



سَلْطَنَةُ عُومَانِ
وَزَارَةُ التَّوْرِيثِ وَالْبَحْثِ وَاللِّبْيَةِ

العلوم كتاب التلميذ



الفصل الدراسي الثاني
الطبعة التجريبية ١٤٣٨ هـ - ٢٠١٧ م

CAMBRIDGE
UNIVERSITY PRESS



العلوم

كِتَابُ التَّلْمِيذِ



الصف الثاني
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 عُمان.
الطبعة التجريبية ٢٠١٧ م.

طُبعت في سلطنة عُمان

هذه نسخة تَمَّت مواءمتها من كتاب التلميذ - العلوم للصف الثاني
من سلسلة كامبريدج للعلوم في المرحلة الأساسية للمؤلفين جون بورد
وآلان كروس.
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.

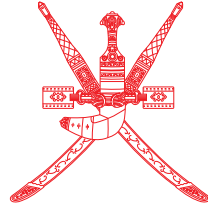
تمت مواءمة الكتاب

بموجب القرار الوزاري رقم ٩٨ / ٢٠١٧ واللجان المنبثقة عنه

جميع حقوق الطبع والنشر والتوزيع محفوظة
لوزارة التربية والتعليم



حضرة صاحب الجلالة السلطان قابوس 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 والتقني 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



من تقدّمك»، الموجود في نهاية كلّ وحدة، في عملية تقييم فهم التلاميذ.

يجب استخدام دليل المعلم، إلى جانب كتاب التلميذ هذا، إذ إنه يتضمّن توجيهاً أوسع حول جميع الموضوعات، وأفكاراً للأنشطة الصفّية، 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.

نتمنّى 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 والمعلم. 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 الصُّور 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 والتي تُساعد التلاميذ على اكتساب وتطوير مهارات الاستقصاء العلميّ وتُنمّي لديهم الشّغف بالاكشافات العلميّة.

يمكن استخدام الأسئلة الواردة في قسم «تحقّق

	٤ الضَّوُّءُ وَالظَّلَامُ
١٠	١-٤ مَصَادِرُ الضَّوِّءِ
١٢	٢-٤ الظُّلْمَةُ
١٤	٣-٤ تَكْوِينُ الظَّلَالِ
١٦	٤-٤ أَشْكَالُ الظِّلِّ
١٨	٥-٤ تَحَقُّقٌ مِنْ تَقَدُّمِكَ
	٥ الكَهْرَبَاءُ
٢٠	١-٥ الكَهْرَبَاءُ مِنْ حَوْلِنَا
٢٢	٢-٥ المَحَافِظَةُ عَلَى السَّلَامَةِ
٢٤	٣-٥ تَرْكِيبُ الدَّائِرَةِ الكَهْرَبَائِيَّةِ
٢٦	٤-٥ اسْتِخْدَامُ المَحْرَكَاتِ الكَهْرَبَائِيَّةِ وَالطَّنَانِ الكَهْرَبَائِيِّ
٢٨	٥-٥ المَفَاتِيحُ الكَهْرَبَائِيَّةُ
٣٠	٦-٥ تَحَقُّقٌ مِنْ تَقَدُّمِكَ
	٦ الأَرْضُ وَالشَّمْسُ
٣٢	١-٦ اللَّيْلُ وَالنَّهَارُ
٣٤	٢-٦ هَلْ تَتَحَرَّكُ الشَّمْسُ؟
٣٦	٣-٦ تَغْيِيرُ الظَّلَالِ
٣٨	٤-٦ تَحَقُّقٌ مِنْ تَقَدُّمِكَ
٤٠	مَهَارَاتُ الاسْتِقْصَاءِ العِلْمِيِّ
٤٤	قَامُوسُ المِصْطَلَحَاتِ



٤-١ مَصادرُ الضَّوءِ

إنَّ مَصْدَرَ الضَّوءِ يُنْتِجُ الضَّوءَ.

تُعَدُّ الشَّمْسُ أَحَدَ مَصادرِ الضَّوءِ.

كَمْ مَصْدَرًا لِلضَّوءِ يُمَكِّنُكَ أَنْ تَراهُ

هَنا؟

مُفْرَداتُ لِلتَّعَلُّمِ

- ضَوْءٌ
- يَعْكِسُ
- الشَّمْسُ
- القَمَرُ





هَذِهِ الْأَشْيَاءُ لَيْسَتْ مَصَادِرَ لِلضَّوِّ. فَهِيَ لَا تَنْتِجُ الضَّوِّ.
بَعْضُ الْأَشْيَاءِ تَعْكِسُ الضَّوِّ؛ أَيِ الضَّوِّ لَا يَعْبُرُ مِنْ خِلَالِهَا.
فَالْقَمَرُ يَعْكِسُ ضَوْءَ الشَّمْسِ. وَالْمَاءُ وَالْمَرَايَا تَعْكِسُ الضَّوِّ أَيْضًا.
﴿هُوَ الَّذِي جَعَلَ الشَّمْسَ ضِيَاءً وَالْقَمَرَ نُورًا﴾ [يونس آية: ٥]

سَتَحْتَاجُ إِلَيْهِ:

- قُمَاشٍ يُسْتَعْمَدُ لِلْحُصُولِ عَلَى مَكَانٍ مُظْلِمٍ.
- أَشْيَاءٍ لِلِاخْتِبَارِ

نشاط ٤-١

هَلْ هُوَ مَصْدَرٌ لِلضَّوِّ؟

ضَعُ بَعْضَ الْأَشْيَاءِ فِي مَكَانٍ مُظْلِمٍ.
هَلْ يُمَكِّنُكَ أَنْ تَتَوَقَّعَ أَيُّ هَذِهِ الْأَشْيَاءِ هِيَ مَصْدَرٌ لِلضَّوِّ؟
الْأَشْيَاءُ الَّتِي لَا تَكُونُ مَصْدَرًا لِلضَّوِّ سَتَبْدُو مُظْلِمَةً.



مَاذَا تَعَلَّمْتُمْ؟

- مَصَادِرُ الضَّوِّ تُنْتِجُ الضَّوِّ.
- الشَّمْسُ مَصْدَرٌ لِلضَّوِّ.
- هُنَاكَ الْعَدِيدُ مِنْ مَصَادِرِ الضَّوِّ الْأُخْرَى.



مُفْرَدَاتٌ لِلتَّعَلُّمِ

- مُظْلِمٌ
- مِصْبَاحٌ يَدَوِيٌّ

٤-٢ الظُّلْمَةُ

يَجْلِسُ مُحَمَّدٌ فِي غُرْفَةِ نَوْمِهِ.
عَلَى الرَّغْمِ مِنْ أَنَّ غُرْفَتَهُ مُظْلِمَةٌ جِدًّا، فَإِنَّهُ
يُوجَدُ فِيهَا بَعْضُ الضَّوِّءِ.

هَلْ يُمَكِّنُكَ أَنْ تَرَى مِنْ أَيْنَ يَدْخُلُ الضَّوُّءُ إِلَى غُرْفَةِ مُحَمَّدٍ؟

نَقُولُ «مُظْلِمٌ» عِنْدَمَا لَا يَكُونُ
هُنَاكَ ضَوْءٌ أَوْ عِنْدَمَا يَكُونُ
الضَّوُّءُ ضَعِيفًا جِدًّا. نَحْتَاجُ
إِلَى بَعْضِ الضَّوِّءِ لِكَيْ نَرَى.



إِنَّ هَذَا الْكَهْفَ مُظْلِمٌ.
يَمْلِكُ الرَّجُلُ مِصْبَاحًا
يَدَوِيًّا. فَهُوَ يَسْتَطِيعُ أَنْ
يَرَى لِأَنَّ الْمِصْبَاحَ
الْيَدَوِيَّ يُصْدِرُ الضَّوِّءَ.

سَتَحْتَاجُ إِلَى:

- صُنْدُوقٍ مِنَ الْوَرَقِ الْمُقَوَّى مَعَ غِطَاءٍ.
- مِصْبَاحٍ يَدَوِيٍّ.
- شَيْءٍ صَغِيرٍ يُوَضَعُ فِي الصُّنْدُوقِ.

هَلْ يُمَكِّنُكَ أَنْ تَرَى فِي الظَّلَامِ؟
تُرِيدُ سَارَةً أَنْ تَرَى مَا الَّذِي يُوْجَدُ دَاخِلَ
الصُّنْدُوقِ. وَلَكِنَّ دَاخِلَ الصُّنْدُوقِ
مُظْلِمٌ، فَلَا يُمَكِّنُهَا أَنْ تَرَى أَيَّ شَيْءٍ.

تَسْتَعِدُّ سَارَةَ الْمِصْبَاحِ الْيَدَوِيِّ. الْآنَ
أَصْبَحَ هُنَاكَ ضَوْءٌ دَاخِلَ الصُّنْدُوقِ.
فِيَمَكِّنُهَا رُؤْيَةَ مَا فِي دَاخِلِهِ.



هَلْ يُمَكِّنُكَ أَنْ تَرَى فِي الظَّلَامِ؟
حَاوِلْ أَنْ تَنْظُرَ فِي دَاخِلِ صُنْدُوقِ
مُظْلِمٍ لِتَكْتَشِفَ بِنَفْسِكَ.

مَاذَا تَعَلَّمْتَ؟

- تَحْدُثُ الظُّلْمَةُ عِنْدَمَا لَا يَكُونُ هُنَاكَ ضَوْءٌ أَوْ عِنْدَمَا يَكُونُ الضَّوُّ ضَعِيفًا جِدًّا.
- لَا يُمَكِّنُنَا أَنْ نَرَى مِنْ دُونِ بَعْضِ الضَّوِّ.



