.

كَيْفَ تُصَمِّمُ تَمَثِيلًا بَيَانِيًا بِالْأَعْمَدَةِ؟

يُخْصِي خَالِدٌ وَفَيْصَلُ عَدَدَ الْكَائِنَاتِ الْحَيَّةِ الَّتِي يَجِدَانِهَا فِي الْحَدِيقَةِ.
صَمَّمَا تَمَثِيلًا بِالْإِشَارَاتِ لِعَرْضِ عَدَدِ كُلِّ نَوْعٍ مِنَ الْكَائِنَاتِ الْحَيَّةِ الَّتِي
تَمَّ إِيجَادُهَا.

عَدَدُ الكَائِنَاتِ الحَيَّةِ الَّتِي تَمَّ إِيجَادُهَا	
	العَصَافِيرُ
•	الدَّيْدَانُ
+++++ +++++	النَّمْلُ
++++	العَنَاقِبُ

أَرَادَا أَنْ يَرُسَمَا تَمَثِيلًا بَيَانِيًّا بِالْأَعْمِدَةِ عَلَى وَرَقَةِ الرَّسْمِ الْبَيَانِيِّ.
 أَوَّلًا، قَامَا بِرَسْمِ مَحَاوِرِ التَّمَثِيلِ بِالْأَعْمِدَةِ بِاسْتِخْدَامِ الْمِسْطَرَّةِ.
 كَيْ يُقَرَّرَا مَا هُوَ طُولُ الْمِحْوَرِ الصَّادِي، قَامَا بِالنَّظَرِ إِلَى كَمِّ سَيَكُونُ طُولُ الْأَعْمِدَةِ.
 رَأَى كِلَاهُمَا (١٢ نَمْلَةً)، إِذَا فَإِنَّ الْعَمُودَ الْأَطْوَلَ سَيَكُونُ نَفْسَ طُولِ الْمِحْوَرِ
 الصَّادِي، وَهُوَ ١٢.





رقم الصفحة

٢٦	أَشْيَاءٌ نَسْتَخْدِمُهَا لِإِصْدَارِ الْمَوْسِيقَى	آلَةُ مَوْسِيقِيَّةٌ
٢٦	آلَةُ مَوْسِيقِيَّةٌ تُشغَلُهَا عَبْرَ الضَّرْبِ أَوْ الهَزِّ لِلسَّبَبِ بِالاهْتِرَازَاتِ	آلَةُ إِيقَاعِيَّةٌ
٢٨	آلَةُ مَوْسِيقِيَّةٌ تُشغَلُهَا عَبْرَ النَّفْحِ	آلَةُ نَفْحٍ خَشَبِيَّةٌ
٢٤	آلَةُ مَوْسِيقِيَّةٌ تُشغَلُهَا عَبْرَ اهْتِرَازِ الأَوْتَارِ	آلَةُ وَتْرِيَّةٌ
٤٦	أَطْرَافُ المِغْنَطِيسِ	الأَقْطَابُ
٤٥	قِطْعَةٌ مَعْدِنٍ تَحْمِي أَطْرَافَ المِغْنَطِيسِ	الحَامِي
١٦	حَرَكَةٌ صَغِيرَةٌ وَسَرِيعَةٌ ذِهَابًا وَإِيَابًا	اهْتِرَازٌ
٣٢	مَصْدَرٌ لِلطَّاقَةِ يَدْفَعُ الكَهْرَبَاءَ حَوْلَ الدَّائِرَةِ	بَطَّارِيَّةٌ
٤٧	الدَّفْعُ بَعِيدًا	تَنَافُرٌ
٤٢	كَهْرَبَاءٌ (١١٠ فولت) أَوْ (٢٢٠ فولت)	تَوْصِيلَاتٌ كَهْرَبَائِيَّةٌ
٣٢	سَرِيَانُ الجُسَيْمَاتِ المَشْحُونَةِ	تِيَّارٌ
٤٢	آلَةٌ تَسْتَخْدِمُ الكَهْرَبَاءَ، مِثْلَ الإِبْرِيْقِ الكَهْرَبَائِيِّ	جِهَازٌ كَهْرَبَائِيٌّ
٤٠	قُوَّةُ الكَهْرَبَاءِ	جُهْدٌ كَهْرَبَائِيٌّ
٤٣	مُكَوِّنَاتٌ أَوْ أَجْهَزَةٌ كَثِيرَةٌ مَوْصُولَةٌ بِمَصْدَرِ الجُهْدِ الكَهْرَبَائِيِّ	حَمْلٌ كَهْرَبَائِيٌّ زَائِدٌ

