٤

حكومة إقليم كوردستان ـ العراق
وزارة التربية ـ المديرية العامة للمناهج والمطبوعات

العلوم للجميع

كتاب التلميذ

الصف الرابع الأساس - الجزء الثاني

الطبعة الثامنة
٢٠١٥م / ٢٧١٥ كوردي / ١٤٣٦ هـ

الإشراف الفني على الطبع
عثمان پیرداود کواز
آمانج اسماعیل عبدي

مُحْتَوى الْكِتابِ

الْجُزْءُ الثّاني

الْوَحْدَةُ الرابعةُ الْحَرَكَةُ عَلى الأَرْضِ وَفي الْفَضاءِ ١٣٩

الْفَصْلُ ١ الْمُحيطاتُ ١٤٢

الْفَصْلُ ٢ الْكَواكِبُ وَأَجْسامٌ أُخْرى في الْفَضاءِ ١٦٠

أَنْشِطَةٌ لِلْبَيْتِ أَوْ لِلْمَدْرَسَةِ ١٨٤

الْوَحْدَةُ الخامسةُ الْمادَّةُ وَالضَّوْءُ ١٨٥

الْفَصْلُ ١ الْمادَّةُ وَخَواصُّها ١٨٨

الْفَصْلُ ٢ الضَّوْءُ ٢١٠

أَنْشِطَةٌ لِلْبَيْتِ أَوْ لِلْمَدْرَسَةِ ٢٢٨

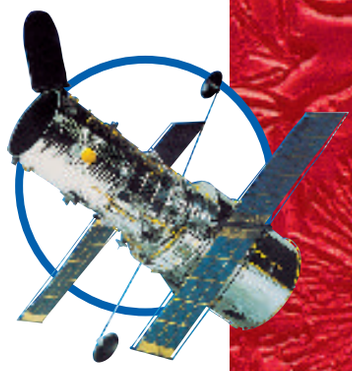
الْوَحْدَةُ السادسَةُ الْكَهْرَباءُ وَالْقُوَّةُ وَالْحَرَكَةُ ٢٢٩

الْفَصْلُ ١ الْكَهْرَباءُ وَالْمَغْنَطيسِيَّةُ ٢٣٢

الْفَصْلُ ٢ الْحَرَكَةُ وَالْقُوَّةُ ٢٥٦

أَنْشِطَةٌ لِلْبَيْتِ أَوْ لِلْمَدْرَسَةِ ٢٧٤

التَّعْريفاتُ ٢٧٥



الْحَرَكَةُ عَلى الأَرْضِ وَفي الْفَضاءِ

مَشْروعُ الْوَحْدَةِ ١٤١

الْفَصْلُ ١ الْمُحيطاتُ ١٤٢

الدَّرْسُ ١ ـ ما دَوْرُ الْمُحيطِ في دَوْرَةِ الْماءِ؟ ١٤٤

الدَّرْسُ ٢ ـ ما حَرَكاتُ الْمُحيطِ؟ ١٥٠

مُراجَعَةُ الْفَصْلِ وَاسْتِعْدادٌ لِلاخْتِبارِ ١٥٨

الْفَصْلُ ٢ الْكَواكِبُ وَأَجْسامٌ أُخْرى في الْفَضاءِ ١٦٠

الدَّرْسُ ١ ـ كَيْفَ يَتَحَرَّكُ كَوْكَبُ الأَرْضِ وَقَمَرُهُ؟ ١٦٢

الدَّرْسُ ٢ ـ كَيْفَ تَتَحَرَّكُ الأَجْسامُ في النِّظامِ الشَّمْسِيِّ؟ ١٦٨

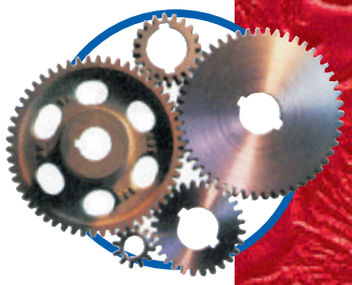
الدَّرْسُ ٣ ـ كَيْفَ يَدْرُسُ الإِنْسانُ النِّظامَ الشَّمْسِيَّ؟ ١٧٤

مُراجَعَةُ الْفَصْلِ وَاسْتِعْدادٌ لِلاخْتِبارِ ١٨٢

أَنْشِطَةٌ لِلْبَيْتِ أَوْ لِلْمَدْرَسَةِ ١٨٤

الْمادَّةُ وَالضَّوءُ

	مَشْروعُ الْوَحْدَةِ	١٨٧
الْفَصْلُ ١	الْمادَّةُ وَخَواصُّها	١٨٨
	الدَّرْسُ ١ ـ ما حالاتُ الْمادَّةِ الثَّلاثُ؟	١٩٠
	الدَّرْسُ ٢ ـ كَيْفَ تُقاسُ الْمادَّةُ وَكَيْفَ تُقارَنُ؟	١٩٦
	الدَّرْسُ ٣ ـ ما بَعْضُ الْخَواصِّ الْمُفيدَةِ لِلْمادَّةِ؟	٢٠٢
	مُراجَعَةُ الْفَصْلِ وَاسْتِعْدادٌ لِلاخْتِبارِ	٢٠٨
الْفَصْلُ ٢	الضَّوْءُ	٢١٠
	الدَّرْسُ ١ ـ ما خَصائِصُ الضَّوْءِ؟	٢١٢
	الدَّرْسُ ٢ ـ ما عَلاقَةُ الضَّوْءِ بِاللَّوْنِ؟	٢٢٠
	مُراجَعَةُ الْفَصْلِ وَاسْتِعْدادٌ لِلاخْتِبارِ	٢٢٦
	أَنْشِطَةٌ لِلْبَيْتِ أَوْ لِلْمَدْرَسَةِ	٢٢٨



الْكَهْرَباءُ وَالْقُوَّةُ وَالْحَرَكَةُ

	مَشْروعُ الْوَحْدَةِ	٢٣١
الْفَصْلُ ١	الْكَهْرَباءُ وَالْمَغْنَطيسِيَّةُ	٢٣٢
	الدَّرْسُ ١ ـ ما هِيَ الْكَهْرَباءُ السَّاكِنَةُ؟	٢٣٤
	الدَّرْسُ ٢ ـ ما هُوَ التَّيّارُ الْكَهْرَبائِيُّ؟	٢٤٠
	الدَّرْسُ ٣ ـ ما هُوَ الْمَغْنَطيسُ؟	٢٤٦
	مُراجَعَةُ الْفَصْلِ وَاسْتِعْدادٌ لِلاخْتِبارِ	٢٥٤
الْفَصْلُ ٢	الْحَرَكَةُ وَالْقُوَّةُ	٢٥٦
	الدَّرْسُ ١ ـ ما هِيَ الْحَرَكَةُ؟	٢٥٨
	الدَّرْسُ ٢ ـ ما تَأْثيراتُ الْقُوى في الأَجْسامِ؟	٢٦٤
	مُراجَعَةُ الْفَصْلِ وَاسْتِعْدادٌ لِلاخْتِبارِ	٢٧٢
	أَنْشِطَةٌ لِلْبَيْتِ أَوْ لِلْمَدْرَسَةِ	٢٧٤
	التَّعْريفاتُ	٢٧٥

الْحَرَكَةُ عَلى الأَرْضِ وَفي الْفَضاءِ

Patterns on Earth and in Space

الْحَرَكَةُ عَلى الأَرْضِ وَفي الْفَضاءِ

Patterns on Earth and in Space

الْفَصْلُ ١ الْمُحيطاتُ ١٤٢
The Oceans

الْفَصْلُ ٢ الْكَواكِبُ وَأَجْسامٌ أُخرى في الْفَضاءِ ١٦٠
Planets and Other Objects in Space

أَنْشِطَةٌ لِلبَيْتِ أَوْ لِلْمَدْرَسَةِ ١٨٤
Activities for Home or School

مَشْروعُ الْوَحْدَةِ

تَصْميمُ صاروخٍ Rocket Design

يَدْرُسُ الْعُلَماءُ الْكَوْنَ مِنَ الأَرْضِ وَمِنَ الْفَضاءِ. إِنَّ دِراسَةَ الْكَوْنِ مِنَ الْفَضاءِ تَحْتاجُ إِلى مَرْكَباتٍ فَضائِيَّةٍ يُمْكِنُها أَنْ تَنْقُلَ الآلاتِ الثَّقيلَةَ إِلى أَعْماقِ الْفَضاءِ. هَذِهِ الْمَرْكَباتُ تَكونُ مَحْمولَةً عَلى صَواريخَ لِتَدْفَعَها إِلى الْفَضاءِ الْخارِجِيِّ. أَثْناءَ دِراسَةِ هَذِهِ الْوَحْدَةِ يُمْكِنُكَ إِجْراءُ تَجْرِبَةٍ طَويلَةِ الأَمَدِ حَوْلَ تَصْميمِ تِلْكَ الصَّواريخِ. وَهَذِهِ بَعْضُ الأَسْئِلَةِ لِتُفَكِّرَ فيها: أَيُّ نَوْعٍ مِنَ الصَّواريخِ بِإِمْكانِهِ نَقْلُ الْمَرْكَباتِ الْفَضائِيَّةِ إِلى أَبْعَدِ مَسافَةٍ؟ مَثَلاً: هَلْ يَكونُ صاروخٌ كَبيرٌ أَقْوى مِنْ عِدَّةِ صَواريخَ صَغيرَةٍ؟ خَطِّطْ تَجْرِبَةً وَنَفِّذْها مِنْ أَجْلِ الإِجابَةِ عَنْ هَذَيْنِ السُّؤالَيْنِ أَوْ غَيْرِهِما مِنَ الأَسْئِلَةِ الَّتي تَخْطُرُ لَكَ حَوْلَ تَصْميمِ صاروخٍ.

الْفَصْلُ ١

الْمُحيطاتُ
The Oceans

ثَلاثَةُ أَرْباعِ الْكُرَةِ الأَرْضِيَّةِ تَقْريبًا مُغَطّاةٌ بِكُتْلَةٍ كَبيرَةٍ مِنَ الْمِياهِ الْمالِحَةِ. وَهْيَ دائِمَةُ الْحَرَكَةِ وَمَليئَةٌ بِالْكائِناتِ الْحَيَّةِ. التَّيّاراتُ الْبَحْرِيَّةُ تَجْلُبُ الدِّفْءَ إِلى مَناطِقَ كانَتْ سَتَظَلُّ بارِدَةً لَوْلاَ تِلْكَ التَّيّاراتُ. تُخْفي أَعْماقُ الْمُحيطاتِ جِبالاً عالِيَةً وَكَبيرَةً، وَتُشَكِّلُ مِياهُها الْغَنِيَّةُ بِالْمَوادِّ الْغِذائِيَّةِ مَواطِنَ لأَنْواعٍ كَثيرَةٍ مِنَ الْكائِناتِ الْحَيَّةِ.

الْمُفْرَداتُ

دَوْرَةُ الْماءِ

الْتَبَخُّرُ

التَّكاثُفُ

الْهُطولُ

الْمَوْجُ

النَّوُّ

الْمَدُّ وَالْجَزْرُ

التَّيّارُ السَّطْحِيُّ

التَّيّارُ الْعَميقُ

مَعْلومَةٌ سَريعَةٌ

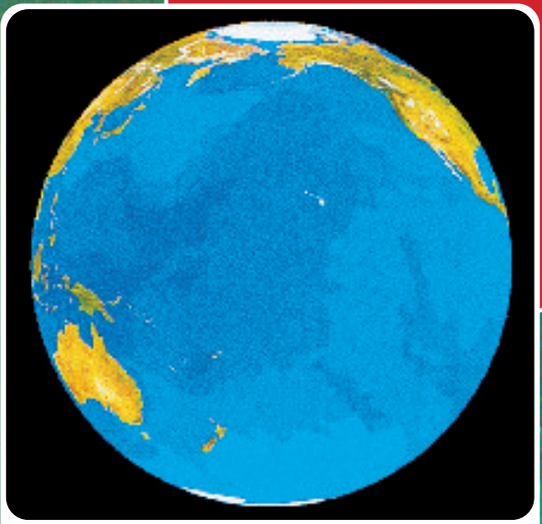
مُحيطاتُ الأَرْضِ شاسِعَةٌ وَعَميقَةٌ. وَلَوْ أَنَّ الأَرْضَ مَلْساءُ، أَيْ لَيْسَ فيها أَيُّ جِبالٍ أَوْ أَوْدِيَةٍ، لَكانَتْ مُغَطّاةً كُلَّها بِالْماءِ، حَتّى عُمْقٍ يَزيدُ عَلى كيلومِتْرَيْنِ.

مَعْلومَةٌ سَريعَةٌ

قِمَّةُ إفْرِسْتْ

الْمكَانُ الأعْمَقُ في الْمُحيطاتِ هُوَ حُفْرَةُ مارْيانا في الْمُحيطِ الْهادِئِ، إذْ يَبْلُغُ عُمْقُها ١١ ٠٢٢ مِتْرًا تَحْتَ سَطْحِ الْبَحْرِ. فَلَوْ أُسْقِطَتْ جِبالُ الْهِمَلايا، وَهِيَ أَعْلى جِبالِ الأَرْضِ، في هَذِهِ الْحُفْرَةِ، لَبَلَغَ ارْتِفاعُ الْمِياهِ فَوْقَهَا ١٥٠٠ مِتْرٍ تَقْريبًا!

مَعْلومَةٌ سَريعَةٌ



يَحْتَوي الْمُحيطُ الْهادِئُ عَلى حَوالَيْ نِصْفِ مِياهِ مُحيطاتِ الأَرْضِ تَقْريبًا. في الْجَدْوَلِ أَدْناهُ مُقارَنَةٌ بَيْنَ ثَلاثَةِ مُحيطاتٍ.

مِساحاتُ الْمُحيطاتِ

الْمُحيطُ	الْمِساحَةُ (بِالْكيلومِتْرِ الْمُرَبَّعِ)
الْهادِئُ	١٦٥ ٠٠٠ ٠٠٠
الأَطْلَسِيُّ	٨٢ ٠٠٠ ٠٠٠
الْهِنْدِيُّ	٧٤ ٠٠٠ ٠٠٠

الدَّرْسُ ١

ما دَوْرُ الْمُحيطِ في دَوْرَةِ الْماءِ؟

What Role Do Oceans Play in the Water Cycle?

في هَذا الدَّرْسِ سَوْفَ...

- **تَبْحَثُ** كَيْفَ نَحْصُلُ عَلى الْماءِ الْعَذْبِ مِنَ الْماءِ الْمالِحِ.
- **تَتَعَلَّمُ** عَنْ مِياهِ الْمُحيطاتِ.
- **تَرْبِطُ الْعُلومَ** بِالرِّياضِيّاتِ.

تَكونُ الْعَوّاماتُ طافِيَةً، مَعَ أَنَّها مُثَبَّتَةٌ في مَكانِها بِوَساطَةِ الْمِراسي. وَهِيَ بِمَثابَةِ عَلاماتٍ لِمَساراتٍ تَكونُ فيها الْمِياهُ عَميقَةً بِما يَكْفي لِعُبورِ الْمَراكِبِ.