مُفْرَدَاتٌ لِلتَّعَلُّمِ
• ظِلٌّ

٤-٣ تَكْوِينُ الظَّلَالِ

يَتَشَكَّلُ الظِّلُّ عِنْدَمَا يَحْجُبُ الجِسْمُ الضَّوْءَ.



٤ الضَّوْءُ وَالظَّلَامُ

سَتَحْتَاجُ إِلَى:

• طَبَشُورٍ.



تَشْكِيلُ الظَّلَالِ تَحْتَ أَشْعَةِ الشَّمْسِ

يَحْجُبُ عَبْدُ اللَّهِ الضَّوْءَ فَيَتَكَوَّنُ ظِلُّهُ، يَبْدُو
ظِلُّهُ مُعْتَمًا لِأَنَّ الضَّوْءَ أَصْبَحَ أَقْلًا. وَيُرْسَمُ
عُمُرُ حُدُودِ الظِّلِّ بِالطَّبَشُورِ.

كَرَّرَ تَجْرِبَةَ عَبْدِ اللَّهِ فِي الْخَارِجِ. انظُرْ إِلَى
الظِّلِّ جَيِّدًا.


ارْسُمْ مَا تَرَاهُ.


لَدَى عَائِشَةَ ظِلَّانِ.

هَلْ يُمَكِّنُكَ أَنْ تَكْتَشِفَ السَّبَبَ؟



مَاذَا تَعَلَّمْتِ؟

تَشْكَلُ الظَّلَالُ عِنْدَمَا تَحْجُبُ الْأَجْسَامُ الضَّوْءَ. 

يَكُونُ الظِّلُّ مُعْتَمًا؛ لِأَنَّ الضَّوْءَ أَصْبَحَ أَقْلًا. 

٤ الضَّوْءُ وَالظَّلَامُ

٤-٤ أشكال الظل

لا تُشبهُ الظلُّ دائماً الجِسمَ الَّذِي يُشكِّلُهَا.
مِنَ المُمْكِنِ أَنْ يَكُونَ لِلظَّلَالِ شَكْلٌ مُخْتَلِفٌ.
الظَّلَالُ لَيْسَ لَهَا لَوْنٌ، وَهِيَ مُعْتَمَةٌ دَائِماً.
الظَّلَالُ لَيْسَ لَهَا تَفَاصِيلُ كَالعَيْنَيْنِ وَالفَمِ.



سَتَحْتَاجُ إِلَى:

- مَصْدَرٌ لِلضَّوْءِ
- سِتَارٍ

نشاط ٤-٤ أ

تَشْكِيلُ ظِلَالِ الحَيَوَانَاتِ

حَاوِلْ تَشْكِيلَ ظِلَالِ
الحَيَوَانَاتِ هَذِهِ بِيَدَيْكَ.



نشاط ٤-٤ ب

سَتَحْتَاجُ إِلَى:

- بِطَاقَةٍ • مِقَصٌّ • صَمْعٌ
- مَصْدَرٌ لِلضَّوِّءِ • سِتَارٌ
- عَصَا خَشَبِيَّةٌ

عُرُوضُ الظِّلِّ لِلدُّمَى الْمُتَحَرِّكَةِ

تُكُونُ سَارَةٌ وَرِيمٌ ظِلُّ الدُّمَى الْمُتَحَرِّكَةِ.
حَاوِلْ تَكْوِينَ ظِلِّ الدُّمَى الْمُتَحَرِّكَةِ بِنَفْسِكَ.
أَخْبِرِ الْآخَرِينَ كَيْفَ قُمْتَ بِتَكْوِينِ الظِّلِّ.

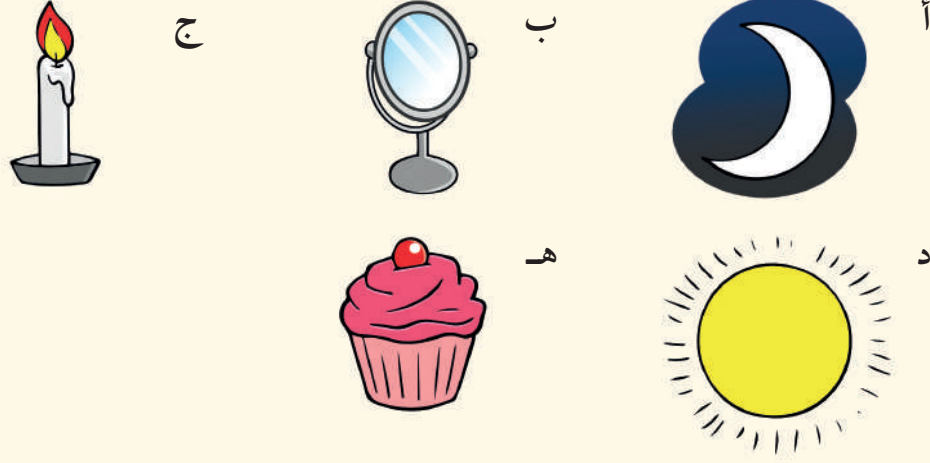


مَاذَا تَعَلَّمْتَ؟

مِنَ الْمُمَكِّنِ أَنْ تَكُونَ أَشْكَالَ الظَّلَالِ مُخْتَلِفَةً عَنِ الْأَجْسَامِ الَّتِي تُكُونُهَا.
الظَّلَالُ لَيْسَ لَهَا تَفَاصِيلُ. وَهِيَ مُعْتَمَةٌ دَائِمًا.

٤-٥ تَحَقِّقْ مِنْ تَقْدِيمِكَ

١ أَيُّ الْأَشْيَاءِ هِيَ مَصَادِرُ لِلضُّوءِ؟



٢ فَقَدْتُ سَنَاءً كُرْتَهَا.



أ. لِمَ لَا تَتَمَكَّنُ سَنَاءٌ مِنْ إِجَادِ الْكُرَّةِ؟

ب. مَا الَّذِي يُمَكِّنُهَا اسْتِخْدَامَهُ لِمُسَاعَدَتِهَا فِي إِجَادِ الْكُرَّةِ؟

٣ ما هُوَ الخَطَأُ فِي هَذِهِ الظَّلَالِ؟



٤ صَنَعَ خَالِدٌ دُمِيَّةً مُتَحَرِّكَةً. كَيْفَ يُمَكِّنُهُ أَنْ يُكُونَ ظِلًّا لِذِمِّيَّتِهِ؟





مُفْرَدَاتٌ لِلتَّعَلُّمِ

- الكَهْرَبَاءُ
- التَّوَصِيْلَاتُ الكَهْرَبَائِيَّةُ
- بَطَّارِيَّةٌ

٥-١ الكَهْرَبَاءُ مِنْ حَوْلِنَا

الكَهْرَبَاءُ مَوْجُودَةٌ حَوْلِنَا.

يُمْكِنُنَا اسْتِخْدَامُهَا لِنَحْصَلَ عَلَى الضَّوِّءِ أَوْ الصَّوْتِ.
يُمْكِنُنَا أَيْضاً اسْتِخْدَامُهَا لِتَسْخِينِ أَوْ تَبْرِيدِ الْأَشْيَاءِ.
وَيُمْكِنُنَا اسْتِخْدَامُهَا لِجَعْلِ الْأَشْيَاءِ تَتَحَرَّكُ.



انظُرْ إِلَى الصُّورَةِ. أَيُّ الْأَشْيَاءِ
تَسْتَخْدِمُ الكَهْرَبَاءَ لِكَيْ تَعْمَلَ؟

الأشياء التي يتم توصيلها بالكهرباء تستخدم **التوصيلات الكهربائية**. الكهرباء التي تأتي من التوصيلات الكهربائية قوية جداً، ويتم إنتاجها في محطات توليد الكهرباء كتيك التي تظهر في الصورة، هل يمكنك رؤية الأسلاك؟

الخلية الكهربائية قادرة على تخزين الكهرباء وهي غالباً ما تسمى **البطارية**، وهي تستخدم في الأشياء المحمولة مثل المصابيح اليدوية والهواتف النقالة.



هناك أنواع مختلفة من البطاريات.

نشاط ١-٥

الكهرباء من حولنا

انظر إلى محيط مدرستك، ما هي الأشياء التي تستخدم الكهرباء؟ ارسم بعض الأشياء التي تستخدم البطاريات وبعض الأشياء التي تستخدم التوصيلات الكهربائية.

ماذا تعلمت؟

- تأتي الكهرباء من محطات توليد الكهرباء.
- بعض الأشياء تستخدم البطاريات، وبعض الأشياء تستخدم التوصيلات الكهربائية.

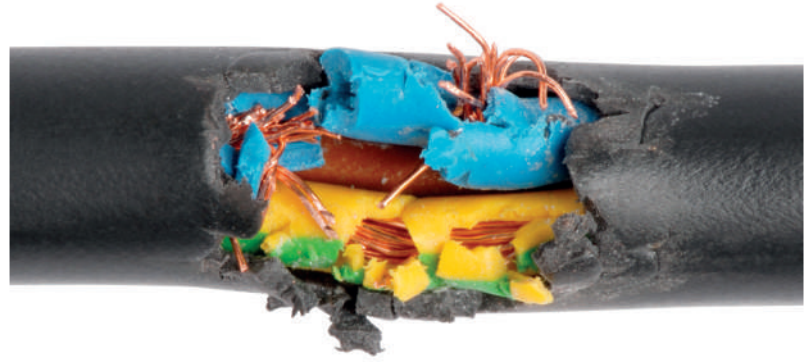


مُفْرَدَاتٌ لِلتَّعَلُّمِ
• سِلْكٌ • صَدْمَةٌ كَهْرَبَائِيَّةٌ

٥-٢ المَحَافِظَةُ عَلَى السَّلَامَةِ

تَسْرِي الكَهْرَبَاءُ فِي الجُزْءِ المَعْدِنِيِّ مِنَ السِّلْكِ.
يَجِبُ أَنْ يُغَطَّى الجُزْءُ المَعْدِنِيُّ فِي الأسلاكِ
بالبلاستيكِ.