٢٢	التَّحَكُّمُ بِالصَّوْتِ لِيَكُونَ أَكْثَرَ هُدُوءًا وَأَقْلَّ وُضُوحًا	خَفْتُ
٥٠	خَلِيطٌ مِنَ الْمَعَادِنِ	خَلِيطٌ مَعْدِنِيٌّ (سَيْبِكَةٌ)
٣٢	الدَّائِرَةُ الَّتِي تَسْمَحُ لِلتَّيَّارِ الْكَهْرَبَائِيِّ بِالسَّرْيَانِ فِي مَسَارٍ مُغْلَقٍ	دَائِرَةٌ مُغْلَقَةٌ
٢٤	مِقْدَارُ الصَّوْتِ (حَادٌّ أَوْ غَلِيطٌ)	دَرَجَةُ الصَّوْتِ
٤٥	شَيْءٌ يُقْتَرَحُ أَنْ أَمْرًا هُوَ الصَّحِيحُ	دَلِيلٌ
٢٠	وَحْدَةٌ قِيَاسٍ شِدَّةِ الصَّوْتِ	دِيسِيلٌ
٣٢	حَرَكََةٌ مُتَوَاصِلَةٌ بِاتِّجَاهٍ وَاحِدٍ	سَرْيَانٌ
٢٠	مِقْدَارُ الْقُوَّةِ أَوْ الضَّعْفِ فِي الصَّوْتِ	شِدَّةُ الصَّوْتِ
٤٢	أَثْرُ الْجُهْدِ الْكَهْرَبَائِيِّ الْعَالِيِّ عِنْدَ مُرُورِهِ بِجِسْمِكَ	صَدْمَةٌ كَهْرَبَائِيَّةٌ
١٨	صَوْتٌ نَاعِمٌ يُشْبِهُ الْهَمْسَةَ	صَوْتٌ ضَعِيفٌ
٢٤	صَوْتٌ ذُو دَرَجَةٍ عَالِيَةٍ مِثْلُ الصَّيْحَةِ	صَوْتٌ عَالٍ (حَادٌّ)
١٨	صَوْتٌ يُشْبِهُ الْمُنْبَهَ (فِيهِ ضَجِيجٌ)	صَوْتٌ قَوِيٌّ (صَاحِبٌ)
٢٤	صَوْتٌ ذُو دَرَجَةٍ مُنْخَفِضَةٍ مِثْلُ صَوْتِ الرَّعْدِ	صَوْتٌ مُنْخَفِضٌ (غَلِيطٌ)
٤٠	مُكَوَّنٌ يُصْدِرُ صَوْتًا طَنَّانًا عِنْدَمَا تَكُونُ الدَّائِرَةُ مُغْلَقَةً	طَنَّانٌ كَهْرَبَائِيٌّ

٢٤	أَشْيَاءٌ يُمَكِّنُهَا أَنْ تُغَيَّرَ نَتَائِجُ الِاسْتِقْصَاءِ	عَوَامِلٌ
٥٠	مَعْدِنٌ ثَمِينٌ	فِضَّةٌ
٥٠	خَلِيطٌ مِنَ الْحَدِيدِ مَعَ كَمِّيَّةٍ صَغِيرَةٍ مِنْ مَعَادِنٍ أُخْرَى مِثْلُ الْكُرُومِ وَالْمَنْغْنِيزِ	فُولَادٌ
٤٠	وَحْدَةُ الْجَهْدِ الْكَهْرَبَائِيِّ (قُوَّةُ الْكَهْرَبَاءِ)	فُولْتٌ
٤٤	مِغْنَاطِيْسٌ عَلَى شَكْلِ قَضِيبٍ	قَضِيبٌ مِغْنَاطِيْسٌ
٣٣	طَرَفُ الْبَطَّارِيَّةِ السَّالِبُ أَوْ الْمُوَحِّبُ	قُطْبٌ
٤٦	أَحَدُ قُطْبِي الْمِغْنَاطِيْسِ	قُطْبٌ جَنْوِبِيٌّ
٤٦	أَحَدُ قُطْبِي الْمِغْنَاطِيْسِ	قُطْبٌ شَمَالِيٌّ
٣٥	فَضْلٌ فِي الدَّائِرَةِ الْكَهْرَبَائِيَّةِ يُوقِفُ سَرِيَانَ الْكَهْرَبَاءِ	قَطْعٌ
٢٢	جِهَازٌ يَجْعَلُ الصَّوْتَ أَهْدَأَ	كَاتِمُ الصَّوْتِ
٣٢	سَرِيَانُ الْجُسَيْمَاتِ الْمَشْحُونَةِ	كَهْرَبَاءٌ
١٢	مَكَانٌ صُدُورِ الشَّيْءِ	مَصْدَرٌ
٤٤	مِغْنَاطِيْسٌ عَلَى شَكْلِ حَدَوَةِ الْحِصَانِ	مِغْنَاطِيْسٌ حَدَوَةٌ الْحِصَانِ
٤٤	مِغْنَاطِيْسٌ عَلَى شَكْلِ عَصَا	عَصَا مُمِغْنَطَةٌ
٣٦	مُكَوَّنٌ يُغْلَقُ أَوْ يَفْتَحُ الدَّائِرَةَ	مِفْتَاحٌ كَهْرَبَائِيٌّ
٤٢	فَتْحَةٌ فِي الْحَائِطِ تَرْبِطُ قَابَسَ الْجِهَازِ مَعَ كَابَلَاتِ مَصْدَرِ الْكَهْرَبَاءِ	مَقْبِسُ الْحَائِطِ