ابْحَثْ

الْحُصولُ عَلى الْماءِ الْعَذْبِ مِنَ الْماءِ الْمالِحِ

Getting Fresh Water from Salt Water

هَدَفُ النَّشاطِ Activity Purpose

إِذا نَثَرْتَ مَوجَةٌ مِنَ الْمُحيطِ الْماءَ عَلى وَجْهِكَ، يَتَبَيَّنُ لَكَ أَنَّ مِياهَ الْمُحيطِ مالِحَةٌ. فَمِياهُ الْمُحيطِ تُسَبِّبُ حُرْقَةً في عَيْنَيْكَ، وَتَتْرُكُ قِشْرَةً بَيْضاءَ عَلى جِلْدِكَ عِنْدَما تَجِفُّ. كَما أَنَّ طَعْمَ الْمِلْحِ فيها كَطَعْمِ الْمِلْحِ الَّذي تَضَعُهُ في الطَّعامِ. في هَذا النَّشاطِ سَوْفَ تَقومُ بِتَبْخيرِ مِياهٍ مُماثِلَةٍ لِمِياهِ الْمُحيطاتِ، كَيْ تَعْرِفَ ما تَتْرُكُهُ وَراءَهَا. بِالاسْتِنادِ إِلى ما **تُلاحِظُهُ** سَوْفَ تَقومُ **بِاسْتِدْلالٍ** حَوْلَ طَريقَةِ الْحُصولِ على الْماءِ الْعَذْبِ مِنَ الْماءِ الْمالِحِ.

الْمَوادُّ Materials

- وِعاءٌ فيهِ ماءٌ ساخِنٌ
- وِعاءٌ زُجاجِيٌّ صَغيرٌ
- وَرَقُ تَغْليفٍ مِنَ النّايْلون
- رِباطٌ مَطّاطِيٌّ عَريضٌ
- مَعجونٌ
- مِلْحٌ
- مِلْعَقَةٌ
- وِعاءٌ شَفّافٌ كَبيرٌ
- شَريطٌ لاصِقٌ
- عودٌ لِتَنْظيفِ الأُذُنِ

خُطُواتُ النَّشاطِ Activity Procedure

احْذَرْ

١ امْزِجْ مِلْعَقَتَيْنِ مِنَ الْمِلْحِ بِالْماءِ السّاخِنِ في الْوِعاءِ. ضَعْ طَرَفًا من عودِ تَنْظيفِ الأُذُنِ في الْمَزيجِ. تَذَوَّقِ الْمَزيجَ بِمُلامَسَةِ لِسانِكَ لِطَرَفِ الْعودِ الْمُبَلَّلِ. سَجِّلْ ما **لاحَظْتَهُ**.

احْذَرْ **لا تَسْتَخْدِمْ عودًا اسْتَعْمَلَهُ آخَرونَ. لا تُرْجِعِ الْعودَ الَّذي لامَسَ فَمَكَ إِلى الْمَزيجِ. لا تَتَذَوَّقْ شَيْئًا في أَيِّ نَشاطٍ أَوِ اخْتِبارٍ، ما لَمْ يُطْلَبْ إِلَيْكَ ذَلِكَ.**

الصّورةُ أ

الصّورةُ ب

٢ اسْكُبِ الْماءَ الْمالِحَ في الْوِعاءِ الْكبيرِ. ضَعِ الْوِعاءَ الزُّجاجِيَّ الصَّغيرَ في الْوِعاءِ الْكَبيرِ الَّذي يَحْتَوي عَلى الْماءِ الْمالِحِ. (الصّورةُ أ)

٣ غَطِّ الْوِعاءَ الْكَبيرَ بِوَرَقَةِ النّايْلونِ. وَاحْرِصْ عَلى أَلاَّ يُلامِسَ النّايْلونُ أَعْلى الْوِعاءِ الزُّجاجِيِّ الْمَوْجودِ داخِلَ الوِعاءِ الْكَبيرِ. ضَعِ الرِّباطَ الْمَطّاطِيَّ الْعَريضَ حَوْلَ الْوِعاءِ الْكَبيرِ لِتَثْبيتِ وَرَقَةِ النّايْلونِ في مكانِها.

٤ اصْنَعْ كُرَةً مِنَ الْمَعْجونِ . ضَعِ الْكُرَةَ عَلى وَرَقَةِ النّايْلونِ فَوْقَ الْوِعاءِ الزُّجاجِيِّ مُباشَرَةً. تَأَكَّدْ مِنْ أَنَّ وَرَقَةَ النّايْلونِ لا تُلامِسُ الْوِعاءَ الزُّجاجِيَّ. (الصّورَةُ ب)

٥ أَلْصِقِ الشَّريطَ عَلى الْجانِبِ الْخارِجِيِّ لِلْوِعاءِ الْكَبيرِ، كَعَلامَةٍ لِمُسْتَوى الْماءِ فيهِ. ضَعِ الْوِعاءَ الْكَبيرَ في مكانٍ مُشْمِسٍ لِمُدَّةِ يَوْمٍ واحِدٍ.

٦ بَعْدَ انْقِضاءِ يَوْمٍ واحِدٍ، انْزِعْ وَرَقَةَ النّايْلونِ وَكُرَةَ الْمَعْجونِ. اسْتَخْدِمْ عودَ تَنْظيفِ الأُذُنِ لِتَتَذَوَّقَ ماءَ الْوِعاءِ الزُّجاجِيِّ وَعودًا آخَرَ لِتَتَذَوَّقَ ماءَ الْوِعاءِ الْكَبيرِ. **سَجِّلْ** ما **تُلاحِظُهُ**.

اسْتَنْتِجْ Draw Conclusions

١. ماذا **لاحَظْتَ** مِنْ خِلالِ اسْتِخْدامِكَ لِحاسَّةِ التَّذَوُّقِ؟

٢. عَلامَ **تَسْتَدِلُّ** حَوْلَ ما حَدَثَ لِلْماءِ الْمالِحِ، عِنْدَما وَضَعْتَهُ في مكانٍ مُشْمِسٍ؟

٣. **كَيْفَ يَعْمَلُ الْعُلَماءُ** يُسَمّى انْتِقالُ الْماءِ مِنْ سَطْحِ الأَرْضِ، إلى الْهَواءِ، وَعَوْدَتُهُ إلى سَطْحِ الأَرْضِ دَوْرَةَ الْماءِ. اسْتِنادًا إلى ما **لاحَظْتَهُ**، عَلامَ **تَسْتَدِلُّ** عَنْ دَوْرِ الْمُحيطِ في دَوْرَةِ الْماءِ؟

مَهاراتُ عَمَلِيّاتِ الْعِلْمِ

الْمُلاحَظَةُ وَالاسْتِدْلالُ

أَمْرانِ مُخْتَلِفانِ. أَنْتَ **تُلاحِظُ** بِوَساطَةِ حَواسِّكَ. لَكِنَّكَ عِنْدَما تَقومُ **بِالاسْتِدْلالِ** أَوْ تُكَوِّنُ رَأْيًا، فَإِنَّكَ تَسْتَنِدُ إلى ما لاحَظْتَهُ وَإلى ما تَعْرِفُهُ عَنْ حالَةٍ مُحَدَّدَةٍ.

مِياهُ الْمُحيطِ Ocean Water

تَعَرَّفْ

- الْعَمَلِيّاتِ الَّتي تُشَكِّلُ دَوْرَةَ الْماءِ
- سَبَبَ مُلوحَةِ مِياهِ الْمُحيطِ

الْمُفْرَداتُ Vocabulary

دَوْرَةُ الْماءِ water cycle

التَّبَخُّرُ evaporation

التَّكاثُفُ condensation

الْهُطولُ precipitation

تُسَخِّنُ الشَّمْسُ مِياهَ الْمُحيطِ، مُسَبِّبَةً تَحَرُّكًا أَسْرَعَ فَأَسْرَعَ لِجُزَيْئاتِ الْماءِ. بَعْدَ فَتْرَةٍ مِنَ الزَّمَنِ، يُصْبِحُ لَدى الْجُزَيْئاتِ ما يَكْفي مِنَ الطّاقَةِ لِمُغادَرَةِ الْماءِ وَدُخولِ الْهَواءِ عَلى شَكْلِ بُخارِ ماءٍ. هَذا هُوَ **التَّبَخُّرُ**، أَيِ الْعَمَلِيَّةُ الَّتي يَتَغَيَّرُ فيها السّائِلُ إِلى غازٍ.

دَوْرَةُ الْماءِ The Water Cycle

تُغَطّي الْمُحيطاتُ مِساحَةً مِنْ سَطْحِ الأَرْضِ تَزيدُ كَثيرًا عَلى الْمِساحَةِ الَّتي تُغَطّيها الْيابِسَةُ. تُغَطّي الْمِياهُ حَوالَيْ ثَلاثَةِ أَرْباعِ سَطْحِ الأَرْضِ. مُعْظَمُ تِلْكَ الْمِياهِ هِيَ مِياهُ مُحيطاتٍ. وَمَعَ أَنَّ مِياهَ الْمُحيطِ مالِحَةٌ فَهْيَ تُؤَمِّنُ كَمِّيَّةً كَبيرَةً مِنَ الْمِياهِ الْعَذْبَةِ لِلأَرْضِ. يَتِمُّ تَدْويرُ مِياهِ الأَرْضِ بِصورَةٍ دائِمَةٍ. وَقَدْ تَبَيَّنَ لَكَ في النَّشاطِ السّابِقِ، أَنَّ حَرارَةَ الشَّمْسِ تُسَبِّبُ تَبَخُّرَ الْماءِ الْعَذْبِ مِنَ الْمُحيطاتِ، وَبَقاءَ الْمِلْحِ فيها. يَتَكاثَفُ هَذا الْماءُ الْمُتَبَخِّرُ في طَبَقاتِ الْجَوِّ الْعُلْيا لِيُكَوِّنَ السُّحُبَ وَالْغُيومَ. يَتَساقَطُ الْماءُ الْعَذْبُ مِنَ الْغُيومِ عَلى سَطْحِ الأَرْضِ مَطَرًا. هَذا التَّدْويرُ الدّائِمُ لِلْماءِ يُدْعى **دَوْرَةَ الْماءِ**. خِلالَ هَذِهِ الدَّوْرَةِ يَتَغَيَّرُ الْماءُ مِنْ سائِلٍ إِلى غازٍ (بُخارِ ماءٍ)، ثُمَّ يَعودُ إِلى سائِلٍ. الرَّسْمُ التَّوْضيحِيُّ أَدْناهُ يُظْهِرُ كَيْفَ تَعْمَلُ دَوْرَةُ الْماءِ. فَهُوَ يَشْتَمِلُ عَلى الدَّوْرِ الَّذي تُؤَدّيهِ الشَّمْسُ وَالْماءُ وَالْيابِسَةُ وَالْهَواءُ.

✔ ما هِيَ دَوْرَةُ الْماءِ ؟

تَتَكَوَّنُ الْغُيومُ عِنْدَما يَتَكاثَفُ بُخارُ الْماءِ في طَبَقاتِ الْجَوِّ الْعُلْيا. يَحْدُثُ **التَّكاثُفُ** عِنْدَما يَصْعَدُ بُخارُ الْماءِ، فَيَبْرُدُ وَيَتَغَيَّرُ مِنْ غازٍ (بُخارِ ماءٍ) إِلى ماءٍ سائِلٍ. قَطَراتُ الْماءِ الْمَوْجودَةُ في الْغُيومِ، هِيَ قَطَراتٌ صَغيرَةٌ تَنْمو وَتَكْبُرُ حَتّى لا يَسْتَطيعُ الْهَواءُ حَمْلَها.

يُمْكِنُ انْتِقالُ بُخارِ الْماءِ مِنَ الْمُحيطِ، لِمَسافاتٍ طَويلَةٍ في الْجَوِّ. الْماءُ الْمُتَبَخِّرُ مِنَ الْخَليجِ الْعَرَبِيِّ قَدْ يَقْطَعُ مَسافاتٍ طَويلَةً ثُمَّ يَتَساقَطُ مِنْ جَديدٍ عَلى سَطْحِ الأَرْضِ، في الْعِراقِ مَثَلاً أَوْ شِبْهِ الْجَزيرَةِ الْعَرَبِيَّةِ.

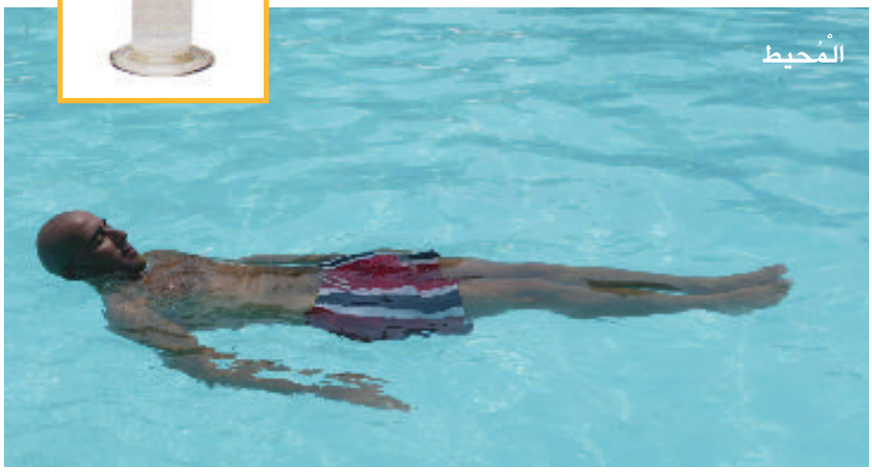
تَتَصادَمُ قَطَراتُ الْماءِ في الْغُيومِ فَتَتَلاصَقُ. بِذَلِكَ تُصْبِحُ الْقَطَراتُ أَكْبَرَ حَجْمًا. عِنْدَما تُصْبِحُ كَبيرَةً جِدًّا وَلا يَسْتَطيعُ الْهَواءُ حَمْلَها، تَهْطِلُ عَلى الأَرْضِ مَطَرًا أَو ثَلْجًا أَوْ بَرَدًا. بَعْضُ هَذِهِ الْهُطول تَتَجَمَّعُ في بُحَيْراتٍ وَأَنْهارٍ. وَبَعْضُها يَتَخَلَّلُ سَطْحَ الأَرْضِ لِيُصْبِحَ مِياهًا جَوْفِيَّةً، في حِينِ أَنَّ بَعْضَها الآخَرَ يَهْطِلُ فَوْقَ الْمُحيطِ.

ماذا يوجَدُ في مِياهِ الْمُحيطِ
What Is in Ocean Water

مِياهُ الْمُحيطِ مَزيجٌ مِنَ الْماءِ وَبَعْضِ الْمَوادِّ الصُّلْبَةِ الْمُذابَةِ. مُعْظَمُ هَذِهِ الْمَوادِّ الصُّلْبَةِ أَمْلاحٌ. وَيُعَدُّ كْلوريدُ الصّوْديومِ (مِلْحُ الطَّعامِ) أَكْثَرَ الأَمْلاحِ الْمُذابَةِ في مِياهِ الْمُحيطِ.

مِنْ أَيْنَ، في رَأْيِكَ، تَأْتي الأَمْلاحُ وَالْمَوادُّ الصُّلْبَةُ الأُخْرى الْمَوْجودَةُ في الْمُحيطِ؟ تَأْتي مُعْظَمُ أَمْلاحِ الْمُحيطِ وَمَوادِّهِ الأُخْرى مِنْ صُخورِ الْقِشْرَةِ الأَرْضِيَّةِ. تُؤَدّي عَمَلِيّاتُ التَّجْوِيَةِ إِلى إِذابَةِ بَعْضِ مُحْتَوياتِ الصُّخورِ الَّتي تَحْمِلُها الأَنْهارُ إِلى الْمُحيطاتِ، عَلى هَيْئَةِ مَحاليلَ مائِيَّةٍ.