إِنَّ هَذَا السِّلْكُ تَالِفٌ.



سَوْفَ يُصَابُ الشَّخْصُ الَّذِي يَلْمَسُ الجُزْءَ
المَعْدِنِيَّ بِصَدْمَةٍ كَهْرَبَائِيَّةٍ وَقَدْ يَفْقِدُ حَيَاتَهُ.
لَا تَسْتَخْدِمِ سِلْكَاً تَالِفاً.

لَا تَضَعْ شَيْئاً فِي فُتُحاتِ المِقْبَسِ
الجِدَارِيِّ. فَالْأجزاءُ المَعْدِنِيَّةُ
فِي الدَّاخلِ قَدْ تُعَرِّضُكَ لِصَدْمَةٍ كَهْرَبَائِيَّةٍ.

تَسْرِي الكَهْرَبَاءُ عِبْرَ المَاءِ. لَا تَلْمَسُ شَيْئاً يَسْتَعْدِمُ التَّوَصِيلَاتِ الكَهْرَبَائِيَّةِ
عِنْدَمَا تَكُونُ يَدَاكَ مُبَلَّلَتَيْنِ.
لَا تَسْتَعْدِمُ الكَهْرَبَاءَ بِالقُرْبِ مِنَ المِيَاهِ.



نشاط ٢-٥

السَّلَامَةُ عِنْدَ اسْتِخْدَامِ الكَهْرَبَاءِ.

قُمْ بِعَمَلِ مُلصَقِ تُظْهِرُ مِنْ خِلَالِهِ لِلآخَرِينَ كَيْفَ يُحَافِظُونَ عَلَى سَلَامَتِهِمْ.
عِنْدَ اسْتِخْدَامِ الكَهْرَبَاءِ.

مَاذَا تَعَلَّمْتُمْ؟

- كُنْ حَذِرًا عِنْدَ اسْتِخْدَامِ الكَهْرَبَاءِ.
- الكَهْرَبَاءُ خَطِرَةٌ.
- لَا تَسْتَعْدِمُ سِلْكَاً تَالِفًا.
- لَا تَضَعْ شَيْئًا غَيْرَ القَابِسِ فِي المِقْبَسِ الجِدَارِيِّ.
- لَا تَسْتَعْدِمُ الكَهْرَبَاءَ بِالقُرْبِ مِنَ المِيَاهِ.

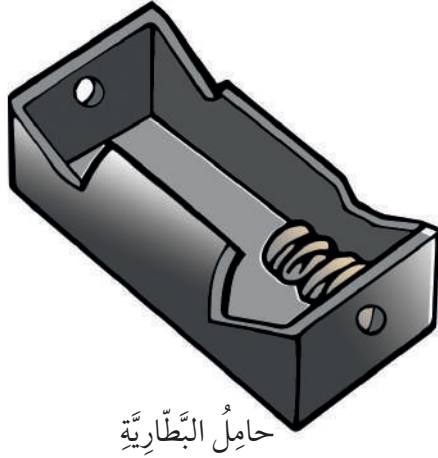


٥-٣ تركيب الدائرة الكهربائية

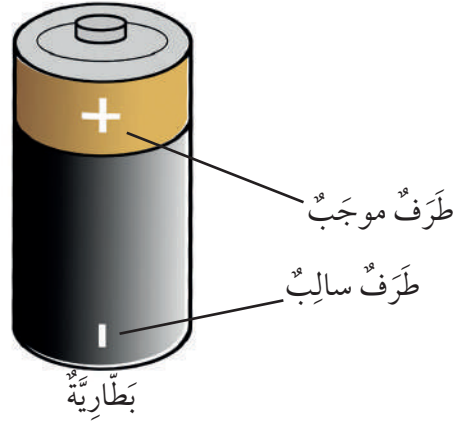
الكهرباء التي نحصل عليها من البطاريات أقل قوة من الكهرباء التي نحصل عليها من التوصيلات الكهربائية.

البطاريات الصغيرة آمنة للاستخدام، فلامسة الأجزاء المعدنية منها لن تعرضك لصدمة كهربائية.

- مُفْرَدَاتُ التَّعَلُّمِ**
- دائرة كهربائية
 - موصّل
 - دائرة كهربائية مغلقة
 - مصباح



حامل البطارية



بطارية

طرف موجب

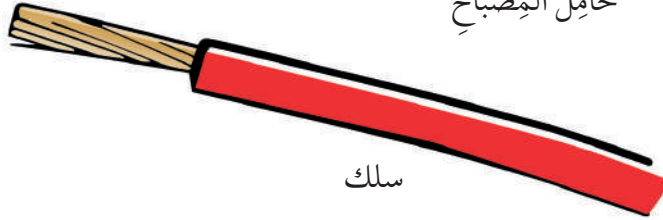
طرف سالب



مصباح



حامل المصباح



سلك

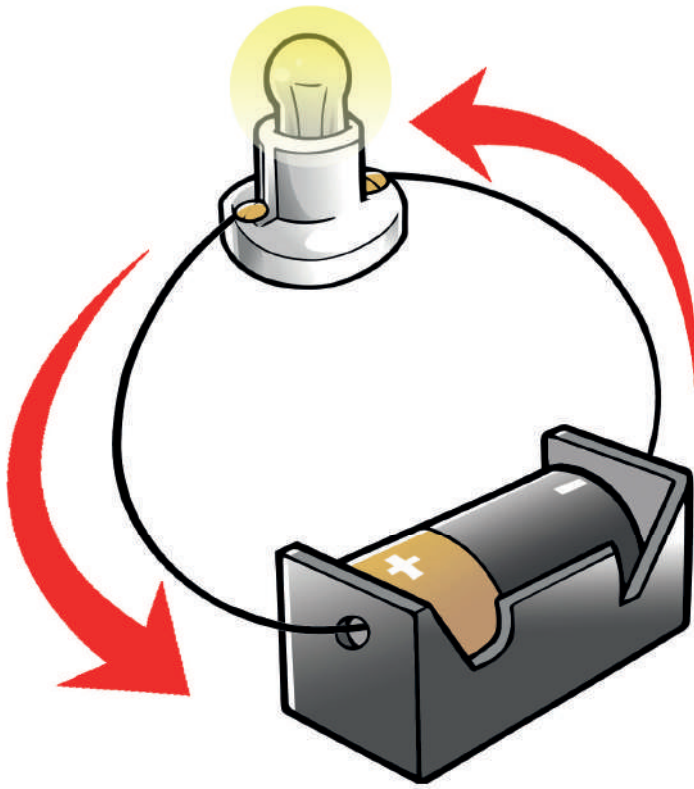
تدفع البطارية الكهرباء حول الدائرة الكهربائية. تحتوي البطارية على طرف موجب (+) وطرف سالب (-). يُضيء المصباح عندما تسري الكهرباء عبر الدائرة الكهربائية؛ يتم استخدام السلك كموصّل للكهرباء.

سَتَحْتَاجُ إِلَى:

- بَطَّارِيَّةٌ
- حَامِلِ البَطَّارِيَّةِ
- مِصْبَاحٌ
- حَامِلِ المِصْبَاحِ
- اثْنَيْنِ أَوْ أَكْثَرَ مِنَ الأَسْلَاقِ

هَلْ يُمَكِّنُكَ إِضَاءَةُ المِصْبَاحِ؟

حَاوِلْ تَرْكِيبَ دَائِرَةِ كَهْرَبَائِيَّةٍ؛ سَتَحْتَاجُ إِلَى تَوْصِيلِ البَطَّارِيَّةِ مَعَ المِصْبَاحِ بِاسْتِخْدَامِ الأَسْلَاقِ. هَلْ يُضِيءُ المِصْبَاحُ؟



تَشَكُّلُ الدَّائِرَةِ الكَهْرَبَائِيَّةِ المُغْلَقَةِ

حَلَقَةٌ؛ تَنْطَلِقُ الكَهْرَبَاءُ مِنَ الطَّرْفِ السَّالِبِ (-) لِلبَطَّارِيَّةِ. وَتَسْرِي حَوْلَ الحَلَقَةِ فِي الجُزْءِ المَعْدِنِيِّ مِنَ السِّلْكِ، ثُمَّ تَعُودُ إِلَى البَطَّارِيَّةِ مِنْ خِلَالِ الطَّرْفِ المُوَجِّبِ (+).

مَاذَا نَعْلَمُتُ؟

- تَتَكَوَّنُ الدَّائِرَةُ الكَهْرَبَائِيَّةُ مِنْ مِصْبَاحٍ وَبَطَّارِيَّةٍ وَأَسْلَاقٍ.
- يَسْتَخْدِمُ المِصْبَاحُ الكَهْرَبَاءَ لِیُصْدِرَ الضَّوْءَ.