٢٠	آلَةٌ تَقِيسُ مِقْدَارَ شِدَّةِ الصَّوْتِ	مِقْيَاسُ مُسْتَوَى الصَّوْتِ
٣٤	جُزْءٌ	مُكَوِّنٌ
٤٢	مَعْدِنٌ يُسْتَخْدَمُ عَادَةً فِي صُنْعِ الْأَسْلَاحِ الْمُوَصَّلَةِ لِلْكَهْرَبَاءِ	نَحَاسٌ
٢٤	تَغْيِيرٌ فِي الْأَلَّةِ الْمَوْسِيقِيَّةِ لِلْحُصُولِ عَلَى دَرَجَةِ الصَّوْتِ الْمُنَاسِبَةِ	نَعْمَةٌ
٢٥	تَحْرِيكُ الْوَتْرِ بِإِصْبَعِكَ ثُمَّ تَرْكُهُ مُجَدِّدًا	نَقْرٌ
٢٢	غِطَاءٌ وَاقٍ يَعْمَلُ عَلَى خَفْضِ الصَّوْتِ وَيُوضَعُ فَوْقَ الْأُذُنِ	وَاقِي الْأُذُنِ
١٢	يَتَحَرَّكُ مِنْ مَكَانٍ إِلَى آخَرَ	يَنْتَقِلُ
١٦	يَتَحَرَّكُ سَرِيعًا ذَهَابًا وَإِيَابًا	يَهْتَزُّ

شكر وتقدير

يتوجه المؤلفون والناشرون بالشكر الجزيل إلى جميع من منحهم حقوق استخدام مصادرههم أو مراجعهم. وبالرغم من رغبتهم في الإعراب عن تقديرهم لكل جهد تم بذله، وذكر كل مصدر تم استخدامه لإنجاز هذا العمل، إلا أنه يستحيل ذكرها وحصرها جميعاً. وفي حال إغفالههم لأي مصدر أو مرجع فإنه يسرهم ذكره في النسخ القادمة من هذا الكتاب.

Denis Scott/Comet/Corbis; ANDREW LAMBERT PHOTOGRAPHY/Science Photo Library; andrea crisante/Shutterstock; David J. Green - technology/Alamy; tim gartside/Alamy; Marcasia/Getty Images; Paolo_Toffanin/Getty Images; Oleksiy Maksymenko/Alamy; Johan Swanepoel/Shutterstock; Ivan Kuzmin/Alamy; Ministry of Education, Oman (x4); Robert Harding Picture Library/SuperStock; Katiekk/Shutterstock; Inspirestock Inc./Alamy; Travel Pix/Taxi/Getty Images; LOOK Die Bildagentur der Fotografen GmbH/Alamy; Ministry of Education, Oman; Tjanze/iStockphoto; Brooklin/Shutterstock; inbj/iStockphoto; MARTYN F. CHILLMAID/Science Photo Library; iStockphoto/Thinkstock; Kim Taylor and Jane Burton/Dorling Kindersley/Getty Images; Bob Mawby/Shutterstock; Djapeman/iStockphoto; Andrew Rowat/Getty Images; Viappy/Shutterstock; Monkey Business Images/Shutterstock; Ivancovlad/Shutterstock; Andre Adams/Shutterstock; TEK IMAGE/Science Photo Library/Alamy; Andrew Lambert/Leslie Garland Picture Library/Alamy; Ministry of Education, Oman; DJ Srki/Shutterstock; ivanastar/iStockphoto; Fernando Jose V. Soares/Shutterstock; Ted Foxx/Alamy; venturecx/iStockphoto; Ross Fraser/Alamy; worradirek/Shutterstock

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