مِياهُ الْمُحيطِ مُكَوَّنَةٌ في مُعْظَمِها مِنَ الْمَوادِّ نَفْسِها، أَيْنَما كانَتْ عَلى الأَرْضِ. تَحْتَوي مِياهُ الْمُحيطِ عَلى ٩٦٪ مِنَ الْماءِ وَ٤٪ مِنَ الأَمْلاحِ وَالْمَوادِّ الصُّلْبَةِ الْمُذابَةِ الأُخْرى.



الأَمْلاحُ وَالْمَوادُّ الْمُذابَةُ الأُخْرى في الْمُحيطِ تَجْعَلُ مِياهَ الْمُحيطِ أَكْثَرَ كَثافَةً مِنَ الْماءِ الْعَذْبِ. لِهَذا يَسْهُلُ الْعَوْمُ في الْماءِ الأَكْثَرِ مُلوحَةً. انْظُرْ بِدِقَّةٍ إِلى هَذَيْنِ السَّبّاحَيْنِ وَإِلى الأَدَواتِ الْمُبَيَّنَةِ بِقُرْبِهِما. أَحَدُ السَّباحَيْنِ يَعومُ في الْبَحْرِ الْمَيْتِ، وَهُوَ مُسَطَّحٌ مائِيٌّ أَكْثَرُ مُلوحَةً بِكَثيرٍ مِنَ الْمُحيطِ، وَالسَّبّاحُ الآخَرُ يَعومُ في الْمُحيطِ. أَيُّهُما أَكْثَرُ كَثافَةً: ماءُ الْبَحْرِ الْمَيْتِ أَمْ ماءُ الْمُحيطِ؟ كَيْفَ عَرَفْتَ؟

بِالْقُرْبِ مِنْ مَصَبّاتِ الأَنْهارِ، تَكونُ مِياهُ الْمُحيطِ أَقَلَّ مُلوحَةً مِمّا هِيَ عَلَيْهِ في داخِلِ الْمُحيطِ. سَبَبُ ذَلِكَ أَنَّ الْماءَ الْعَذْبَ يَمْتَزِجُ بِالْماءِ الْمالِحِ فَيُقَلِّلُ مِنْ مُلوحَتِهِ. وَتَكونُ مِياهُ الْمُحيطِ أَكْثَرَ مُلوحَةً بِقَليلٍ قُرْبَ خَطِّ الاِسْتِواءِ، حَيْثُ حَرارَةُ الْجَوِّ مُرْتَفِعَةٌ وَالتَّبَخُّرُ أَسْرَعُ. كَما أَنَّ مِياهَ الْمُحيطِ أَقَلُّ مُلوحَةً بِقَليلٍ قُرْبَ الْقُطْبَيْنِ الشَّمالِيِّ وَالْجَنوبِيِّ، حَيْثُ الْمِياهُ بارِدَةٌ وَالتَّبَخُّرُ أَبْطَأُ.

✔ **ماذا يوجَدُ في مِياهِ الْمُحيطِ؟**

مُلَخَّصٌ Summary

تُؤَمِّنُ مِياهُ الْمُحيطِ الْماءَ الْعَذْبَ لِلأَرْضِ مِنْ خِلالِ دَوْرَةِ الْماءِ. وَعِنْدَما يَنْتَقِلُ الْماءُ عَبْرَ هَذِهِ الدَّوْرَةِ، يَتَغَيَّرُ إِلى غازٍ بِفَضْلِ عَمَلِيَّةِ التَّبَخُّرِ، ثُمَّ يَعودُ سائِلاً مِنْ جَديدٍ (ماءً عَذْبًا) بِفَضْلِ عَمَلِيَّةِ التَّكاثُفِ عَلى شَكْلِ هُطولٍ. كْلوريدُ الصّوْديومِ هُوَ أَكْثَرُ الأَمْلاحِ الْمُذابَةِ في الْمُحيطِ. الأَمْلاحُ وَالْمَوادُّ الأُخْرى الْمُذابَةُ في مِياهِ الْمُحيطِ تَجْعَلُها أَكْثَرَ كَثافَةً مِنَ الْمِياهِ الْعَذْبَةِ.

مُراجَعَةٌ Review

١. ما هِيَ دَوْرَةُ الْماءِ؟

٢. اشْرَحْ كَيْفَ يَتَغَيَّرُ الْماءُ مِنْ سائِلٍ إِلى غازٍ، وَيَعودُ إِلى سائِلٍ، في دَوْرَةِ الْماءِ.

٣. ما الْعَوامِلُ الَّتي تُؤَثِّرُ في مُلوحَةِ مِياهِ الْمُحيطِ أَوْ كَثافَتِها؟

٤. **تَفْكيرٌ ناقِدٌ** كَيْفَ تَجْعَلُ الْماءَ الْمالِحَ أَكْثَرَ كَثافَةً؟

٥. **اسْتِعْدادٌ لِلاِخْتِبارِ** أَيٌّ مِنَ الْعَمَلِيّاتِ التّالِيَةِ تَحْدُثُ عِنْدَما يَتَغَيَّرُ الْغازُ إِلى سائِلٍ؟

أ التَّبَخُّرُ ج التَّجَمُّدُ

ب التَّكاثُفُ د الاِنْصِهارُ

رَوابِطُ

رابِطُ رِياضِيّاتٍ

جَمْعُ الْبَياناتِ وَتَنْظيمُها وَعَرْضُها

اسْتَعِنْ بِمَراجِعِ مَكْتَبَةِ الْمَدْرَسَةِ أَوْ بِمَكْتَبَةٍ أُخْرى، لِمَعْرِفَةِ الْمَزيدِ عَنْ كَمِّيّاتِ الْمِياهِ الْعَذْبَةِ وَالْمِياهِ الْمالِحَةِ عَلى الأَرْضِ. ارْسُمْ مُرَبَّعًا كَبيرًا عَلى قِطْعَةِ وَرَقٍ، وَاقْسِمْهُ إِلى مُرَبَّعاتٍ مُتَعَدِّدَةٍ. لَوِّنِ الْمُرَبَّعاتِ لِتُبَيِّنَ مِساحَةَ الْيابِسَةِ وَمِساحَةَ الْمُحيطاتِ. كَدِّسْ قِطَعًا نَقْدِيَّةً مَعْدِنِيَّةً صَغيرَةً عَلى الْمُرَبَّعاتِ، تُمَثِّلُ كَمِّيَّةَ الْمِياهِ الْعَذْبَةِ وَكَمِّيَّةَ الْمِياهِ الْمالِحَةِ.

رابط دراسات اجتماعية

الدَّرْسُ ٢

ما حَرَكاتُ الْمُحيطِ؟

What Are the Motions of Oceans?

في هَذا الدَّرْسِ سَوْفَ...

- **تَبْحَثُ** حَوْلَ التَّيّاراتِ الْمائِيَّةِ.
- **تَتَعَلَّمُ** عَنْ طَريقَةِ تَحَرُّكِ مِياهِ الْمُحيطِ.
- **تَرْبِطُ الْعُلومَ** بِالرِّياضِيّاتِ وَالدِّراساتِ الاجْتِماعِيَّةِ.

التَّيّاراتُ الْمائِيَّةُ Water Currents

هَدَفُ النَّشاطِ Activity Purpose حينَ تَسْبَحُ في مِياهِ الْمُحيطِ تَشْعُرُ بِالأَمْواجِ تَرْتَطِمُ بِجِسْمِكَ. كَذَلِكَ تَشْعُرُ بِالْمِياهِ تَتَحَرَّكُ حَوْلَكَ تَحْتَ سَطْحِ الْمُحيطِ. حَرَكَةُ الْمِياهِ تَحْتَ سَطْحِ الْمُحيطِ هِيَ «التَّيّارُ». في هَذا النَّشاطِ سَوْفَ **تَصْنَعُ نَموذَجًا**، وَتَسْتَدِلُّ عَلى طَريقَةٍ واحِدَةٍ لِنُشوءِ التَّيّاراتِ.

الْمَوادُّ Materials

- وِعاءٌ شَفّافٌ مُتَوَسِّطُ الْحَجْمِ
- ماءُ صُنْبورٍ دافِئٌ
- قِطَعُ ثَلجٍ مُلَوَّنَةٌ
- ساعَةٌ

خُطُواتُ النَّشاطِ Activity Procedure

١ ضَعِ الْوِعاءَ عَلى أَرْضٍ مُسْتَوِيَةٍ. امْلأْ بِعِنايَةٍ، ثَلاثَةَ أَرْباعِ الْوِعاءِ ماءَ صُنْبورٍ دافِئًا.

٢ دَعِ الْماءَ يَسْكُنْ لِمُدَّةِ ١٠ دَقائِقَ.

► تَتَحَرَّكُ مِياهُ الْمُحيطِ بِطُرُقٍ عِدَّةٍ. الْمِياهُ الْمُتَصاعِدَةُ وَالأَمْواجُ تَقومانِ بِإِزالَةِ هَذا الْقَصْرِ الرَّمْلِيِّ.

٣ ضَعْ قِطَعَ الثَّلْجِ الْمُلَوَّنَةَ في وَسَطِ وِعاءِ الْماءِ، وَذَلِكَ بِبُطْءٍ وَمِنْ دون تَحْريكٍ أَوِ التَّسَبُّبِ بِتَمَوُّجٍ .(الصّورَةُ أ)

٤ **لاحِظْ** وَلِمُدَّةِ ١٠ دَقائِقَ ما يَحْدُثُ خِلالَ انْصِهارِ قِطْعَةِ الثَّلْجِ. ارْسُمِ الْوِعاءَ كُلَّ دَقيقَتَيْنِ، كَيْ **تُسَجِّلَ** كُلَّ ما تُلاحِظُهُ.

الصّورَةُ أ

اسْتَنْتِجْ Draw Conclusions

١. صِفْ ما **لاحَظْتَهُ** خِلالَ انْصِهارِ قِطْعَةِ الثَّلْجِ في وِعاءِ الْماءِ.

٢. ماذا يُمَثِّلُ وِعاءُ الْماءِ وَقِطَعُ الثَّلْجِ في **نَموذَجِكَ**؟

٣. بِما أَنَّ السَّائِلَ الْمَوْجودَ في الْوِعاءِ، وَكَذَلِكَ قِطْعَةَ الثَّلْجِ، هُما ماءٌ، فَعَلامَ **تَسْتَدِلُّ** حَوْلَ سَبَبِ ما حَدَثَ في الْوِعاءِ؟

٤. **كَيْفَ يَعْمَلُ الْعُلَماءُ** الْماءُ الْبارِدُ أَكْثَرُ كَثافَةً مِنَ الْماءِ السّاخِنِ. بِالاسْتِنادِ إِلى هَذِهِ الْمَعْلومَةِ، وَعَلى ما **لاحَظْتَهُ** في هَذا النَّشاطِ، اشْرَحْ طَريقَةً واحِدَةً لِتَشَكُّلِ تَيّاراتِ الْمُحيطِ.

بَحْثٌ إِضافِيٌّ حَضِّرْ مِقْدارَيْنِ مِنَ الْماءِ الْمالِحِ. اسْتَخْدِمْ في الْمِقْدارِ الأَوَّلِ ضِعْفَ كَمِّيَّةِ الْمِلْحِ الَّتي تَسْتَخْدِمُها في الْمِقْدارِ الثّاني. اسْتَخْدِمِ الْماءَ كَيْ **تَصْنَعَ نَموذَجًا** لِنَوْعٍ آخَرَ مِنْ تَيّاراتِ الْمُحيطِ. املأْ ثَلاثَةَ أَرْباعِ الْوِعاءِ بِالْماءِ الأَقَلِّ مُلوحَةً. أَضِفْ بِضْعَ قَطَراتٍ مِنْ مُلَوِّنِ طَعامٍ إِلى الْماءِ الأَكْثَرِ مُلوحَةً. عِنْدَ حافَةِ الْوِعاءِ، اسْكُبْ بِبُطْءٍ الْماءَ الْمُلَوَّنَ وَالأَكْثَرَ مُلوحَةً في الْماءِ الصّافي الأَقَلِّ مُلوحَةً. صِفْ ما **تُلاحِظُهُ**. **ضَعْ فَرَضِيَّةً** لِتَشْرَحَ ما لاحَظْتَهُ. ماذا **تَتَوَقَّعُ** بِالاسْتِنادِ إِلى هَذِهِ الْفَرَضِيَّةِ؟ **خَطِّطْ بَحْثًا بَسيطًا وَنَفِّذْهُ** لِاخْتِبارِ فَرَضِيَّتِكَ.

مَهاراتُ عَمَلِيّاتِ الْعِلْمِ

تُصْنَعُ النَّماذِجُ كَيْ تُساعِدَ عَلى **مُلاحَظَةِ** أَشْياءَ في الطَّبيعَةِ، صَغيرَةٍ جِدًّا أَوْ كَبيرَةٍ جِدًّا، أو أَشْياءَ تَصْعُبُ رُؤْيَتُها أَوْ فَهْمُها. بِمُلاحَظَتِكَ لِنَموذَجٍ يُمْكِنُكَ أَنْ تَسْتَدِلَّ كَيْفَ تَعْمَلُ الأَشْياءُ.