٥-٤ استخدام المحركات الكهربائية والطنان الكهربائي

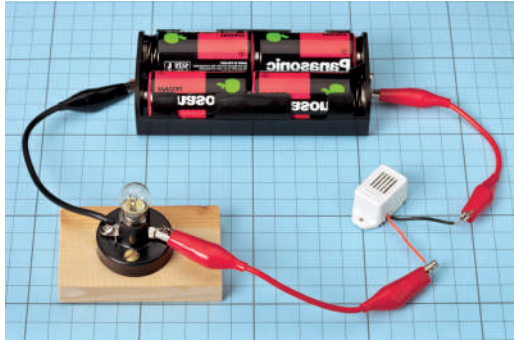
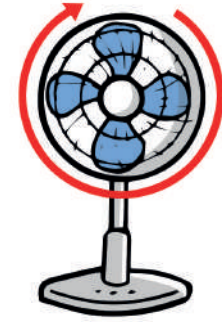
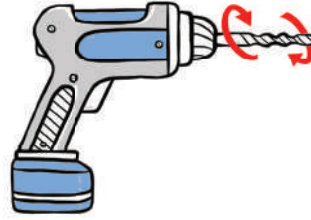


مُفْرَدَاتُ التَّعَلُّمِ
• طَنَّانٌ كَهْرَبَائِيٌّ
• مُحَرِّكٌ



يَسْتَطِيعُ الْمُحَرِّكُ جَعْلَ
الْأَشْيَاءِ تَدْوِرًا.
هَذَا مُحَرِّكٌ.

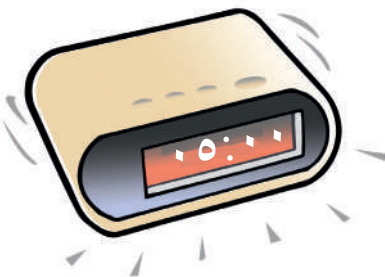
كُلُّ هَذِهِ الْأَشْيَاءِ تَسْتَخْدِمُ الْمُحَرِّكَاتِ.



يَسْتَطِيعُ الطَّنَّانُ الْكَهْرَبَائِيُّ أَنْ يُصْدِرَ صَوْتًا.
هَذَا طَنَّانٌ.

يَعْمَلُ الطَّنَّانُ الْكَهْرَبَائِيُّ فَقَطُّ عِنْدَمَا تَكُونُ
الْأَسْلَاقُ مَوْصُولَةً بِالطَّرِيقَةِ الصَّحِيحَةِ.

يَجِبُ تَوْصِيلُ السَّلْكِ الْأَحْمَرِ مِنَ الطَّنَّانِ الْكَهْرَبَائِيِّ مَعَ الطَّرْفِ الْمَوْجِبِ مِنَ الْبَطَّارِيَّةِ.
كُلُّ هَذِهِ الْأَشْيَاءِ تَسْتَخْدِمُ الطَّنَّانَ الْكَهْرَبَائِيَّ.



نشاط ٥-٤ أ

صنع مروحة

تستخدم نور بطاقة ومحركاً لتصنع مروحةً.
اصنع واحدةً مماثلةً.

ستحتاج إلى:

- بطارية.
- حامل البطارية.
- سلكين.
- محرك.
- مقص.
- بطاقة.
- صنغ.

الآن ركب دائرة كهربائية لجعل المروحة تدور.
استخدم الأسلاك لتوصيل البطارية مع المحرك،
ستحصل على حلقة مغلقة.
في أي اتجاه تدور المروحة؟
الآن قم بتبديل توصيل الأسلاك في البطارية.
برأيك، ما الذي سيحدث؟



نشاط ٥-٤ ب

استخدام طنان كهربائي

ستحتاج إلى:

- بطارية.
- سلكين.
- طنان كهربائي.
- حامل البطارية.

اجعل الطنان الكهربائي يعمل في دائرة كهربائية.
الآن قم بتبديل توصيل الأسلاك في البطارية، ما الذي سيحدث برأيك؟

ماذا تعلمت؟

- تستخدم المحركات الكهربائية لتجعل الأشياء تدور.
- يستخدم الطنان الكهربائي الكهرباء ليصدر صوتاً.

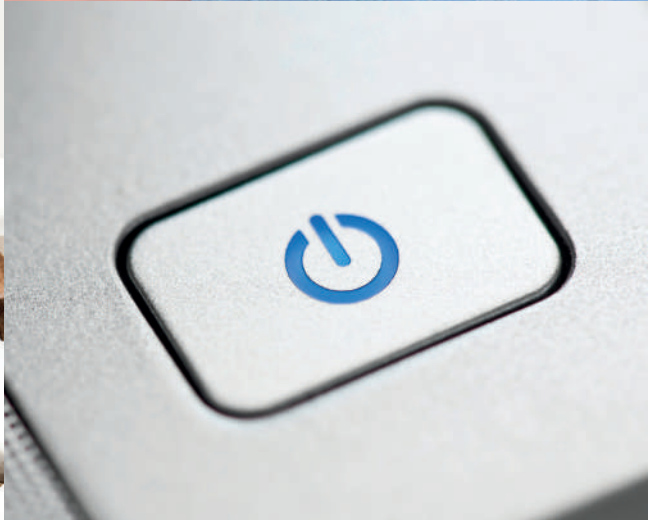


مُفْرَدَاتُ التَّعَلُّمِ
• مِفْتَاحُ كَهْرَبَائِيٍّ

ه-ه المَفَاتِيحُ الكَهْرَبَائِيَّةُ

يُسْتَخْدَمُ المِفْتَاحُ الكَهْرَبَائِيُّ مِنْ أَجْلِ
تَشْغِيلِ أَوْ إِيقَافِ الكَهْرَبَاءِ.

بِرَأْيِكَ، مَا الَّذِي تَفْعَلُهُ هَذِهِ المَفَاتِيحُ الكَهْرَبَائِيَّةُ؟



لا تَلْمَسِ المِفْتَاحَ
الكَهْرَبَائِيَّ عِنْدَمَا تَكُونُ
يَدَاكَ مُبَلَّتَيْنِ.

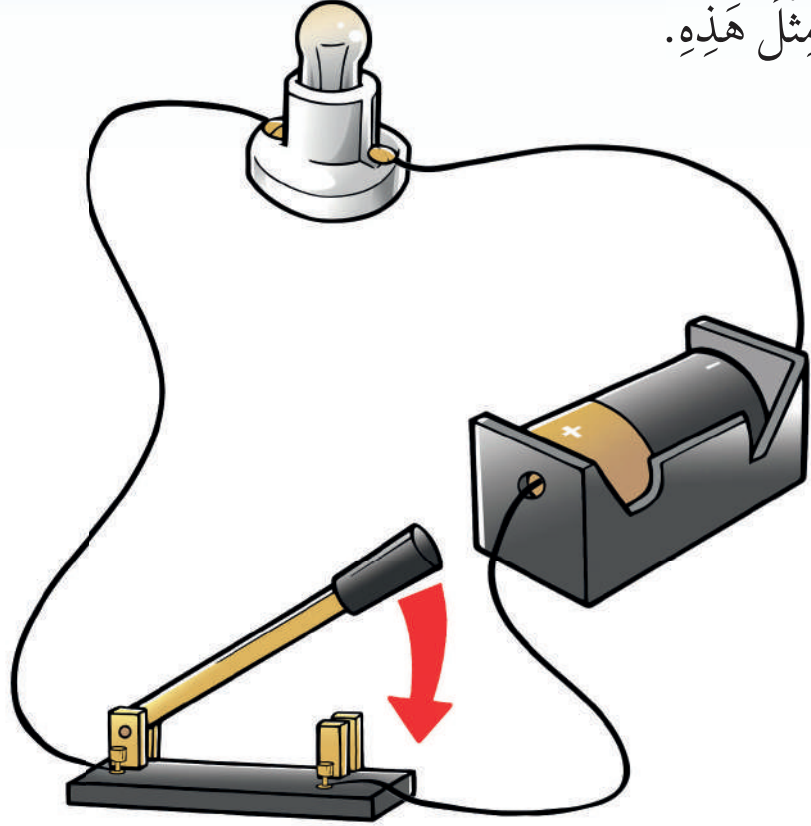
الأمْنُ والسَّلَامَةُ.

سَتَحْتَاجُ إِلَى:

- مِصْبَاحٍ • مُحَرِّكٍ أَوْ طَنَانٍ كَهْرَبَائِيٍّ.
- مِفْتَاحٍ كَهْرَبَائِيٍّ • بَطَّارِيَّةٍ.
- ثَلَاثَةَ أَسْلَاكِ • حَامِلِ الْبَطَّارِيَّةِ.
- حَامِلِ الْمِصْبَاحِ.

غَلِّقْ وَفَتِّحْ الدَّائِرَةَ الكَهْرَبَائِيَّةَ

اسْتَخْدِمْ مِفْتَاحًا كَهْرَبَائِيًّا لِتَرْكِّبَ دَائِرَةَ كَهْرَبَائِيَّةً مِثْلَ هَذِهِ.



يَتْرُكُ الْمِفْتَاحُ الكَهْرَبَائِيَّ فَرَاغًا فِي الدَّائِرَةِ الكَهْرَبَائِيَّةِ.

فَلَا تَتِمَّ كُنُ الكَهْرَبَاءِ مِنَ السَّرِيَانِ فِي دَاخِلِ الْحَلْقَةِ.

حَاوِلِ اسْتِبْدَالَ الْمِصْبَاحِ بِطَنَانٍ كَهْرَبَائِيٍّ أَوْ مُحَرِّكٍ.