حَرَكاتُ الْمُحيطِ Ocean Movements

تَعَرَّفْ

- أَمْواجَ الْمُحيطِ وَالتَّيّاراتِ
- أَسْبابَ حُدوثِ الْمَدِّ وَالْجَزْرِ

الْمُفْرَداتُ Vocabulary

الْمَوْجُ wave

النَّوُّ storm surge

الْمَدُّ وَالْجَزْرُ tide

التَّيّارُ السَّطْحِيُّ surface current

التَّيّارُ الْعَميقُ deep ocean current

الأَمْواجُ Waves

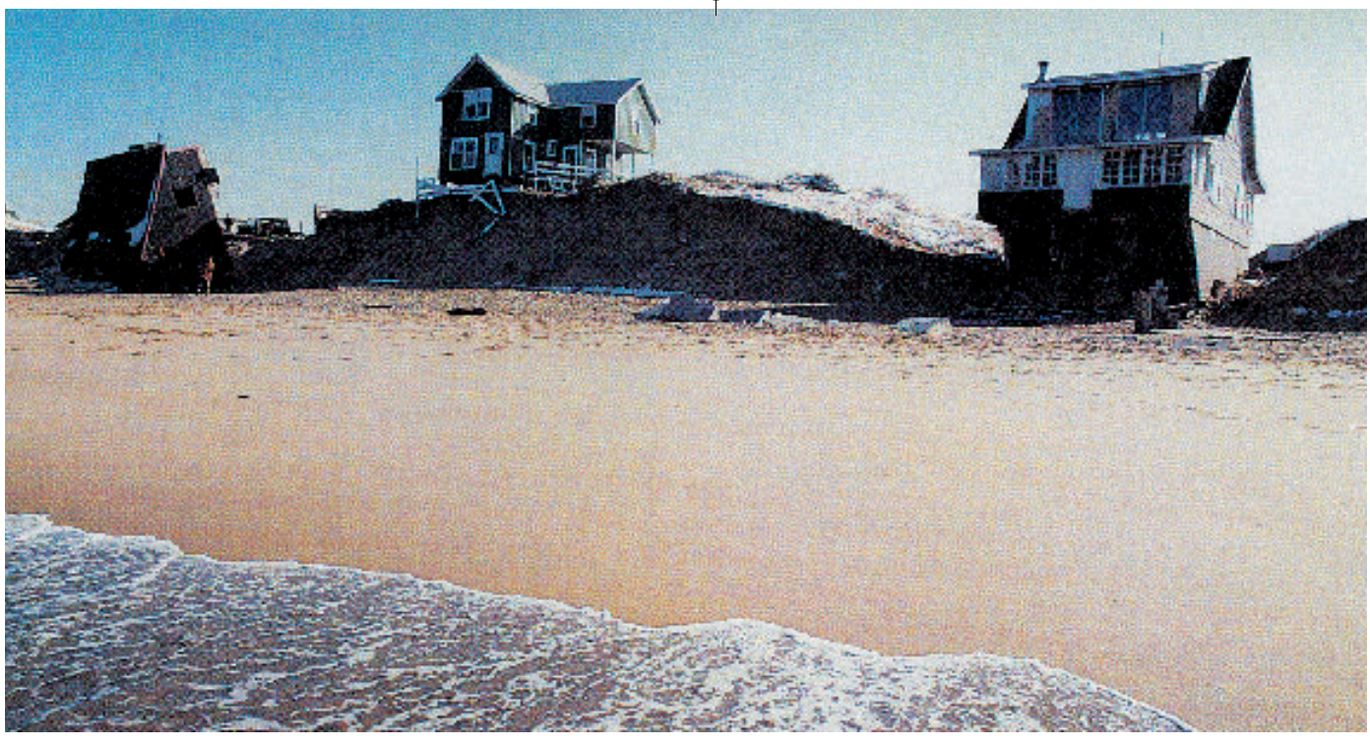
إذا كُنْتَ تَسْبَحُ في مِياهِ الْمُحيطِ أَوِ الْخَليجِ، قُرْبَ الشّاطِئِ، وَعَلى مَسارِ الْمَوْجِ، فَإِنَّكَ تُدْرِكُ أَنَّ الأَمْواجَ، وَحَتّى الْكَبيرَةَ مِنْها، لا تَنْقُلُكَ لا إِلى الأَمامِ ولا إِلى الْوَراءِ. فَأَنْتَ تَصْعَدُ وَتَهْبِطُ مَعَها، وَتَظَلُّ تَقْريبًا في الْمَكانِ نَفْسِهِ بَعْدَ مُرورِ الْمَوْجِ. السَّبَبُ في ذَلِكَ هُوَ أَنَّ الْمَوْجَ حَرَكَةٌ صاعِدَةٌ وَهابِطَةٌ لِجُسَيْماتِ الْماءِ الَّتي يَتَكَوَّنُ مِنْها.

الرِّياحُ هِيَ الَّتي تُسَبِّبُ الأَمْواجَ. حينَ تَهُبُّ الرِّياحُ عَلى سَطْحِ الْمُحيطِ تَدْفَعُ جُسَيْماتِ الْماءِ. يُؤَدّي ذَلِكَ إِلى تَكَوُّنِ تَمَوُّجاتٍ صَغيرَةٍ في الْماءِ. وَبَيْنَما تُواصِلُ الرِّياحُ هُبوبَها عَلى سَطْحِ الْمُحيطِ، يَتَزايَدُ ارْتِفاعُ هَذِهِ التَّمَوُّجاتِ. بِمُرورِ الْوَقْتِ، تُصْبِحُ هَذِهِ التَّمَوُّجاتُ أَمْواجًا.

يَعْتَمِدُ ارْتِفاعُ الْمَوْجِ عَلى ثَلاثَةِ أُمورٍ، هِيَ: شِدَّةُ الرِّياحِ، وَمُدَّةُ هُبوبِها، وَاتِّساعُ مِساحَةِ الْمُحيطِ الَّتي تَهُبُّ عَلَيْها الرِّياحُ.

عِنْدَما تَتَكَسَّرُ الأَمْواجُ عَلى الشّاطِئِ، تُزيلُ عَنِ الشّاطِئِ أَوْ تُضيفُ إِلَيْهِ قِطَعًا صَغيرَةً مِنَ الصَّخْرِ وَحَبّاتِ الرَّمْلِ. ◄

تُسَبِّبُ الرِّياحُ مِثْلَ هَذِهِ الأَمْواجِ. تَخْسَرُ الأَمْواجُ بَعْضَ طاقَتِها أَثْناءَ تَكَسُّرِها عَلى الشّاطِئِ. ▼



تُسَبِّبُ الأَمْواجُ تَعْرِيَةَ الشّاطِئِ وَإعادَةَ الْمَوادِّ الْمُتَرَسِّبَةِ إلى الْبَحْرِ.
ماذا يَحْدُثُ لِهَذِهِ الْمَنازِلِ إذا اسْتَمَرَّتِ التَّعْرِيَةُ؟

تُسَبِّبُ الرِّياحُ الْقَوِيَّةُ وَالشَّديدَةُ، الَّتي تَهُبُّ عَلى مِساحَةِ عِدَّةِ كيلومِتْراتٍ مُرَبَّعَةٍ، نُشوءَ أَمْواجٍ كَبيرَةٍ تُسَمّى **النَّوَّ**. يَحْدُثُ النَّوُّ غالِبًا أَثْناءَ الْعَواصِفِ، فَيُسَبِّبُ الْكَثيرَ مِنَ الأَضْرارِ عَلى طولِ الشّاطِئِ.

تُغَيِّرُ الأَمْواجُ شَكْلَ الشّاطِئِ بِطُرُقٍ كَثيرَةٍ. فَعِندَما تَرْتَطِمُ الأَمْواجُ بِالشّاطِئِ، تَتَكَسَّرُ، وَتُفَتِّتُ بَعْضَ الصُّخورِ. وَفي أَثْناءِ عَوْدَتِها إلى الْمُحيطِ، تَحْمِلُ الرَّمْلَ وَالْمَوادَّ الْمُتَفَتِّتَةَ الأُخْرى. عَمَلِيَّةُ نَقْلِ الْمَوادِّ الْمُتَفَتِّتَةِ هَذِهِ تُسَمّى «التَّعْرِيَةَ». الصُّخورُ الَّتي تَتَكَوَّنُ مِنْها الشَّواطِئُ تَتَفاوَتُ في صَلابَتِها وَمُقاوَمَتِها لِقُوَّةِ الأَمْواجِ. لِذا نَجِدُ أَغْلَبَ الشَّواطِئِ الصَّخْرِيَّةِ مُتَعَرِّجَةً وَغَيْرَ مُسْتَقيمَةٍ، كما هِيَ الْحالُ في أَغْلَبِ شَواطِئِ الخَليجِ. خِلالَ فِقْدانِ الأَمْواجِ لِطاقَتِها، تَسْقُطُ الْمَوادُّ الْمُتَفَتِّتَةُ الَّتي تَحْمِلُها، تُسَمّى هَذِهِ الْعَمَلِيَّةُ «التَّرْسيبَ». عِنْدَما تُسْقِطُ الأَمْواجُ الْمَوادَّ الْمُتَفَتِّتَةَ بِالْقُرْبِ مِنَ الشّاطِئِ، يُصْبِحُ الشّاطِئُ أَكْثَرَ امْتِدادًا.

تُبَيِّنُ هَذِهِ الصّورَةُ الظّاهِرَةُ في أَسْفَلِ هَذِهِ الصَّفْحَةِ مَرْفَأً أَثْناءَ عاصِفَةٍ قَوِيَّةٍ. يُسَبِّبُ النَّوُّ التَّعْرِيَةَ وَالتَّرَسُّبَ عَلى طولِ الشّاطِئِ. وَقَدْ تَزولُ شَواطِئُ بِكامِلِها بِفِعْلِ النَّوِّ.

✔ كَيْفَ تُغَيِّرُ الأَمْواجُ الشّاطِئَ؟

هَذا مَرْفَأٌ أَثْناءَ حُدوثِ النَّوِّ. قَدْ تَصِلُ الأَمْواجُ خِلالَ حُدوثِ النَّوِّ إلى ارْتِفاعِ ١٠ أَمْتارٍ. ◄

الْمَدُّ وَالْجَزْرُ Tides

إذا راقَبْتَ شاطِئًا لِمُدَّةِ ١٢ ساعَةً، فَسَوْفَ تُلاحِظُ أَنَّ الأَمْواجَ لا تَصِلُ دائِمًا إلى الْمَكانِ نَفْسِهِ. السَّبَبُ في ذَلِكَ، هُوَ نَوْعٌ آخَرُ مِنْ حَرَكَةِ مِياهِ الْمُحيطِ يُسَمّى الْمَدَّ وَالْجَزْرَ. **الْمَدُّ وَالْجَزْرُ** هُما التَّغَيُّرُ الْيَوْمِيُّ لِمُسْتَوى الْمِياهِ الْمَحَلِّيِّ لِلْمُحيطِ.

عِنْدَ الْمَدِّ، يكونُ مُعْظَمُ الشّاطِئِ مُغَطًّى بِالْماءِ. عِنْدَ الْجَزْرِ تَتَحَطَّمُ الأَمْواجُ بَعيدًا عَنِ الشّاطِئِ. عِنْدَها يكونُ امْتِدادٌ قَليلٌ مِنَ الشّاطِئِ مُغَطًّى بِالْماءِ. يَحْدُثُ كُلَّ يَوْمٍ مَدّانِ وَجَزْرانِ. يَبْلُغُ الْوَقْتُ بَيْنَ الْمَدِّ وَالْجَزْرِ سِتَّ ساعاتٍ تَقْريبًا.

الْجاذِبِيَّةُ هِيَ الَّتي تُسَبِّبُ الْمَدَّ وَالْجَزْرَ. «الْجاذِبِيَّةُ» هِيَ الْقُوَّةُ الَّتي تَشُدُّ الأَجْسامَ نَحْوَ أَجْسامٍ أُخْرى. تَرْتَبِطُ قُوَّةُ الْجاذِبِيَّةِ بَيْنَ جِسْمَيْنِ، بِحَجْمِ كُلٍّ مِنْهُما، وَبِالْمَسافَةِ بَيْنَهُما. الأَجْسامُ الْكَبيرَةُ لَدَيْها جاذِبِيَّةٌ أَكْبَرُ مِنَ الأَجْسامِ الصَّغيرَةِ. وكُلَّما قَصُرَتِ الْمَسافَةُ بَيْنَ جِسْمَيْنِ ازْدادَتْ جاذِبِيَّةُ أَحَدُهُما لِلآخَرِ. وَكُلَّما ازْدادَتِ الْمَسافَةُ بَيْنَهُما قَلَّتْ تِلْكَ الْجاذِبِيَّةُ.

مَعَ أَنَّ الْقَمَرَ أَصْغَرُ بِكَثيرٍ مِنَ الشَّمْسِ، فَإِنَّ قُوَّةَ تَأْثيرِ جاذِبِيَّتِهِ في الأَرْضِ هِيَ السَّبَبُ الرَّئيسُ لِحُدوثِ الْمَدِّ وَالْجَزْرِ في الْمُحيطاتِ، يَعودُ ذَلِكَ إلى أَنَّ الْقَمَرَ أَقْرَبُ بِكَثيرٍ إلى الأَرْضِ مِنَ الشَّمْسِ.

▲ مَرْفَأٌ خِلالَ الْجَزْرِ.

▲ الْمَرْفَأُ نَفْسُهُ خِلالَ الْمَدِّ. قارِنْ أَماكِنَ الْمَراكِبِ في الصّورَتَيْنِ.

► هُناكَ أَجْزاءٌ مِنَ الأَحْواضِ الضَّحْلَةِ، عِنْدَ الشَّواطِئِ، لا تَكونُ مُغَطّاةً بِالْماءِ أَثْناءَ الْجَزْرِ. وَفيها تَعيشُ حَيَواناتٌ بَحْرِيَّةٌ مِثْلُ نَجْمِ الْبَحْرِ وَالسَّرَطانِ وَأَقْحُوانِ الْبَحْرِ وَالْمَرْجانِ.

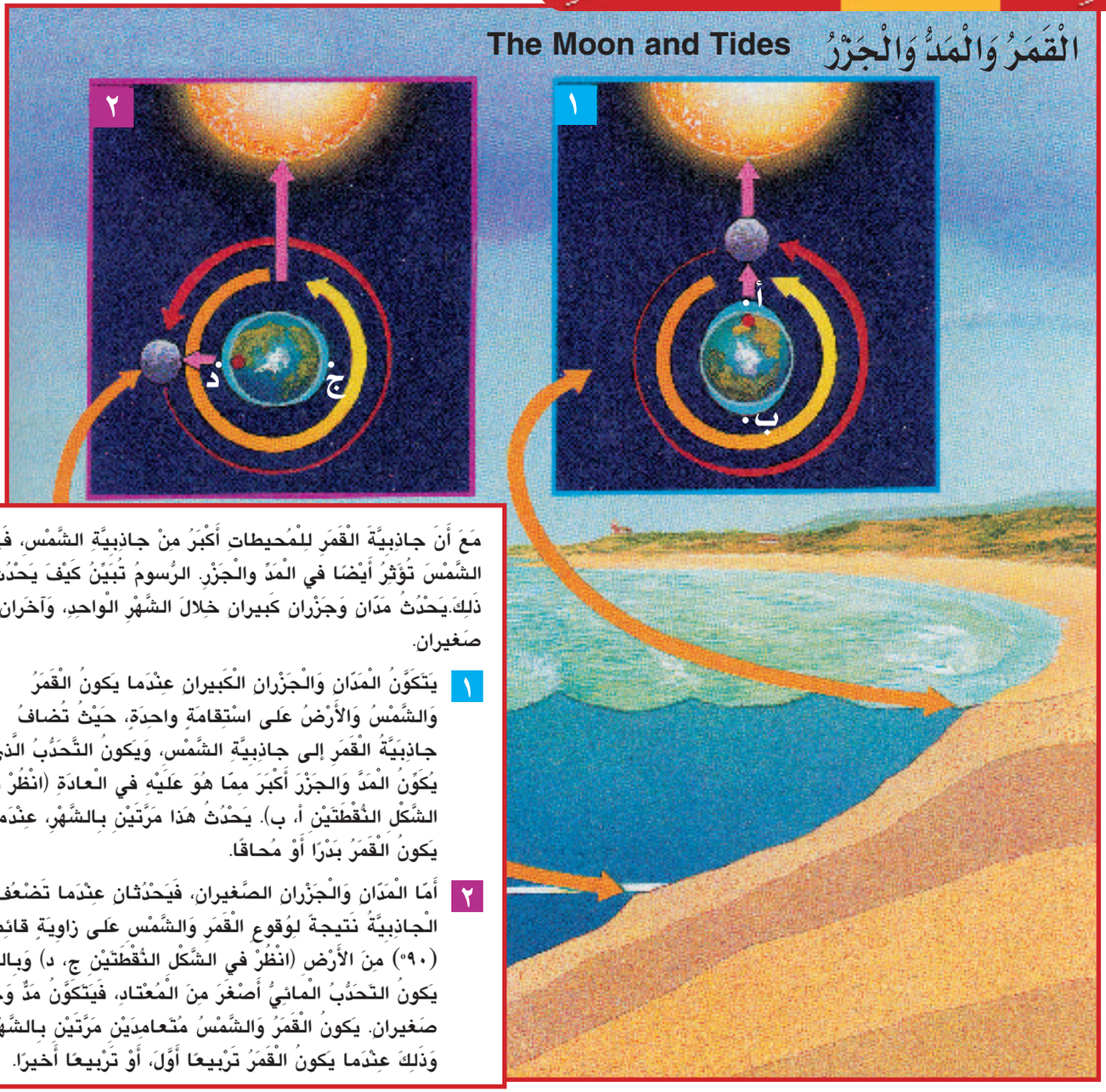
تُؤَثِّرُ جاذِبِيَّةُ الْقَمَرِ في كُلِّ شَيْءٍ عَلى الأَرض، وَمِنْ هَذِهِ الأَشْياءِ الْمُحيطاتُ. تُشَكِّلُ مِياهُ الْمُحيطاتِ عَلى الدَّوامِ تَحَدُّبًا مائِيًّا عِندَ الْجِهَةِ الْواقِعَةِ قُبالَةَ الْقَمَرِ. كَما تُشَكِّلُ تَحَدُّبًا آخَرَ عِنْدَ الْجِهَةِ الْمُقابِلَةِ، حَيْثُ يَكونُ تَأْثيرُ جاذِبِيَّةِ الْقَمَرِ ضَعيفًا. وَلأَنَّ الأَرْضَ تَدورُ حَوْلَ نَفْسِها خِلالَ ٢٤ ساعَةً، فَإِنَّ أَيَّ بُقْعَةٍ عَلى الأَرْضِ، كَساحِلِ الإِماراتِ مَثَلاً، سَتَكونُ عِنْدَ الْجِهَةِ الْمُقابِلَةِ لِلْقَمَرِ مَرَّةً، وَعِنْدَ الْجِهَةِ الْمُعاكِسَةِ مَرَّةً، حَيْثُ يَرْتَفِعُ مُسْتَوى الْماءِ عِنْدَ الشّاطِئِ في الْحالَتَيْنِ، وَيَحْدُثُ حينَها الْمَدُّ. كَذَلِكَ سَتَكونُ هَذِهِ الْبُقْعَةُ بَيْنَ التَّحَدُّبَيْنِ مَرَّتَيْنِ، حَيْثُ يَنْخَفِضُ مُسْتَوى الْمِياهِ عِنْدَ الشّاطِئِ، وَيَحْدُثُ حينَها الْجَزْرُ.

لِذَلِكَ يَحْدُثُ كُلَّ يَوْمٍ وَلَيْلَةٍ مَدّانِ وَجَزْرانِ، وَيَبْلُغُ الْوَقْتُ بَيْنَ الْمَدِّ وَالْجَزْرِ سِتَّ ساعاتٍ تَقْريبًا.

✔ ما هُما الْمَدُّ وَالْجَزْرُ؟

نافِذَةٌ عَلى الْمَوْضوعِ

الْقَمَرُ وَالْمَدُّ وَالْجَزْرُ The Moon and Tides



مَعَ أَنَّ جاذِبِيَّةَ الْقَمَرِ لِلْمُحيطاتِ أَكْبَرُ مِنْ جاذِبِيَّةِ الشَّمْسِ، فَإِنَّ الشَّمْسَ تُؤَثِّرُ أَيْضًا في الْمَدِّ وَالْجَزْرِ. الرُّسومُ تُبَيِّنُ كَيْفَ يَحْدُثُ ذَلِكَ.يَحْدُثُ مَدّانِ وَجَزْرانِ كَبيرانِ خِلالَ الشَّهْرِ الْواحِدِ، وَآخَرانِ صَغيرانِ.

١ يَتَكَوَّنُ الْمَدّانِ وَالْجَزْرانِ الْكَبيرانِ عِنْدَما يَكونُ الْقَمَرُ وَالشَّمْسُ وَالأَرْضُ عَلى اسْتِقامَةٍ واحِدَةٍ، حَيْثُ تُضافُ جاذِبِيَّةُ الْقَمَرِ إِلى جاذِبِيَّةِ الشَّمْسِ، وَيَكونُ التَّحَدُّبُ الَّذي يُكَوِّنُ الْمَدَّ وَالْجَزْرَ أَكْبَرَ مِمّا هُوَ عَلَيْهِ في الْعادَةِ (انْظُرْ في الشَّكْلِ النُّقْطَتَيْنِ أ، ب). يَحْدُثُ هَذا مَرَّتَيْنِ بِالشَّهْرِ، عِنْدَما يَكونُ الْقَمَرُ بَدْرًا أَوْ مُحاقًا.

٢ أَمّا الْمَدّانِ وَالْجَزْرانِ الصَّغيرانِ، فَيَحْدُثانِ عِنْدَما تَضْعُفُ الْجاذِبِيَّةُ نَتيجَةَ لِوُقوعِ الْقَمَرِ وَالشَّمْسِ عَلى زاوِيَةٍ قائِمَةٍ (٩٠°) مِنَ الأَرْضِ (انْظُرْ في الشَّكْلِ النُّقْطَتَيْنِ ج، د) وَبِالتّالي يَكونُ التَّحَدُّبُ الْمائِيُّ أَصْغَرَ مِنَ الْمُعْتادِ، فَيَتَكَوَّنُ مَدٌّ وَجَزْرٌ صَغيرانِ. يَكونُ الْقَمَرُ وَالشَّمْسُ مُتَعامِدَيْنِ مَرَّتَيْنِ بِالشَّهْرِ، وَذَلِكَ عِنْدَما يَكونُ الْقَمَرُ تَرْبيعًا أَوَّلَ، أَوْ تَرْبيعًا أَخيرًا.

التَّيّاراتُ Currents

التَّيّاراتُ كُتَلٌ مائِيَّةٌ تَجْري في الْمُحيطِ. يَتَكَوَّنُ **التَّيّارُ السَّطْحِيُّ** عِنْدَما تَهُبُّ رِياحٌ دائِمَةٌ عَلى سَطْحِ الْمُحيطِ، تُؤَدّي إلى حَرَكَةِ كُتْلَةٍ مِنْ هَذِهِ الْمِياهِ. في نِصْفِ الْكُرَةِ الأَرْضِيَّةِ الشَّمالِيِّ تَجْري التَّيّاراتُ السَّطْحِيَّةُ بِاتِّجاهِ عَقارِبِ السّاعَةِ. وَفي نِصْفِ الْكُرَةِ الأَرْضِيَّةِ الْجَنوبِيِّ تَجْري التَّيّاراتُ السَّطْحِيَّةُ بِعَكْسِ اتِّجاهِ عَقارِبِ السّاعَةِ.

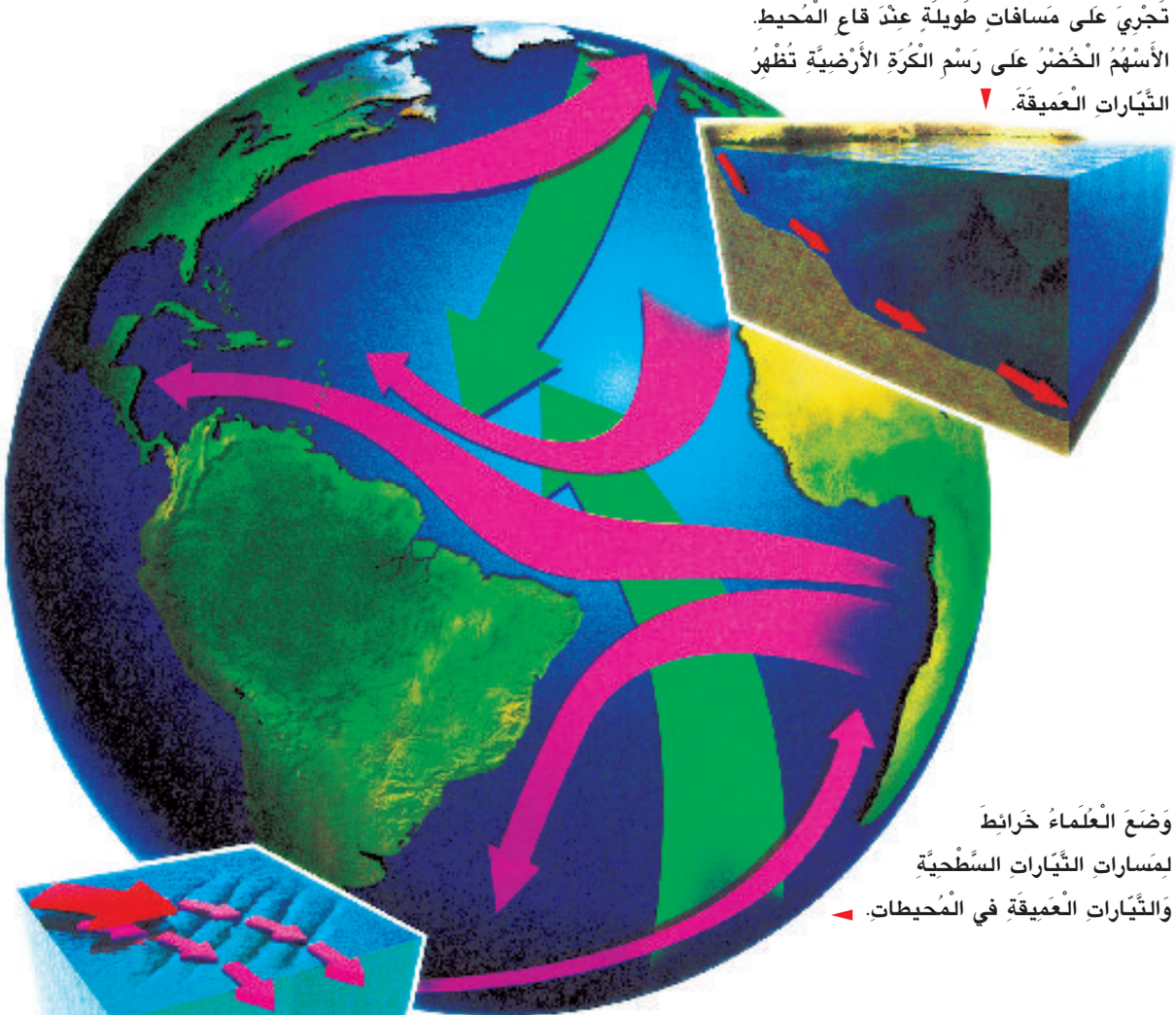
يَتَكَوَّنُ **التَّيّارُ الْعَمِيقُ** في الْمُحيطاتِ بِسَبَبِ اخْتِلافِ كَثافَةِ مِياهِ الْمُحيطاتِ. في النَّشاطِ السّابِقِ صَنَعْتَ نَموذَجًا لِلتَّيّاراتِ الْعَميقَةِ.

تَرْتَبِطُ كَثافَةُ مِياهِ الْمُحيطِ بِكَمِّيَّةِ الْمِلْحِ في الْماءِ، وَبِدَرَجَةِ حَرارَةِ الْماءِ. فَكُلَّما ازْدادَتْ كَمِّيَّةُ الْمِلْحِ في الْماءِ، ارْتَفَعَتْ كَثافَةُ الْماءِ. وَكُلَّما ارْتَفَعَتْ حَرارَةُ الْماءِ، قَلَّتْ كَثافَتُهُ.

تَتَكَوَّنُ التَّيّاراتُ الْعَميقَةُ نَتيجَةَ الْتِقاءِ التَّيّاراتِ الْبَحْرِيَّةِ السَّطْحِيَّةِ الْبارِدَةِ الأَكْثَرِ كَثافَةً بِالتَّيّاراتِ الْبَحْرِيَّةِ السَّطْحِيَّةِ الدّافِئَةِ الأَقَلِّ كَثافَةً، فَتَدْفَعُها إلى أَعْلى.

✔ ما الَّذي يُسَبِّبُ التَّيّاراتِ الْعَميقَةَ؟

تَجْري الْمِياهُ الْبارِدَةُ تَحْتَ الْمِياهِ الدّافِئَةِ مُكَوِّنَةً تَيّارًا عَميقًا في الْمُحيطِ. يُمْكِنُ لِلْمِياهِ الْبارِدَةِ أَنْ تَجْريَ عَلى مَسافاتٍ طَويلَةٍ عِنْدَ قاعِ الْمُحيطِ. الأَسْهُمُ الْخُضْرُ عَلى رَسْمِ الْكُرَةِ الأَرْضِيَّةِ تُظْهِرُ التَّيّاراتِ الْعَميقَةَ. ▼



وَضَعَ الْعُلَماءُ خَرائِطَ لِمَساراتِ التَّيّاراتِ السَّطْحِيَّةِ وَالتَّيّاراتِ الْعَميقَةِ في الْمُحيطاتِ. ◄

تَتَكَوَّنُ التَّيّاراتُ السَّطْحِيَّةُ بِسَبَبِ الرِّياحِ الَّتي تَهُبُّ غالِبًا في الاتِّجاهِ نَفْسِهِ فَوْقَ الْمُحيطِ، ولِفَتْرَةٍ طَويلَةٍ. الأَسْهُمُ الزَّهْرِيَّةُ اللَّوْنِ عَلى رَسْمِ الْكُرَةِ الأَرْضِيَّةِ تُبَيِّنُ التَّيّاراتِ السَّطْحِيَّةَ. ◄

مُلَخَّصٌ Summary

تَتَكَوَّنُ أَمْواجُ الْمُحيطِ عِنْدَما تَهُبُّ الرِّياحُ عَلى سَطْحِ الْمُحيطِ. يُمْكِنُ لِلرِّياحِ الْقَوِيَّةِ وَالشَّديدَةِ الَّتي تَهُبُّ عَلى مِساحَةٍ كَبيرَةٍ أَنْ تُسَبِّبَ مَوْجًا عالِيًا جِدًّا يُسَمّى النَّوَّ. الْمَدُّ وَالْجَزْرُ هُما الْحَرَكَةُ الدَّوْرِيَّةُ لِمِياهِ الْمُحيطاتِ، وَالَّتي تَحْدُثُ بِسَبَبِ تَأثيرِ جاذِبِيَّةِ الْقَمَرِ وَالشَّمْسِ عَلى مِياهِ الْمُحيطِ. وَتَحْدُثُ التَّيّاراتُ السَّطْحِيَّةُ بِسَبَبِ هُبوبِ الرِّياحِ الدّائِمَةِ في الاتِّجاهِ نَفْسِهِ فَوْقَ الْمُحيطِ، فَتُؤَدّي إِلى حَرَكَةِ كُتْلَةٍ مِنْ هَذِهِ الْمِياهِ. وَتَحْدُثُ التَّيّاراتُ الْعَميقَةُ بِسَبَبِ اخْتِلافٍ في الْمُلوحَةِ أَوْ في دَرَجاتِ حَرارَةِ الْمِياهِ.

مُراجَعَةٌ Review

١. كَيْفَ يَتَحَرَّكُ جِسْمٌ عائِمٌ في الْماءِ عِنْدَما يَمُرُّ بِهِ الْمَوْجُ؟

٢. ما الَّذي يُسَبِّبُ حُدوثَ الْمَدِّ وَالْجَزْرِ ؟

٣. لِماذا يَكونُ لِلْقَمَرِ تَأْثيرٌ في الْمَدِّ وَالْجَزْرِ أَكْبَرُ مِنْ تَأْثيرِ الشَّمْسِ؟

٤. **تَفْكيرٌ ناقِدٌ** قارِنْ بَيْنَ التَيّاراتِ السَّطْحِيَّةِ في نِصْفِ الْكُرَةِ الأَرْضِيَّةِ الشَّمالِيِّ وَنِصْفِ الْكُرَةِ الأَرْضِيَّةِ الْجَنوبِيِّ.