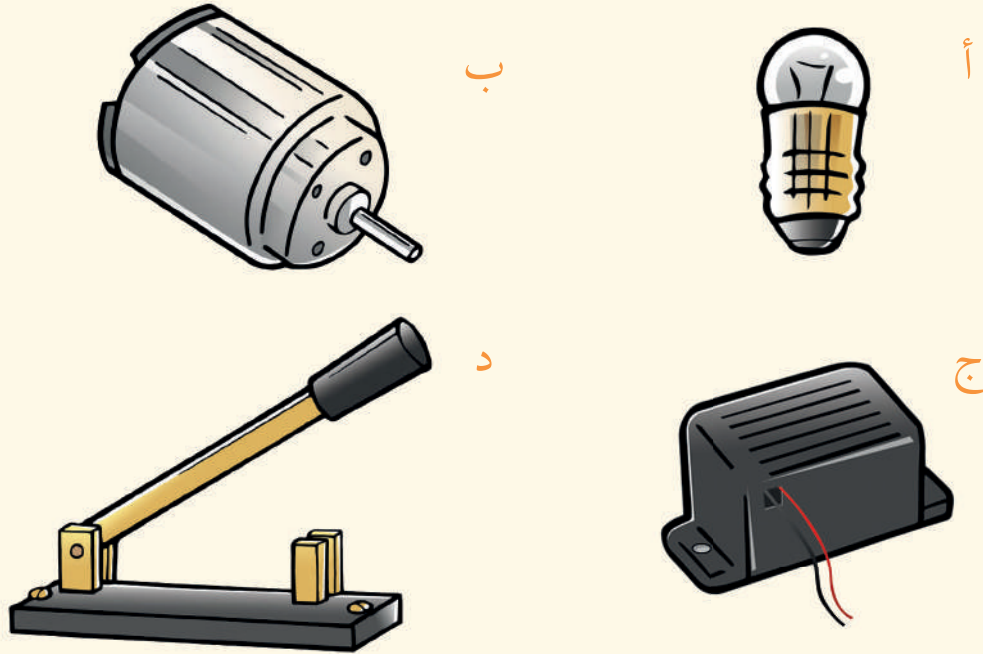
بِرَأْيِكَ، مَا الَّذِي سَيَحْدُثُ؟

مَاذَا نَعَلَّمْتُ؟

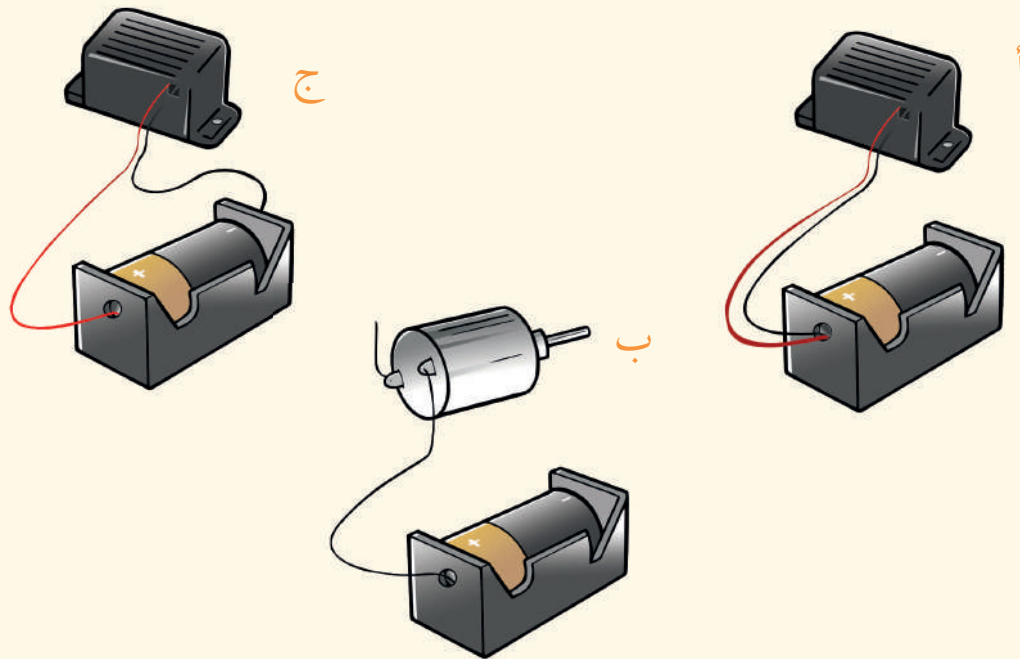
يُمْكِنُنَا تَشْغِيلَ أَوْ إِقْفَا الكَهْرَبَاءِ مِنْ خِلَالِ اسْتِخْدَامِ الْمِفَاتِيحِ الكَهْرَبَائِيَّةِ.

٥-٦ تَحَقِّقْ مِنْ تَقْدِيمِكَ

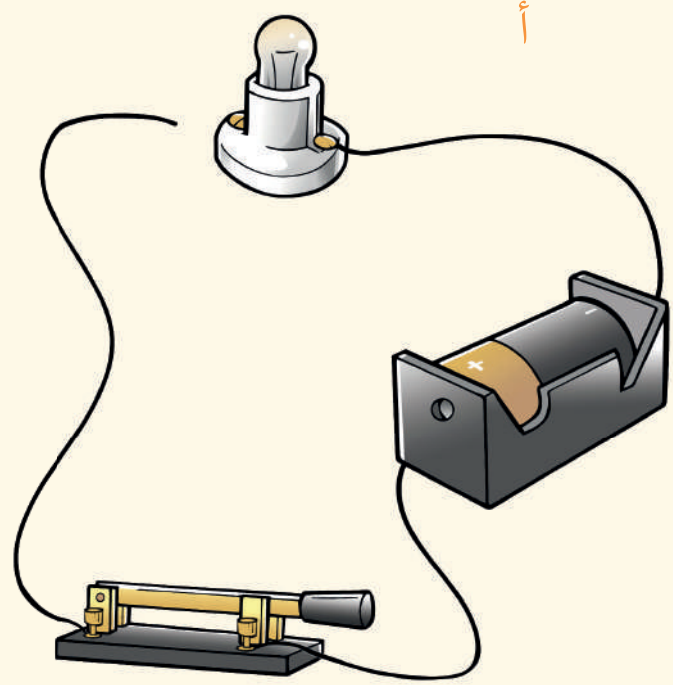
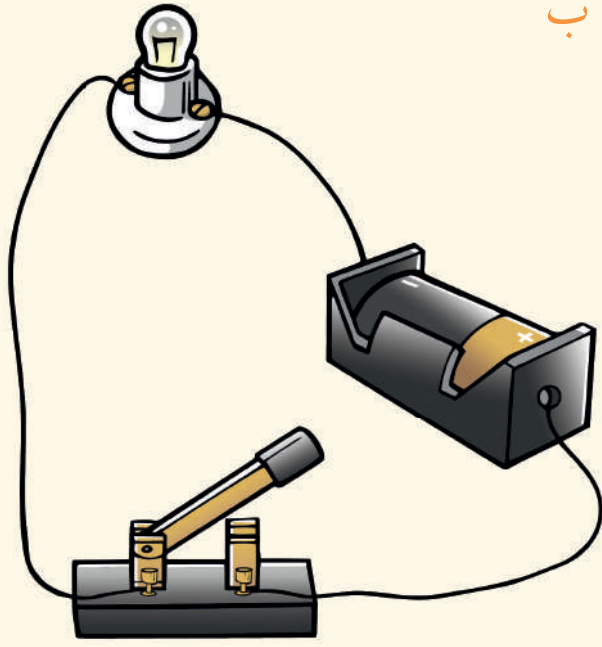
١ سَمِّ هَذِهِ الْأَشْيَاءَ.



٢ هَلْ سَتَعْمَلُ هَذِهِ الدَّوَائِرُ الْكَهْرَبَائِيَّةُ؟



٣ هل يُضيء المصباح في هذه الدوائر الكهربائيّة أم لا؟ اشرح السبب.





مُفْرَدَاتٌ لِلتَّعَلُّمِ

• تَدْوُرُ • نَهَارٌ • لَيْلٌ

٦-١ اللَّيْلُ وَالنَّهَارُ



يَأْتِي الضَّوُّ مِنَ الشَّمْسِ إِلَى الْأَرْضِ.
يَقَعُ جُزْءٌ مِنَ الْأَرْضِ فِي الضَّوِّ، بَيْنَمَا يَقَعُ الْجُزْءُ
الْآخَرُ فِي الظَّلَامِ.



تَدْوُرُ الْأَرْضُ، فَتَشْهَدُ
جَمِيعَ أَجْزَائِهَا وَقْتًا فِي
الضَّوِّ وَوَقْتًا فِي الظَّلَامِ.
نُسَمِّي هَذِهِ الْأَوْقَاتَ اللَّيْلَ
وَالنَّهَارَ.

﴿هُوَ الَّذِي جَعَلَ لَكُمْ اللَّيْلَ لِتَسْكُنُوا
فِيهِ وَالنَّهَارَ مُبْصِرًا إِنَّ فِي ذَلِكَ
لَآيَاتٍ لِّقَوْمٍ يَسْمَعُونَ﴾

[سورة يونس: آية ٦٧]

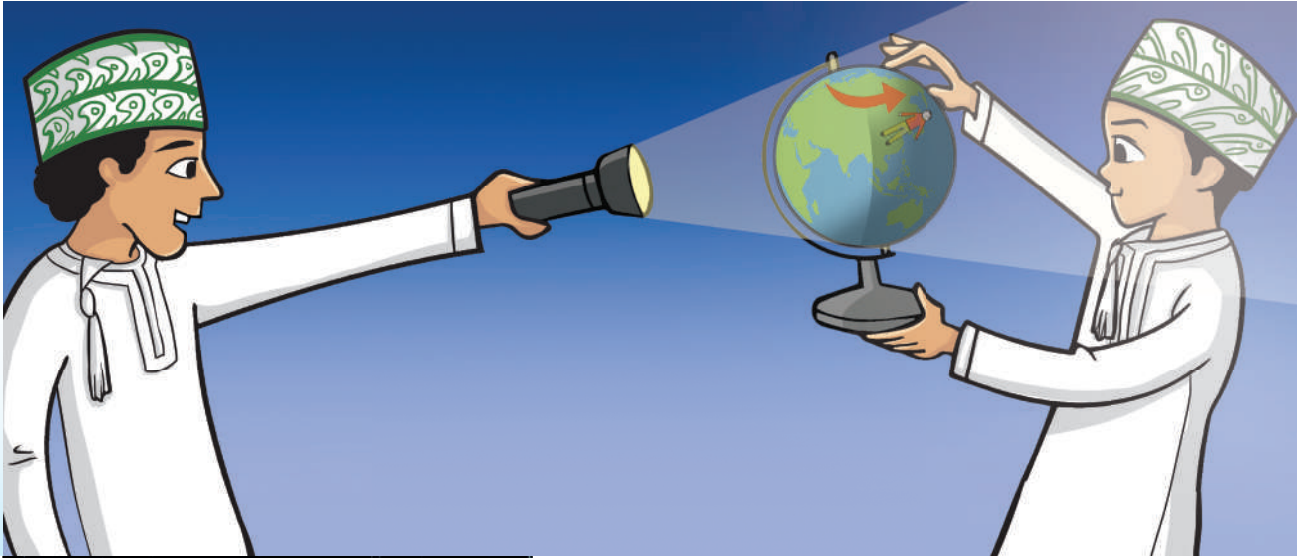
سَنَحْتَاجُ إِلَى:

- لُعْبَةٍ عَلَى شَكْلِ مَجَسِّمِ إِنْسَانٍ
- مَجَسِّمِ كُرَةِ أَرْضِيَّةٍ أَوْ كُرَةِ قَدَمٍ
- صَمْعٍ
- مَصْدَرٍ لِلضَّوءِ

الليْلُ والنَّهَارُ

يُوضِّحُ بَدْرٌ وَيُوسِّفُ كَيْفَ يَحْدُثُ اللَّيْلُ والنَّهَارُ.
حَاوِلْ أَنْ تَفْعَلَ ذَلِكَ.

تَحَدَّثْ إِلَى الْآخِرِينَ مَتَى يَكُونُ اللَّيْلُ، وَمَتَى يَكُونُ النَّهَارُ بِالنِّسْبَةِ لِلْعَبْتِكَ.



انظُرْ إِلَى صُورَةِ الْأَرْضِ.

فِي أَيِّ جُزْءٍ مِنَ الْأَرْضِ يَكُونُ النَّهَارُ؟

فِي أَيِّ جُزْءٍ مِنَ الْأَرْضِ يَكُونُ اللَّيْلُ؟

مَاذَا تَعَلَّمْتَ؟

يَحْدُثُ اللَّيْلُ والنَّهَارُ لِأَنَّ الْأَرْضَ تَدُورُ.



٦-٢ هل تتحرك الشمس؟



مَا رَأَيْكَ أَنْتَ؟

سَتَحْتَاجُ إِلَى:

- سَاعَةٌ
- يَوْمٌ مُشْمِسٍ



الْأَمْنُ وَالسَّلَامَةُ.

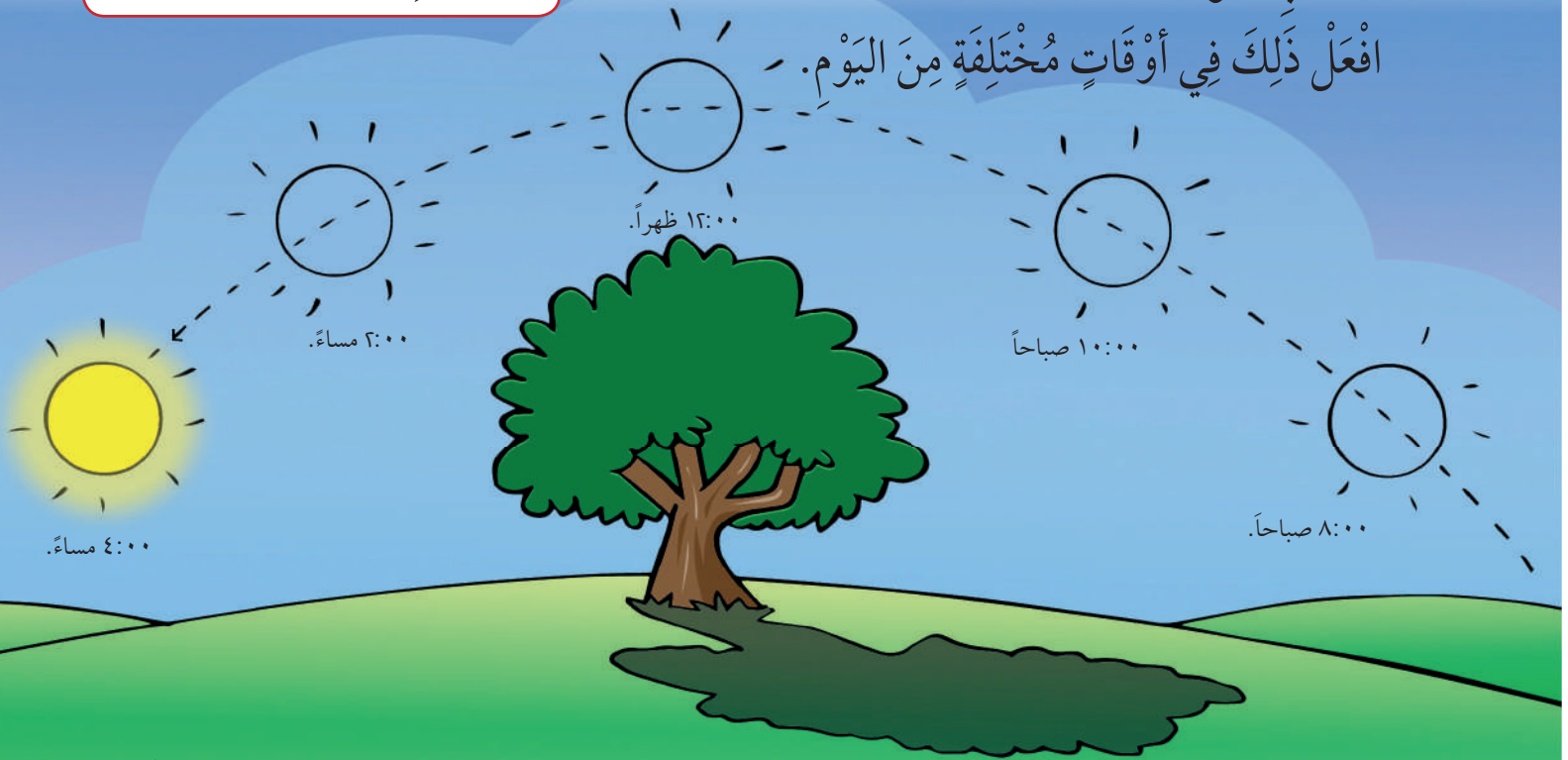
لَا تَنْظُرْ إِلَى الشَّمْسِ
مُبَاشَرَةً، فَقَدْ تُلْحِقُ الضَّرَرَ
بِعَيْنِكَ.

هَلْ تَتَحَرَّكُ الشَّمْسُ؟

عَلَيْكَ أَنْ تُحَدِّدَ مَوْجِعَ الشَّمْسِ فِي السَّمَاءِ، وَلَكِنْ
لَا تَنْظُرُ إِلَيْهَا مُبَاشَرَةً.

ارْسُمْ صُورَةَ تُظْهِرُ مَوْجِعَ الشَّمْسِ،
وَاكَتِبِ الْوَقْتَ.

افْعَلْ ذَلِكَ فِي أَوْقَاتٍ مُخْتَلِفَةٍ مِنَ الْيَوْمِ.



تَبْدُو الشَّمْسُ كَأَنَّهَا تَتَحَرَّكُ فِي السَّمَاءِ لِأَنَّ الْأَرْضَ تَدُورُ. تَتَقَلُّ الْأَمَاكِنُ مِنَ اللَّيْلِ
إِلَى النَّهَارِ وَمِنَ النَّهَارِ إِلَى اللَّيْلِ.
عِنْدَمَا تَقِفُ عَلَى الْأَرْضِ،
يَبْدُو لَكَ أَنَّ الشَّمْسَ تَتَحَرَّكُ.

مَاذَا نَعَلِمْتُ؟

تَدُورُ الْأَرْضُ فَيَبْدُو لَنَا أَنَّ الشَّمْسَ تَتَحَرَّكُ.