٥. **اسْتِعْدادٌ لِلاخْتِبارِ** مَا الَّذي يَنْجُمُ عَنِ الْفَرْقِ في الْكَثافَةِ؟

أ التَّيّاراتُ السَّطْحِيَّةُ

ب أَمْواجُ الْمُحيطِ

ج التَّيّاراتُ الْعَميقَةُ

د الْمَدُّ وَالْجَزْرُ

رَوابِطُ

رابِطُ رِياضِيّاتٍ

حِسابُ الْمُعَدَّلِ

يُقَدِّرُ الْعُلَماءُ أَنَّ مُسْتَوى مِياهِ الْمُحيطِ قَدِ ارْتَفَعَ بَيْنَ ١٠ وَ ١٥ سَنْتيمِتْرًا بَيْنَ الْعامَيْنِ ١٩٠٠ وَ ٢٠٠٠. وَهُمْ يَتَوَقَّعونَ أَنَّهُ سَوْفَ يَرْتَفِعُ بِمِقْدارِ ٥٠ سَنْتيمِتْرًا قَبْلَ الْعامِ ٢١٠٠. كَمْ سَيَكونُ الْمُعَدَّلُ السَّنَوِيُّ لِارْتِفاعِ مُسْتَوى مِياهِ الْمُحيطِ، بَيْنَ الْعامَيْنِ ٢٠٠٠ وَ ٢١٠٠؟

رابِطُ دِراساتٍ اجْتِماعِيَّةٍ

طَريقَةٌ لِصَيْدِ السَّمَكِ

الْحَظْرَةُ وَسيلَةٌ رَئيسَةٌ لِصَيْدِ السَّمَكِ، تُسْتَخْدَمُ عَلى شَواطِئِ الْخَليجِ الْعَرَبِيِّ، مُعْتَمِدَةً عَلى حَرَكَتَيِّ الْمَدِّ وَالْجَزْرِ. نَفِّذْ رَسْمًا تَوْضيحِيًّا مُبَسَّطًا لِلْحَظْرَةِ، وَاشْرَحْ طَريقَةَ عَمَلِها.

الْفَصْلُ ١

مُراجَعَةٌ وَاسْتِعْدادٌ لِلاخْتِبارِ

Review and Test Preparation

مُراجَعَةُ الْمُفْرَداتِ Vocabulary Review

اسْتَخْدِمِ الْمُفْرداتِ الْواردَةَ أَدْناهُ لإِكْمالِ الْجُمَلِ مِنْ ١ إِلى ٩. رَقْمُ الصَّفحاتِ الْمَذْكورُ بَيْنَ ( ) يَدُلُّكَ عَلى مَكانِ وُجودِ الْمَعْلوماتِ، الَّتي قَدْ تَحْتاجُ إِلَيْها، في الْفَصْلِ.

دَوْرَة الْماء (١٤٦) **النَّوّ (١٥٣)**

التَّبَخُّر (١٤٦) **الْمَد وَالْجَزْر (١٥٤)**

التَّكاثُف (١٤٦) **التَّيّار السَّطْحِيّ (١٥٦)**

الْهُطول (١٤٧) **التَّيّار الْعَميق (١٥٦)**

الْمَوْج (١٥٢)

١. يُسَمّى الْمَوْجُ الْكَبيرُ الَّذي تُسَبِّبُه الرِّياحُ الْقَوِيَّةُ _____.

٢. _____ هُوَ عَمَلِيَّةُ تَغَيُّرِ السّائِلِ إِلى غازٍ.

٣. يَتَغَيَّرُ الْغازُ إِلى سائِلٍ خِلالَ عَمَلِيَّةٍ تُسَمّى _____.

٤. الرِّياحُ الَّتي تَهُبُّ تُكَوِّنُ _____ ، الَّذي يُشْبِهُ نَهْرًا مائِيًّا في الْمُحيطِ.

٥. بُخارُ الْماءِ وَالْغُيومُ وَالْمَطَرُ وَالْمُحيطُ أَجْزاءٌ مِنَ _____.

٦. _____ أَمْثِلَةٌ عَلى تَغَيُّراتِ مُسْتَوى سَطْحِ الْبَحْرِ الَّتي تُسَبِّبُها جاذِبِيَّةُ الشَّمْسِ وَالْقَمَرِ عَلى الأَرْضِ.

٧. _____ هِيَ أَيُّ شَكْلٍ مِنَ الْمِياهِ الَّتي تَسْقُطُ مِنَ الْغُيومِ.

٨. يَتَكَوَّنُ _____ عِنْدَما تَلْتَقي مِياهُ الْمُحيطِ الْكَثيفَةُ وَالْباردَةُ مِياهَ الْمُحيطِ الدّافِئَةَ وَتَجْري تَحْتَها.

رَبْطُ الْمَفاهيمِ Connect Concepts

يُبَيِّنُ هَذا الرَّسْمُ التَّوْضيحِيُّ كَيْفَ تَتَحَرَّكُ الْمِياهُ وَتَنْتَقِلُ مِنَ الْيابِسَةِ وَالْمُحيطاتِ إِلى الْجَوِّ وَتَعودُ إِلَيْهِما مِنْ جَديدٍ. اكْتُبِ اسْمَ كُلِّ مَرْحَلَةٍ مِنَ الرَّسْمِ التَّوْضيحِيِّ في الْمَكانِ الْمُناسِبِ.

٩. تُسَمّى حَرَكَةُ صُعودِ الْمِياهِ وَهُبوطِها _____.

التَّحَقُّقُ مِنَ الْفَهْمِ Check Understanding

اكْتُبْ حَرْفَ الاخْتِيارِ الْمُناسِبِ.

١. _____ مَصْدَرُ الطّاقَةِ لِدَوْرَةِ الْماءِ.

أ الْقَمَرُ ج الْجَوُّ

ب الشَّمْسُ د مَوْجُ الْمُحيطِ

٢. مِياهُ الْمُحيطِ مَزيجٌ مِنَ الْماءِ والْكَثيرِ مِنَ _____.

أ الْغازاتِ ج السَّوائِلِ

ب الأَمْلاحِ د الْمَوادِّ الْمائِعَةِ

٣. تُسَبِّبُ الرِّياحُ حَرَكَةً صاعِدَةً وَهابِطَةً لِمِياهِ الْمُحيطِ تُسَمّى _____.

أ التَّيّارَ الْعَميقَ ج التَّيّارَ السَّطْحِيَّ

ب الْمَدَّ وَالْجَزْرَ د الْمَوْجَ

٤. جاذِبِيَّةُ _____ الَّتي تُؤَثِّرُ في الأَرْضِ هِيَ السَّبَبُ الرَّئيسُ لِلْمَدِّ وَالْجَزْرِ.

أ الْقَمَرِ ج الشَّمْسِ

ب الرِّياحِ د التَّيّاراتِ

تَفْكيرٌ ناقِدٌ Critical Thinking

١. ما الأَسْهَلُ: الْعَومُ في الْبَحْرِ الْمَيْتِ الشَّديدِ الْمُلوحَةِ، أَمْ في بُحَيْرَةِ دوكان عَلى نَهْرِ زابِ الأَسْفَلِ؟ اشْرَحْ ذَلِكَ.

٢. ماذا في رَأْيِكَ سَيَحْدُثُ لِلْمَدِّ وَالْجَزْرِ لَوْ كانَ لِجاذِبِيَّةِ الْقَمَرِ تَأْثيرٌ أَقْوى مِنْ تَأْثيرِها الْحالِيِّ؟

مُراجَعَةُ مَهاراتِ عَمَلِيّاتِ الْعِلْمِ

Process Skills Review

١. افْتَرِضْ أَنَّ عاصِفَةً هَوْجاءَ مَصْحوبَةً بِأَمْطارٍ غَزيرَةٍ قَدْ حَدَثَتْ بَعيدًا فَوْقَ الْمُحيطِ. عَلامَ **تَسْتَدِلُّ** حَوْلَ كَثافَةِ مِياهِ الْمُحيطِ السَّطْحِيَّةِ في تِلْكَ الْمِنْطَقَةِ، بَعْدَ الْعاصِفَةِ مُباشَرَةً؟

٢. **تُلاحِظُ** تَكَوُّنَ الْغُيومِ في يَوْمٍ مُشْرِقٍ وَمُشْمِسٍ. عَلامَ **تَسْتَدِلُّ** حَوْلَ ما يَحْدُثُ في الْجَوِّ؟ ماذا يُمْكِنُ أَنْ يَحْدُثَ لاحِقًا في ذَلِكَ الْيَوْمِ؟

تَقْويمُ الأَداءِ Performance Assessment

التَّيّاراتُ

امْلأْ بِالْكامِلِ كوبًا بِلاسْتيكِيًّا بِماءٍ ساخِنٍ. أَضِفْ ثَلاثَ قَطَراتٍ أَوْ أَرْبَعًا مِنْ مُلَوِّنِ طَعامٍ إِلى الْماءِ. ثُمَّ غَطِّ الْكوبَ بِوَرَقَةِ نايْلونٍ، وَثَبِّتْها بِرِباطٍ مَطّاطِيٍّ. ضَعِ الْكوبَ داخِلَ وِعاءٍ، ثُمَّ امْلأِ الْوِعاءَ بِماءٍ بارِدٍ. يَجِبُ أَنْ يَكونَ الْماءُ عَلى ارْتِفاعٍ يُراوِحُ بَيْنَ ٢ وَ٣ سَنْتيمِتْراتٍ فَوْقَ الْكوبِ. اسْتَخْدِمْ قَلَمَ رَصاصٍ وَاثْقُبْ وَرَقَةَ النّايْلونِ. لاحِظْ ما يَحْدُثُ. اشْرَحْ ما يَحْدُثُ داخِلَ الْوِعاءِ. كَيْفَ يُمْكِنُكَ الْوُصولُ إِلى النَّتائِجِ نَفْسِها بِاسْتِخْدامِ الْماءِ الْمالِحِ عِوَضًا عَنِ الْماءِ السّاخِنِ؟

الْفَصْلُ ٢

الْكَواكِبُ وَأَجْسامٌ أُخْرى في الْفَضاءِ

Planets and Other Objects in Space

يُمْكِنُكَ وَأَنْتَ عَلى الأَرْضِ دِراسَةُ أَجْسامٍ في الْفَضاءِ. ما عَلَيْكَ إِلاَّ أَنْ تَخْرُجَ إِلى الْهَواءِ الطَّلْقِ في لَيْلَةٍ صافِيَةٍ. مُعْظَمُ الأَجْسامِ الَّتي سَتَراها هِيَ نُجومٌ بَعيدَةٌ جِدًّا. الْقَليلُ مِنَ الأَجْسامِ الَّتي سَتَراها هِيَ كَواكِبُ، بَعْضُها بِصِغَرِ كَوكَبِ الأَرْضِ، وَبَعْضُها الآخَرُ مُخْتَلِفٌ بِشَكْلٍ مُدْهِشٍ.

الْمُفْرَداتُ

الْقَمَرُ
الْمَدارُ
أَوْجُهُ الْقَمَرِ
الْمِحْوَرُ
النِّظامُ الشَّمْسِيُّ
النَّجْمُ
الْكَوْكَبُ
الْكُوَيْكِبُ
الْمُذَنَّبُ
التِّلِسْكوبُ
الْمِسْبارُ الْفَضائِيُّ

الْمَرْكَبَةُ الْفَضائِيَّةُ أُوليسِسْ خِلالَ دَورانِها حَوْلَ الشَّمْسِ

مَعْلومَةٌ سَريعَةٌ

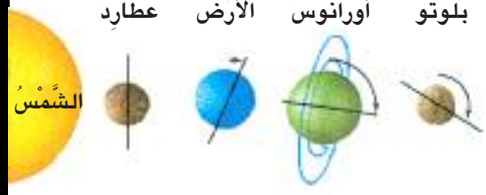
تَبْعُدُ الشَّمْسُ حَوالَيْ ٠٠٠ ٠٠٠ ١٥٠ كيلومتْرٍ عَنْ كَوْكَبِ الأَرْضِ. هَذِهِ الْمَسافَةُ في حاجَةٍ إِلى ١٤٣ عامًا تَقْريبًا كَيْ تَجْتازَها سَيّارَةٌ تَسيرُ بِالْحَدِّ الأَقْصى لِلسُّرْعَةِ الْمَسْموحِ بِها عَلى الطَّريقِ السَّريعِ.

مَعْلومَةٌ سَريعَةٌ

يُمْكِنُ رُؤْيَةُ حَوالَيْ ٥٠٠ ٠٠٠ فُوَّهَةٍ عَلى سَطْحِ الْقَمَرِ بِوَساطَةِ التِّلِسْكوباتِ الْمَوْجودَةِ عَلى الأَرْضِ. يَتَطَلَّبُ تَعْدادُها جَميعًا ما يَزيدُ عَلى ٤٠٠ ساعَةٍ، وَلا يَشْمُلُ ذَلِكَ الْفُوَّهاتِ الْمَوجودَةَ عَلى الجِهَةِ الَّتي لا نَراها مِنَ الْقَمَرِ!

مَعْلومَةٌ سَريعَةٌ

الأَرْضُ، كَمُعْظَمِ الْكواكِبِ، لَها فُصولٌ، لأَنَّ مِحْوَرَها مائِلٌ. لَكِنَّ مَيَلانَ مِحْوَرِ أُورانوسْ لَيْسَ لَهُ مَثيلٌ بَيْنَ باقي الْكَواكِبِ. إِنَّ مِحْوَرَهُ مائِلٌ إِلى دَرَجَةِ أَنَّ أُورانوسَ مَقْلوبٌ عَلى جانِبِهِ! كَذَلِكَ لَهُ فَصْلُ شِتاءٍ يَمْتَدُّ حَوالَيْ ٢١ سَنَةً!



مُقارَنَةُ مَيَلانِ الْكَواكِبِ

الْكَوْكَبُ	مِقْدارُ دَرَجَةِ الْمَيَلانِ
عُطارِدُ	٠
الزُّهَرَةُ	١٧٧
الأَرْضُ	٢٣
الْمِرّيخُ	٢٥
الْمُشْتَري	٣
زُحَلُ	٢٥
أُورانوسْ	٩٨
نِبْتونْ	٢٨
بْلوتو	١٢٢

الدَّرْسُ ١

كَيْفَ يَتَحَرَّكُ كَوْكَبُ الأَرْضِ وَقَمَرُهُ؟

How Do Earth and Its Moon Move?

في هَذا الدَّرْسِ سَوْفَ...

- **تَبْحَثُ** حَرَكاتِ كَوْكَبِ الأَرْضِ وَالْقَمَرِ.
- **تَتَعَلَّمُ** حَوْلَ الْفُصولِ.
- **تَرْبِطُ الْعُلومَ** بِالرِّياضِيّاتِ وَالْكِتابَةِ وَالدِّراساتِ الاجْتِماعِيَّةِ.

ابْحَثْ

الحَجْمُ النِّسْبِيُّ Relative Size

هَدَفُ النَّشاطِ Activity Purpose

يَبْعُدُ الْقَمَرُ حَوالَيْ ٣٨٤ ٠٠٠ كيلومِتْرٍ عَنِ الأَرْضِ. وَهَذا يَجْعَلُ الْقَمَرَ الْجارَ الأَقْرَبَ لِكَوْكَبِ الأَرْضِ في الْفَضاءِ. مِنْ ناحِيَةٍ أُخْرى، تُعَدُّ الشَّمْسُ جارًا بَعيدًا جِدًّا. فَهِيَ تَبْعُدُ عَنِ الأَرْضِ أَكْثَرَ مِمّا يَبْعُدُ الْقَمَرُ بِـ ٤٠٠ مَرَّةٍ.

هَذِهِ الْمَسافاتُ الْمُمْتَدَّةُ في الْفَضاءِ تُؤَثِّرُ في مَنْظَرِ الشَّمْسِ وَالْقَمَرِ، كما يَبْدو لِلنّاظِرينَ مِنَ الأَرْضِ. في هَذا النَّشاطِ سَوْفَ **تُلاحِظُ** أَجْساماً كَثيرَةً لِتُحَدِّدَ كَيْفَ تُؤَثِّرُ الْمَسافَةُ في الْمَنْظَرِ الَّذي تَبدو فيهِ هَذِهِ الأَجْسامُ.

الْمَوادُّ Materials

- كُرَةُ مَضْرِبٍ
- كُرَةُ سَلَّةٍ
- مِسْطَرَةٌ مِتْرِيَّةٌ

خُطُواتُ النَّشاطِ Activity Procedure

١ اعْمَلْ بِمُشارَكَةِ تِلْميذَيْنِ آخَرَيْنِ. اطْلُبْ إِلَيْهِما أَنْ يَقِفا جَنْبًا إِلى جَنْبٍ، وَأَنْ يُمْسِكَ أَحَدُهُما بِكُرَةِ الْمَضْرِبِ، وَيُمْسِكَ الآخَرُ بِكُرَةِ السَّلَّةِ. ثُمَّ قِفْ عَلى مَسافَةٍ تُراوِحُ بَيْنَ ٣ أَمْتارٍ وَ٤ مِنَ التِّلْميذَيْنِ، وَسَجِّلْ ما تُلاحِظُهُ حَوْلَ الْكُرَتَيْنِ. (الصّورَةُ أ)

► لأَنَّ الْقَمَرَ قَريبٌ مِنْ كَوْكَبِ الأَرْضِ، فَإِنَّهُ يَبْدو الْجِسْمَ الأَكْثَرَ لَمَعانًا في السَّماءِ لَيْلاً. نَرى الْقَمَرَ لأَنَّهُ يَعْكِسُ الضَّوْءَ الصّادِرَ مِنَ الشَّمْسِ. إِنَّ ضَوْءَ الْقَمَرِ هُوَ، في الْحَقيقَةِ، أَشِعَّةُ الشَّمْسِ الْمُنْعَكِسَةُ.

الصّورَةُ أ

الصّورَةُ ب

٢ اطْلُبْ إلى التِّلْميذِ الَّذي يُمْسِكُ بِكُرَةِ السَّلَّةِ أَنْ يَتَحَرَّكَ إلى الْخَلْفِ حَتّى تَبْدُوَ كُرَةُ السَّلَّةِ بِالْحَجْمِ نَفْسِهِ لِكُرَةِ الْمَضْرِبِ. اسْتَخْدِمِ الْمِسْطَرَةَ **لِتَقيسَ** الْمَسافَةَ الْفاصِلَةَ بَيْنَ التِّلْميذَيْنِ، **سَجِّلْ** هَذِهِ الْمَسافَةَ. (الصّورَةُ ب)

٣ اطْلُبْ إلى التِّلْميذِ الَّذي يُمْسِكُ بِكُرَةِ السَّلَّةِ أَنْ يُواصِلَ تَحَرُّكَهُ إلى الْخَلْفِ حَتّى تَبْدُوَ كُرَةُ السَّلَّةِ أَصْغَرَ حَجْمًا مِنْ كُرَةِ الْمَضْرِبِ. اسْتَخْدِمِ الْمِسْطَرَةَ مِنْ جَديدٍ **لِتَقيسَ** الْمَسافَةَ الْفاصِلَةَ بَيْنَ التِّلْميذَيْنِ. **سَجِّلْ** هَذِهِ الْمَسافَةَ.

اسْتَنْتِجْ Draw Conclusions

١. كَيْفَ بَدا حَجْمُ كُلٍّ مِنَ الْكُرَتَيْنِ لَدى الإمْساكِ بِهِما جَنْبًا إلى جَنْبٍ؟

٢. عِنْدَ أَيِّ مَسافَةٍ بَدَتِ الْكُرَتانِ وَكَأَنَّ لَهُما الْحَجْمَ نَفْسَهُ؟

٣. عِنْدَ أَيِّ مَسافَةٍ بَدَتْ كُرَةُ السَّلَّةِ أَصْغَرَ مِنْ كُرَةِ الْمَضْرِبِ؟

٤. إنَّ الْعَلاقَةَ بَيْنَ حَجْمَيْ كُرَةِ السَّلَّةِ وَكُرَةِ الْمَضْرِبِ مُشابِهَةٌ لِلْعَلاقَةِ بَيْنَ حَجْمَيِ الْقَمَرِ وَالشَّمْسِ. فَحينَ تَنْظُرُ مِنَ الأَرْضِ إلى هَذَيْنِ الْجارَيْنِ الْفَضائِيَّيْنِ، عَلامَ **تَسْتَدِلُّ** حَوْلَ حَجْمَيْهِما، بِالاسْتِنادِ إلى **مُلاحَظاتِكَ**؟

٥. **كَيْفَ يَعْمَلُ الْعُلَماءُ** كَيْفَ يُمْكِنُكَ التَّحَقُّقُ مِنْ أَنَّ **مُلاحَظاتِكَ** لِجِسْمَيْنِ تُبَيِّنُ ميزاتِهِما الْفِعْلِيَّةَ؟

بَحْثٌ إضافِيٌّ كَوْكَبُ بْلوتو هُوَ الْكَوْكَبُ الأَصْغَرُ وَالأَكْثَرُ بُعْدًا عَنِ الشَّمْسِ. **ضَعْ فَرَضِيَّةً** حَوْلَ مَنْظَرِهِ مِنَ الأَرْضِ.

مَهاراتُ عَمَلِيّاتِ الْعِلْمِ

أَنْتَ **تُلاحِظُ** بِاسْتِخْدامِ حَواسِّكَ. يَقومُ الْعُلَماءُ بِجَمْعِ الْبَياناتِ عَنْ طَريقِ الْمُلاحَظَةِ بِعِنايَةٍ. هُمْ يَقومونَ أَيْضًا بِتَسْجيلِ الظُّروفِ الَّتي تَمَّ فيها ما لاحَظوهُ. بِهَذِهِ الطَّريقَةِ يُمْكِنُهُمُ الْقِيامُ بِاسْتِدْلالاتٍ أَدَقَّ حَوْلَ ما لاحَظوهُ.

مِحْوَرا الأَرْضِ وَالْقَمَرِ Moon and Earth Orbits

حَرَكاتُ الْقَمَرِ Motions of the Moon

تَعَرَّفْ

- كَيْفَ تَتَحَرَّكُ الأَرْضُ وَالْقَمَرُ
- ما الَّذي يُسَبِّبُ الْفُصولَ

الْمُفْرَداتُ Vocabulary

الْقَمَرُ moon

الْمَدارُ orbit

أَوْجُهُ الْقَمَرِ phases

الْمِحْوَرُ axis

كُلُّ جِسْمٍ يَدورُ في الْفَضاءِ حَوْلَ كَوْكَبٍ يُسَمّى **قَمَرًا** . الْقَمَرُ الَّذي نَراهُ في السَّماءِ هُوَ قَمَرٌ طَبيعِيٌّ لِكَوْكَبِ الأَرْضِ. لَكِنَّ هُناكَ أَقْمارًا اصْطِناعِيَّةً يُرْسِلُها الإِنْسانُ لِتَدورَ حَوْلَ كَوْكَبِ الأَرْضِ وَكَواكِبَ أُخْرى. يَدورُ الْقَمَرُ حَوْلَ كَوْكَبِ الأَرْضِ وَفْقَ مَسارٍ مُحَدَّدٍ أَوْ **مَدارٍ** . يَحْتاجُ الْقَمَرُ إِلى حَوالَيْ ٢٩,٥ يَوْمًا لِيُتِمَّ دَوْرَةً كامِلَةً.

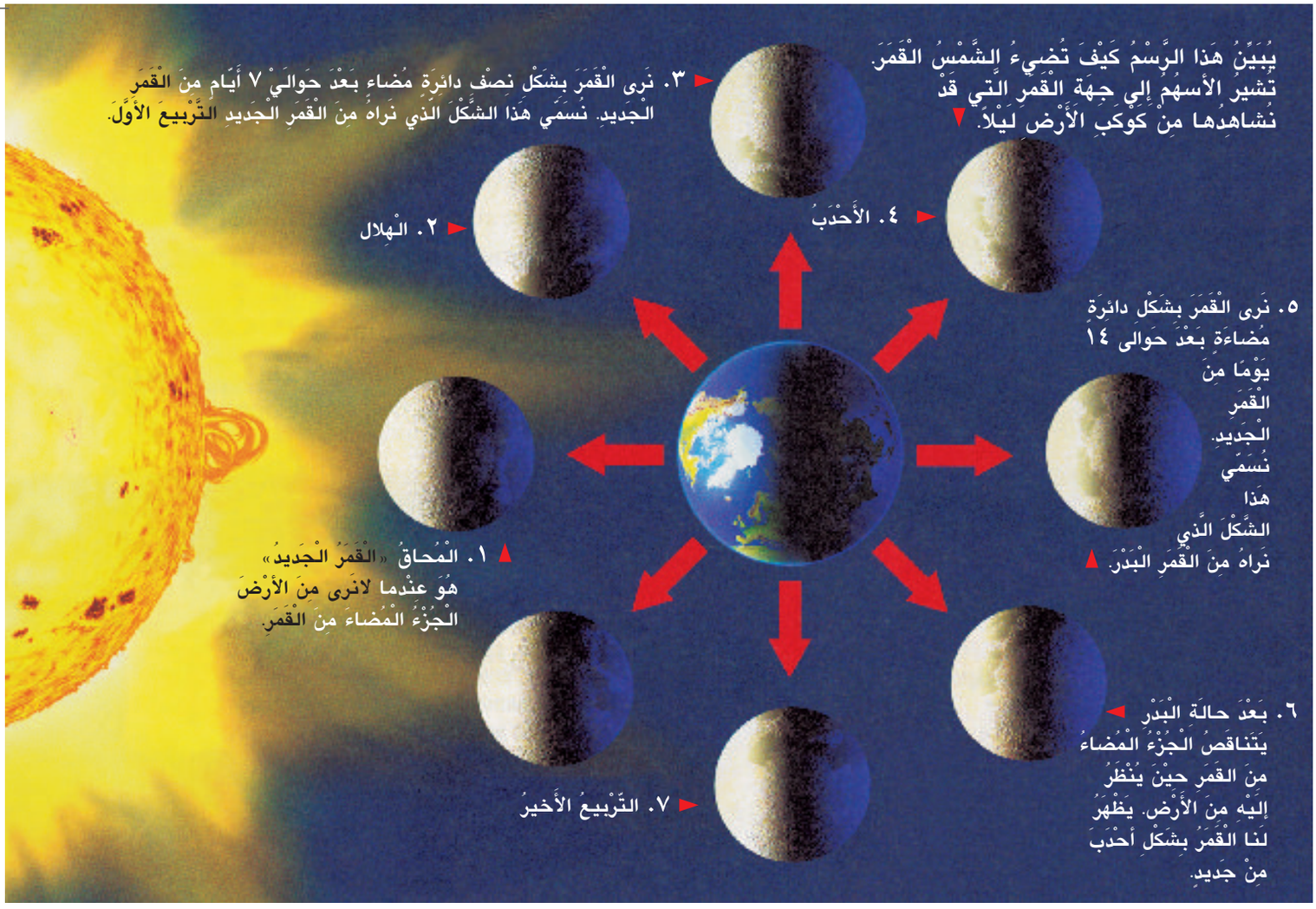
لَدى مُشاهَدَةِ الْقَمَرِ مِنَ الأَرْضِ، يَبْدو وَكَأَنَّ مِساحَةَ سَطْحِهِ هِيَ الْمِساحَةُ نَفْسُها لِسَطْحِ الشَّمْسِ تَقْريبًا. لاحَظْتَ في النَّشاطِ السّابِقِ أَنَّهُ كُلَّما كانَ الْجِسْمُ أَبْعَدَ، يَبْدو أَصْغَرَ حَجْمًا. فَالْقَمَرُ في الْحَقيقَةِ أَصْغَرُ حَجْمًا مِنْ كَوْكَبِ الأَرْضِ، وَكَوْكَبُ الأَرْضِ أَصْغَرُ بِكَثيرٍ مِنَ الشَّمْسِ.

يَكونُ نِصْفُ الْقَمَرِ عَلَى الدَّوامِ مُواجِهًا لِلشَّمْسِ، وَبِذَلِكَ يَكونُ نِصْفُهُ هَذا مُضاءً عَلَى الدَّوامِ. خِلالَ تَحَرُّكِ الْقَمَرِ عَلَى مَدارِهِ، يُمْكِنُنا أَنْ نَرى أَجْزاءً مُخْتَلِفَةً مِنْ نِصْفِهِ الْمُضاءِ، وَنَحْنُ عَلَى سَطْحِ الأَرْضِ. لِهَذا السَّبَبِ يَبْدو الْقَمَرُ وَكَأَنَّ لَهُ أَشْكالاً مُخْتَلِفَةً هِيَ **أَوْجُهُ الْقَمَرِ**. تَكْتَمِلُ دَوْرَةُ أَوْجُهِ الْقَمَرِ تَقْريبًا خِلالَ ٢٩,٥ يومًا.

✔ ما هِيَ أَوْجُهُ الْقَمَرِ؟

خِلالَ النِّصْفِ الأَخيرِ مِنْ دَوْرَةِ الْقَمَرِ حَوْلَ الأَرْضِ (أَيْ مِنْ يَوْمِ ١٥ إِلى الْيَوْمِ ٢٩,٥) يَتَناقَصُ الْجُزْءُ الْمُضاءُ مِنَ الْقَمَرِ لِمَنْ يُشاهِدُهُ مِنْ سَطْحِ الأَرْضِ، ثُمَّ يَبْدَأُ الدَّوْرَةَ مِنْ جَديدٍ.

خِلالَ النِّصْفِ الأَوَّلِ مِنْ دَوْرَةِ الْقَمَرِ (مِنَ الْيَوْمِ الأَخيرِ إِلى الْيَوْمِ ١٤) يَزْدادُ الْجُزْءُ الْمُضاءُ مِنَ الْقَمَرِ لِمَنْ يُشاهِدُهُ مِنْ سَطْحِ الأَرْضِ.



حَرَكاتُ كَوْكَبِ الأَرْضِ
Motions of Earth

كَما يَدورُ الْقَمَرُ حَوْلَ كَوْكَبِ الأَرْضِ، يَدورُ كَوْكَبُ الأَرْضِ حَوْلَ الشَّمْسِ. يَسْتَغْرِقُ كَوْكَبُ الأَرْضِ سَنَةً كامِلَةً، أَيْ ٣٦٥ يَوْمًا، لِيُكْمِلَ دَوْرَتَهُ حَوْلَ الشَّمْسِ.