مُفْرَدَاتٌ لِلتَّعَلُّمِ

• غَيْرٌ عَادِلٍ

سَتَحْتَاجُ إِلَيْهِ:

• طَبْشُورٍ • يَوْمٍ مُشْمِسٍ

٦-٣ تَغْيِيرُ الظَّلَالِ

نشاط ٦-٣ أ

هَلْ تَتَحَرَّكُ الظَّلَالُ؟



اذهب إلى الخارج في أوقاتٍ مُخْتَلِفَةٍ.
اطلب إلى زميلك أن يُحدِّدَ ظِلَّكَ بالطَّبْشُورِ.
قف كلَّ مرَّةٍ في نفسِ المكانِ، وإلاَّ
فسيكونُ اختِبارُكَ **غَيْرَ عَادِلٍ**.
برأيك، ما الذي سيحدثُ؟ هل سيكونُ
ظِلُّكَ في نفسِ المكانِ كلَّ مرَّةٍ؟



هذه ساعة شمسية (مزولة). هل يمكنك رؤية الظل؟
الظلال أيضاً تتحرك عندما تدور
الأرض حول الشمس.
في الساعة الشمسية، يشير الظل إلى الوقت.
انظر إلى الصورة. هل يمكنك معرفة الوقت؟

٦ الأرض والشمس

طُول الظِّلِّ

تَقْيِسُ خَدِيجَةُ طُولَ الظَّلَالِ.

سَتَحْتَاجُ إِلَى:

- قَلَمِي رِصَاصٍ • صَمْع • سَاعَةٌ
- قِطْعَ طُوبٍ مُتَسَاوِيَةِ الْحَجْمِ
- مَوَادَّ لِلْعَدِّ، أَوْ نُقُودٍ مَعْدِنِيَّةٍ
- وَرَقَةً كَبِيرَةً • يَوْمٍ مُشْمِسٍ

تُرِيدُ الْإِجَابَةَ عَنْ سُؤَالٍ.
قُمْ بِقِيَاسِ ظِلِّ فِي أَوْقَاتٍ
مُخْتَلِفَةٍ.
بِرَأْيِكَ، مَا الَّذِي سَيَحْدُثُ؟

هَلْ يَتَغَيَّرُ طُولُ الظِّلِّ؟



فِي الصَّبَاحِ وَالْمَسَاءِ تَكُونُ الشَّمْسُ
مُنْخَفِضَةً وَالظَّلَالُ طَوِيلَةً.
عِنْدَ الظَّهْرِ تَكُونُ الشَّمْسُ أَكْثَرَ ارْتِفَاعًا
فِي السَّمَاءِ وَتَكُونُ الظَّلَالُ أَقْصَرَ.



مَاذَا تَعَلَّمْتُمْ؟

- تَتَحَرَّكُ الظَّلَالُ بِشَكْلِ بَطِيءٍ أَثْنَاءَ دَوْرَانِ الْأَرْضِ.
- تَكُونُ الظَّلَالُ قَصِيرَةً عِنْدَمَا تَكُونُ الشَّمْسُ مُرْتَفَعَةً.
- تَكُونُ الظَّلَالُ طَوِيلَةً عِنْدَمَا تَكُونُ الشَّمْسُ مُنْخَفِضَةً.

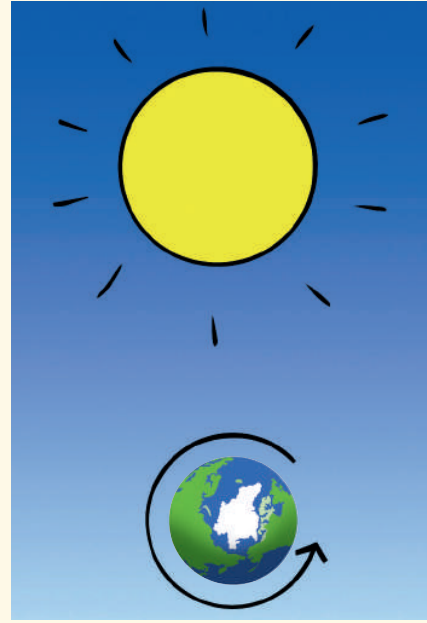
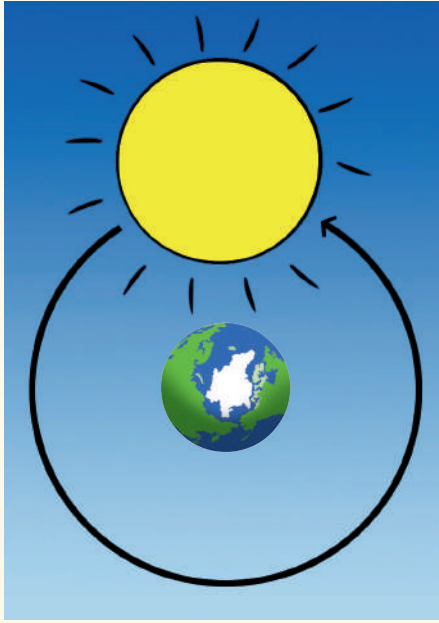
٦-٤ تَحَقِّقْ مِنْ تَقْدِيمِكَ

١ انظُرْ إِلَى الصُّورَةِ.

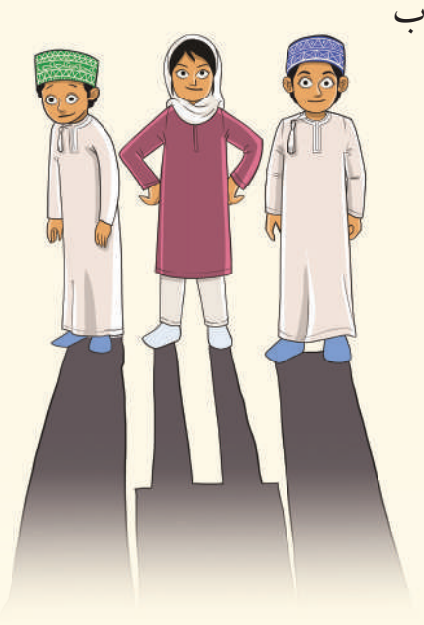
مَنْ يُوجَدُ فِي النَّهَارِ؟ مَنْ يُوجَدُ فِي اللَّيْلِ؟ بِرَأْيِكَ لِمَاذَا؟



٢ أَيُّ صُورَةٍ هِيَ الصَّحِيحَةُ؟



٣ انظُرْ إِلَى هَذِهِ الصُّورِ.



أ. هَلِ الشَّمْسُ مُرْتَفَعَةٌ أَمْ مُنْخَفِضَةٌ فِي هَذِهِ الصُّورِ؟
ب. بَرَأَيْكَ، أَهِيَ فِي الصَّبَاحِ أَمْ عِنْدَ الظَّهيرةِ أَمْ فِي الْمَسَاءِ؟



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

كَيْفَ تَنْظُرُ إِلَى الْأَشْيَاءِ بِدِقَّةٍ وَتَقْوَمُ بِتَسْجِيلِ مَا تَجِدُ؟

كَمْ رَجُلًا لَدَيْهَا؟



أَعْتَقِدُ أَنَّ جَمِيعَ الْحَشَرَاتِ لَدَيْهَا سِتُّ أَرْجُلٍ.

فَكَّرَ بِسُؤَالٍ مَا.

وَجَدَ عَلِيٌّ وَفَاطِمَةُ بَعْضَ الْحَشَرَاتِ.

طَرَحَ عَلِيٌّ سُؤَالَ.

تَعْتَقِدُ فَاطِمَةُ أَنَّ الْجَوَابَ هُوَ...

تَحَدَّثَ عَمَّا يَجِبُ الْقِيَامُ بِهِ.



سَوْفَ يَقُومُ عَلِيٌّ وَفَاطِمَةُ بِمُلاحَظَةِ الْحَشَرَاتِ وَعَمَلِ جَدْوَلِ التَّمْثِيلِ الْإِحْصَائِيِّ. انْظُرْ جَيِّدًا لِكَيْ تَجِدَ مَا تَبْحَثُ عَنْهُ.

يَنْظُرُ عَلِيٌّ وَفَاطِمَةُ بِدِقَّةٍ إِلَى كُلِّ حَشْرَةٍ.










تَسْتَخْدِمُ فَاطِمَةُ عَدَسَةً مُكَبِّرَةً، وَتُحَرِّكُ الْعَدَسَةَ الْمُكَبِّرَةَ ببطءٍ؛ حَتَّى تَتِمَكَّنَ مِنَ الرُّؤْيَةِ بِوَضُوحٍ.

سَجِّلْ مَا تُلَاحِظُهُ

تَعُدُّ فَاطِمَةُ الْأَرْجُلَ، وَيُضِيفُ عَلِيُّ الْأَرْقَامَ إِلَى جَدْوَلِ التَّمْثِيلِ الْإِحْصَائِيِّ.
يُرْسِمُ عَلِيُّ خَطًّا وَاحِدًا لِكُلِّ حَشْرَةٍ فِي الْمَكَانِ الْمُنَاسِبِ فِي الْجَدْوَلِ.

صِفْرُ أَرْجُلٍ	رِجْلَانِ	٤ أَرْجُلٍ	٦ أَرْجُلٍ	٨ أَرْجُلٍ

بَعْدَ النَّظَرِ إِلَى جَمِيعِ
الْحَشْرَاتِ يُصَمِّمُ
عَلِيُّ وَفَاطِمَةُ مُخَطَّطًا
بَيَانِيًّا.

عدد الحشرات	٥					
	٤					
	٣					
	٢					
	١					
		صِفْرُ أَرْجُلٍ	رِجْلَانِ	٤ أَرْجُلٍ	٦ أَرْجُلٍ	٨ أَرْجُلٍ

بَعْضُ الْحَشْرَاتِ
لَيْسَ لَهَا أَرْجُلٌ

تَحَدَّثْ عَمَّا وَجَدْتَهُ

يَنْظُرُ عَلِيُّ وَفَاطِمَةُ إِلَى
الْمُخَطَّطِ الْبَيَانِيِّ، وَيَتَحَدَّثَانِ
عَمَّا وَجَدَاهُ.



وَجَدْتُ الْكَثِيرَ مِنَ
الْحَشْرَاتِ الَّتِي لَدَيْهَا
سِتُّ أَرْجُلٍ.

المُحَافَظَةُ عَلَى السَّلَامَةِ

لَا تَنْظُرُ إِلَى الشَّمْسِ!

يَنْظُرُ سَعِيدٌ وَخَالِدٌ إِلَى الظَّلَالِ.
كَيْفَ يُمَكِّنُهُمَا الحِفَافُ عَلَى
سَلَامَتِهِمَا؟

لِمَ لَا..؟

إِنَّ الشَّمْسَ مُشْرِقَةٌ جِدًّا، لِذَا فَالنَّظَرُ إِلَيْهَا سَيُؤْذِي عَيْنَيْكَ.

كُنْ حَذِرًا عِنْدَ اسْتِخْدَامِكَ أَوْ تَعَرُّضِكَ لِغَيْرِهَا مِنْ مَصَادِرِ الضَّوِّ المُشْرِقَةِ، هِيَ
أَيْضًا قَدْ تُؤْذِي عَيْنَيْكَ.

انْتَبِهْ لِأُذُنَيْكَ أَيْضًا.

فَالْأَصْوَاتُ المُرْتَفِعَةُ وَالْمُوسِيقَى
الصَّاخِبَةُ قَدْ تُؤْذِي أُذُنَيْكَ.



عِنْدَمَا تُحَاوِلُ الإِجَابَةَ عَنِ سُؤَالِ عِلْمِيٍّ، عَلَيْكَ أَنْ تُفَكِّرَ بِمَا قَدْ يَكُونُ خَطِيرًا،
وَعَلَيْكَ أَنْ تُفَكِّرَ بِكَيْفِيَّةِ تَجَنُّبِ الْخَطَرِ.



تُرِيدُ مَرِيَمُ أَنْ تَعْرِفَ كَيْفَ تَتَغَيَّرُ الْمَوَادُّ عِنْدَ
تَسْخِينِهَا.

وَلَكِنَّهَا لَيْسَتْ بِأَمَانٍ.

مَا هِيَ الْأَخْطَارُ الَّتِي تَرَاهَا؟

مَا الَّذِي قَدْ يَحْدُثُ؟

كَيْفَ يُمَكِّنُ لِمَرِيَمَ أَنْ تُحَافِظَ عَلَى سَلَامَتِهَا؟



رقم الصفحة

٣٦	الاختبارُ العلميُّ الذي تقومُ فيه بتغييرِ أكثرِ من شيءٍ واحدٍ	الاختبارُ غيرُ العادلِ
٢٠	مُخزِنٌ كَهْرَبَائِيٌّ	بَطَّارِيَّةٌ
٢٠	الكَهْرَبَاءُ ذاتُ القُدْرَةِ العالِيَةِ التي نَسْتَخْدِمُهَا فِي المَبَانِي	التَّوَصِيلاتُ الكَهْرَبَائِيَّةُ
٤٠	جَدْوَلٌ نَسْتَخْدِمُهُ لِعَدِّ الأَشْيَاءِ مِنْ خِلالِ رَسْمِ خُطُوطٍ صَغِيرَةٍ	جَدْوَلُ التَّمثِيلِ الإحصائي
٢٤	حَلَقَةٌ تَسْرِي فِيهَا الكَهْرَبَاءُ	دَائِرَةٌ كَهْرَبَائِيَّةٌ مُعْلَقَةٌ
٢٤	مَسَارٌ مُكْتَمَلٌ تَسْرِي فِيهِ الكَهْرَبَاءُ	دَائِرَةٌ كَهْرَبَائِيَّةٌ
٢٢	قِطْعَةٌ مِنَ المَعْدَنِ تَسْرِي فِيهَا الكَهْرَبَاءُ - نَسْتَخْدِمُهَا لِلوَصْلِ بَيْنَ مُكوِّنَاتِ الدَّائِرَةِ الكَهْرَبَائِيَّةِ	سِلْكٌ
٣٢	النَّجْمُ الأَقْرَبُ إِلَى الأَرْضِ - وَهِيَ تُرَوِّدُنَا بِالحَرَارَةِ وَالضَّوئِ	السَّمْسُ
٢٢	تَسْرُبُ الكَهْرَبَاءُ إِلَى دَاخِلِ جِسْمِكَ - تَسْتَطِيعُ الصَّدْمَةُ الكَبِيرَةُ أَنْ تُؤْذِيكَ أَوْ تُقْتَلِكَ	صَدْمَةٌ كَهْرَبَائِيَّةٌ
١٠	وَهْجٌ مُشْرِقٌ يَنْبَعُثُ مِنْ مَصْدَرٍ لِلضَّوئِ وَيَسْمَحُ لَنَا بِرُؤْيَا الأَشْيَاءِ	ضَوْءٌ
٢٦	جِهَازٌ يُصْدِرُ صَوْتَ الطَّنِينِ عِنْدَمَا تَمُرُّ فِيهِ الكَهْرَبَاءُ	طَنَّانٌ كَهْرَبَائِيٌّ
١٤	مَسَاحَةٌ مِنَ الظُّلْمَةِ نَرَاهَا عِنْدَمَا يُحْجَبُ الضَّوئُ بِوِاسِطَةِ جِسْمٍ غَيْرِ شَفَّافٍ	ظِلٌّ

١٠	الجِسْمُ الكَبِيرُ الَّذِي يَدُورُ حَوْلَ الأَرْضِ، وَيُمْكِنُنَا رُؤْيَتَهُ لَيْلاً فِي السَّمَاءِ	القَمَرُ
٢٠	نَسْتَخْدِمُهَا لِجَعْلِ الأَشْيَاءِ كَالْمَصَابِيحِ وَأَجْهَزَةِ الحَاسُوبِ والتَّلْفَازِ تَعْمَلُ	كَهْرَبَاءُ
٣٢	الْوَقْتُ الَّذِي يَكُونُ فِيهِ مَكَانٌ مَا عَلَى الأَرْضِ غَيْرُ مُوَاجِهٍ لِلشَّمْسِ - سَاعَاتُ الظُّلْمَةِ	لَيْلٌ
٢٦	جِهَازٌ يَجْعَلُ الشَّيْءَ يَتَحَرَّكُ بِاسْتِخْدَامِ الكَهْرَبَاءِ	مُحَرِّكٌ
١٢	جِهَازٌ صَغِيرٌ تَحْمِلُهُ بِيَدِكَ، وَهُوَ يُضِيءُ بِاسْتِخْدَامِ البَطَّارِيَةِ	مِصْبَاحٌ يَدَوِيٌّ
٢٤	الكُرَّةُ الزُّجَاجِيَّةُ أَوْ الأَنْبُوبُ الزُّجَاجِيُّ الَّذِي يُضِيءُ عِنْدَمَا تَمُرُّ فِيهِ الكَهْرَبَاءُ	مِصْبَاحٌ
١٢	عِنْدَمَا لَا يَكُونُ هُنَاكَ ضَوْءٌ أَوْ عِنْدَمَا يَكُونُ الضَّوْءُ ضَعِيفاً جِداً	مُظْلِمٌ
٢٨	مُكَوَّنٌ يُسْتَخْدَمُ لِقَطْعِ سَرِيانِ الكَهْرَبَاءِ فِي الدَّائِرَةِ الكَهْرَبَائِيَّةِ	مِفْتَاحُ كَهْرَبَائِيٍّ
٢٤	السَّلْكُ الَّذِي يَصِلُ بَيْنَ مُكَوَّنَاتِ الدَّائِرَةِ الكَهْرَبَائِيَّةِ، فَيَسْمَحُ لِلكَهْرَبَاءِ بِالمُرُورِ خِلَالِهَا	مَوْصِلٌ
٣٢	الْوَقْتُ الَّذِي يَكُونُ فِيهِ مَكَانٌ مَا عَلَى الأَرْضِ مُوَاجِهاً لِلشَّمْسِ - السَّاعَاتُ الَّتِي نَنعَمُ خِلَالِهَا بِضَوْءِ الشَّمْسِ	نَهَارٌ
٣٢	يَلْتَفُّ حَوْلَ نُقْطَةٍ	يَدُورُ
١٠	إِذَا كَانَ الجِسْمُ يَعْكِسُ الضَّوْءَ، فَالضَّوْءُ يَشعُّ مُجَدِّداً مِنْ ذَلِكَ الجِسْمِ	يَعْكِسُ

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 إغفالهم لأي مصدر أو مرجع فإنه يسرهم ذكره في النسخ القادمة من هذا الكتاب.

Iconica/PM Images/Getty images; Timur Kulgarin/Shutterstock; dlnicolas/Shutterstock; D and D Photo Sudbury/Shutterstock; Grant Dixon/Lonely Planet Images/Getty images; Ministry of Education, Oman; sciencephotos/Alamy Stock Photo; revers/Shutterstock; demarcomedia/Shutterstock; David J. Green - engineering themes/Alamy Stock Photo; Martyn F. Chillmaid/Science Photo Library; Westergren/iStockphoto/Getty Images; Boris Sosnovyy/Shutterstock; FuzzBones/Shutterstock; Kostenko Maxim/Shutterstock; NASA/NOAA/Science Photo Library; CRM/Shutterstock

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