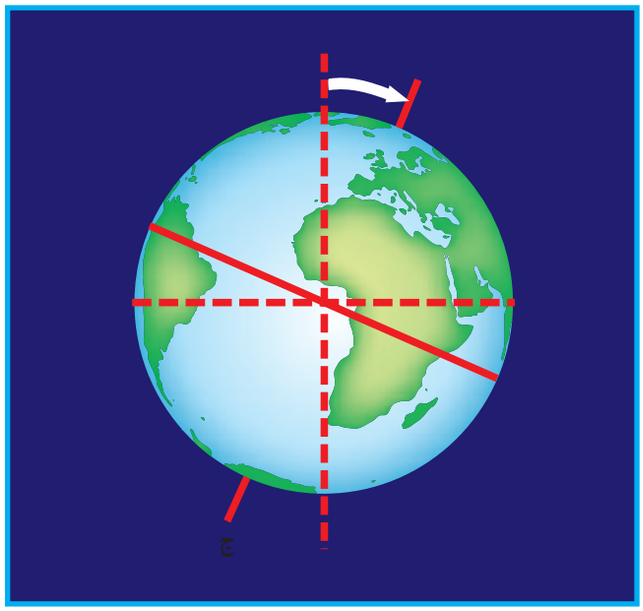
في الْوَقْتِ الَّذي يَدورُ فيهِ كَوْكَبُ الأَرْضِ حَوْلَ الشَّمْسِ، يَدورُ أَيْضًا حَوْلَ نَفْسِهِ أَيْ بِالنِّسْبَةِ إلى خَطٍّ وَهْمِيٍّ مُسْتَقيمٍ يَخْتَرِقُهُ مِنَ الْقُطْبِ الشَّمالِيِّ إلى الْقُطْبِ الْجَنوبِيِّ. يُسَمّى هَذا الْخَطُّ الْوَهْمِيُّ **مِحْوَرَ** الأَرْضِ. تَسْتَغْرِقُ الأَرْضُ ٢٤ ساعَةً لإِكْمالِ دَوْرَةٍ واحِدَةٍ حَوْلَ مِحْوَرِها. يُسَبِّبُ هَذا الدَّورانُ حُدوثَ اللَّيْلِ وَالنَّهارِ.

✔ **ما حَرَكَتا كَوْكَبِ الأَرْضِ؟**

يَسْتَغْرِقُ كَوْكَبُ الأَرْضِ سَنَةً واحِدَةً لِيَدورَ دَوْرَةً واحِدَةً حَوْلَ الشَّمْسِ. وَفي الْوَقْتِ نَفْسِهِ، يَدورُ كَوْكَبُ الأَرْضِ حَوْلَ مِحْوَرِهِ دَوْرَةً كُلَّ يَوْمٍ.

كَوْكَبُ الأَرْضِ وَالْفُصولُ الأَرْبَعَةُ

Earth and the Seasons



مِحْوَرُ كَوْكَبِ الأَرْضِ مائِلٌ بَعْضَ الشَّيْءِ. هَذا الْمَيَلانُ، مِنْ جِهَةٍ، وَدَوَرانُ كَوْكَبِ الأَرْضِ الدّائِمُ حَوْلَ الشَّمْسِ مِنْ جِهَةٍ أُخْرى، يُسَبِّبانِ الْفُصولَ الأَرْبَعَةَ. خِلالَ فَتْرَةٍ مِنَ السَّنَةِ يَكونُ نِصْفُ الْكُرَةِ الأَرْضِيَّةِ الشَّمالِيُّ مائِلاً نَحْوَ الشَّمْسِ. يَتَلَقّى هَذا الْجُزْءُ مِنَ الْكُرَةِ الأَرْضِيَّةِ طاقَةً أَكْثَرَ مِنْ أَشِعَّةِ الشَّمْسِ الْمُباشَرَةِ. نُسَمّي هَذِهِ الْفَتْرَةَ الزَّمَنِيَّةَ مِنَ السَّنَةِ فَصْلَ الصَّيْفِ. بَعْدَ مُرورِ سِتَّةِ أَشْهُرٍ عَلى ذَلِكَ، يَكونُ كَوْكَبُ الأَرْضِ قَدْ قَطَعَ نِصْفَ دَوْرَتِهِ عَلى مَدارِهِ

٢٠ أَوْ ٢١ مارْس (آذار)

يَكونُ مِحْوَرُ الأَرْضِ مائِلاً، لَكِنْ لا بِاتِّجاهِ الشَّمْسِ وَلا بِالاتِّجاهِ الْمُعاكِسِ لَها. وَفي مَناطِقِ الأَرْضِ كافَّةً، يَتَساوى طولُ اللَّيْلِ وَالنَّهارِ. يَبْدَأُ فَصْلُ الرَّبيعِ في نِصْفِ الْكُرَةِ الأَرْضِيَّةِ الشَّمالِيِّ، وَيَبْدَأُ فَصْلُ الْخَريفِ في نِصْفِ الْكُرَةِ الأَرْضِيَّةِ الْجَنوبِيِّ.

٢١ أَوْ ٢٢ دِيسَمْبَر (كانون الأول)

يَكونُ نِصْفُ الْكُرَةِ الأَرْضِيَّةِ الشَّمالِيُّ مائِلاً بِالاتِّجاهِ الْمُعاكِسِ لِلشَّمْسِ. يَتَسَبَّبُ ذَلِكَ في تَناقُصِ ساعاتِ النَّهارِ وَازْدِيادِ ساعاتِ اللَّيْلِ. يُصْبِحُ الطَّقْسُ بارِدًا. وَفي هَذا الْيَوْمِ يَبْدَأُ فَصْلُ الشِّتاءِ. أَمّا نِصْفُ الْكُرَةِ الأَرْضِيَّةِ الْجَنوبِيُّ، فَيَكونُ نَهارُهُ أَطْوَلَ، وَيَبْدَأُ فيهِ فَصْلُ الصَّيْفِ.

٢١ أَوْ ٢٢ يونيو (حزيران)

يَكونُ نِصْفُ الْكُرَةِ الأَرْضِيَّةِ الشَّمالِيُّ مائِلاً بِاتِّجاهِ الشَّمْسِ مُباشَرَةً. يَتَسَبَّبُ ذَلِكَ في ازْدِيادِ ساعاتِ النَّهارِ وَتَناقُصِ ساعاتِ اللَّيْلِ. وَيُصْبِحُ الطَّقْسُ أَكْثَرَ دِفْئًا. وفي هَذا الْيَوْمِ يَبْدَأُ فَصْلُ الصَّيْفِ. أَمّا نِصْفُ الْكُرَةِ الأَرْضِيَّةِ الْجَنوبِيُّ فَيَكونُ نَهارُهُ أَقْصَرَ، وَيَبْدَأُ فيهِ فَصْلُ الشِّتاءِ.

٢٢ أَوْ ٢٣ سِبْتَمْبَر (أيلول)

يَكونُ مِحْوَرُ الأَرْضِ مائِلاً لَكِنْ لا بِاتِّجاهِ الشَّمْسِ وَلا بِالاتِّجاهِ الْمُعاكِسِ لَها. في هَذا الْيَوْمِ يَتَساوى طولُ اللَّيْلِ وَالنَّهارِ في مَناطِقِ الأَرْضِ كافَّةً. يَبْدَأُ فَصْلُ الْخَريفِ في نِصْفِ الْكُرَةِ الشَّمالِيِّ، وَيَبْدَأُ فَصْلُ الرَّبيعِ في نِصْفِ الْكُرَةِ الأَرْضِيَّةِ الْجَنوبِيِّ.

حَوْلَ الشَّمْسِ. وَبالتّالي يكونُ قَدِ انْتَقَلَ إلى الْجِهَةِ الْمُقابِلَةِ. في هَذِهِ الْفَتْرَةِ يَميلُ نِصْفُ الْكُرَةِ الأَرْضِيَّةِ الشَّمالِيُّ بِالاتِّجاهِ الْمُعاكِسِ لِلشَّمْسِ. لِذلِكَ يَتَلَقّى هَذا الْجُزْءُ مِنْ كَوْكَبِ الأَرْضِ طاقَةً أَقَلَّ مِنْ أَشِعَّةِ الشَّمْسِ الْمُباشَرَةِ. نُسَمّي هَذِهِ الْفَتْرَةَ الزَّمَنِيَّةَ مِنَ السَّنَةِ فَصْلَ الشِّتاءِ.

✔ **في أَيِّ فَتْرَةٍ يَكونُ فَصْلُ الشِّتاءِ في نِصْفِ الْكُرَةِ الأَرْضِيَّةِ الشَّمالِيِّ؟**

مُلَخَّصٌ Summary

خِلالَ دَوَرانِ الْقَمَرِ حَوْلَ كَوْكَبِ الأَرْضِ، يَتَغَيَّرُ شَكْلُ الْقَمَرِ لِمَنْ يُشاهِدُهُ مِنَ الأَرْضِ. تَنْتُجُ أَوْجُهُ الْقَمَرِ مِنَ الْفُروقِ في الأَجْزاءِ الْمُضاءَةِ الَّتي نَراها مِنَ الأَرْضِ. وَبَيْنَما يَدورُ الْقَمَرُ حَوْلَ الأَرْضِ، يَدورُ كَوْكَبُ الأَرْضِ حَوْلَ مِحْوَرِهِ. يَسْتَغْرِقُ كَوْكَبُ الأَرْضِ يَوْمًا واحِدًا لِيَدورَ حَوْلَ مِحْوَرِهِ.

وَبَيْنَما يَدورُ كَوْكَبُ الأَرْضِ حَوْلَ مِحْوَرِهِ، يَدورُ أَيْضًا حَوْلَ الشَّمْسِ. خِلالَ دَوَرانِ الأَرْضِ حَوْلَ الشَّمْسِ تَكونُ بَعْضُ أَجْزاءِ الأَرْضِ مائِلَةً بِاتِّجاهِ الشَّمْسِ، وَتَكونُ أَجْزاءٌ أُخْرى مِنْها مائِلَةً بِالاتِّجاهِ الْمُعاكِسِ. نَتيجَةَ ذَلِكَ، تَتَلَقّى أَماكِنُ مُخْتَلِفَةٌ عَلى كَوْكَبِ الأَرْضِ كَمِّيّاتٍ مُخْتَلِفَةً مِنْ طاقَةِ أَشِعَّةِ الشَّمْسِ الْمُباشَرَةِ. وَهذا ما يُسَبِّبُ حُدوثَ فُصولِ السَّنَةِ.

مُراجَعَةٌ Review

١. ما الْفَرْقُ بَيْنَ الْقَمَرِ الطَّبيعِيِّ وَالْقَمَرِ الاصْطِناعِيِّ؟

٢. ما حَرَكَتا كَوْكَبِ الأَرْضِ؟

٣. ما الَّذي يُسَبِّبُ حُدوثَ الْفُصولِ الأَرْبَعَةِ؟

٤. **تَفْكيرٌ ناقِدٌ** هَلْ يَخْتَلِفُ طولُ النَّهارِ عَنْ طولِ اللَّيْلِ إذا لم يَكُنْ مِحْوَرُ الأَرْضِ مائِلاً؟

٥. **اسْتِعْدادٌ لِلاخْتِبارِ** ما فَصْلُ السَّنَةِ في مَدينَةٍ تَقَعُ في نِصْفِ الْكُرَةِ الأَرْضِيَّةِ الْجَنوبِيِّ خِلالَ شَهْرِ يَنايِرْ؟

أ الشِّتاءُ ج الصَّيْفُ

ب الرَّبيعُ د الْخَريفُ

رَوابِطُ

رابِطُ رِياضِيّاتٍ

حَلُّ مَسْأَلَةٍ

يَبْعُدُ الْقَمَرُ حَوالَيْ ٣٨٤ ٠٠٠ كيلومِتْرٍ عَنِ الأَرْضِ. مُعَدَّلُ سُرْعَةِ الْمَرْكَبَةِ الْفَضائِيَّةِ أَبّولو هُوَ ٣٨ ٦٠٠ كيلومِتْرٍ في السّاعَةِ. كَمْ مِنَ الْوَقْتِ تَسْتَغْرِقُ هَذِهِ الْمَرْكَبَةُ لِلْوُصولِ إلى الْقَمَرِ؟

رابِطُ كِتابَةٍ

رِسالَةٌ

فَكِّرْ في خَصائِصِ كُلِّ وَجْهٍ مِنْ أَوْجُهِ الْقَمَرِ، ثُمَّ اكْتُبْ رِسالَةً إلى صَديقِكَ تَشْرَحُ لَهُ كَيْفَ يُمْكِنُهُ اسْتِخْدامُ ما يُلاحِظُهُ حَوْلَ الْقَمَرِ لِيُحَدِّدَ أَوْجُهَهُ.

رابِطُ دِراساتٍ اجْتِماعِيَّةٍ

الْمَرْكَبَةُ الْفَضائِيَّةُ أَبّولو ١١

في الْعِشْرينَ مِنْ يُولْيو ١٩٦٩، أَصْبَحَ «نيلْ أَرْمِسْترونْجْ» أَوَّلَ إِنْسانٍ يَطَأُ سَطْحَ الْقَمَرِ. اسْتَخْدِمْ مَراجِعَ لِمَعْرِفَةِ الْمَزيدِ عَنْ هَذِهِ الرِّحْلَةِ التّاريخِيَّةِ الَّتي قامَتْ بِها الْمَرْكَبَةُ الْفَضائِيَّةُ أَبّولو ١١. أَضِفْ ما تَجِدُهُ إلى تَقْريرٍ صُحُفِيٍّ عَنِ الرِّحْلَةِ.

الدَّرْسُ ٢

كَيْفَ تَتَحَرَّكُ الأَجْسامُ في النِّظامِ الشَّمْسِيِّ؟

How Do Objects Move in the Solar System?

في هَذا الدَّرْسِ سَوْفَ...

تَبْحَثُ كَيْفَ تَتَحَرَّكُ الْكَواكِبُ.

تَتَعَلَّمُ حَوْلَ النِّظامِ الشَّمْسِيِّ.

تَرْبِطُ الْعُلومَ بِالرِّياضِيَّاتِ وَالْكِتابَةِ وَالْفُنونِ الْجَميلَةِ.

هَذا بِناءٌ صَخْرِيٌّ قَديمٌ وُجِدَ في بَريطانْيا. يَعْتَقِدُ الْعُلَماءُ أَنَّ الشُّعوبَ الْقَديمَةَ الَّتي سَكَنَتْ تِلْكَ الْمِنْطَقَةَ كانَتْ تَسْتَخْدِمُ هَذا الْبِناءَ لِدِراسَةِ وَتَوَقُّعِ حَرَكَةِ كَوْكَبِ الأَرْضِ حَوْلَ الشَّمْسِ.

ابْحَثْ

حَرَكَةُ الْكَواكِبِ Planet Movement

هَدَفُ النَّشاطِ Activity Purpose مَعَ أَنَّ كَوْكَبَ الأَرْضِ يَتَحَرَّكُ في الْفَضاءِ بِسُرْعَةٍ تُقارِبُ ٣٠ كيلومِتْرًا في الثّانِيَةِ، فَإِنَّكَ لا تَشْعُرُ بِهَذِهِ الْحَرَكَةِ. إِنَّ دَوَرانَ كَوْكَبِ الأَرْضِ حَوْلَ الشَّمْسِ أَسْرَعُ بِمِئَةِ مَرَّةٍ تَقْريبًا مِنْ سُرْعَةِ مُعْظَمِ الطّائِراتِ النَّفّاثَةِ. لا يُمْكِنُكَ جَعْلُ أَيِّ شَيْءٍ يَتَحَرَّكُ بِمِثْلِ هَذِهِ السُّرْعَةِ. في هَذا النَّشاطِ سَوْفَ تَقومُ **بِصُنْعِ نَموذَجٍ** يُبَيِّنُ كَيْفَ تَتَحَرَّكُ الْكَواكِبُ في نِظامِنا الشَّمْسِيِّ.

الْمَوادُّ Materials

- بِطاقاتٌ
- قَلَمُ تَخْطيطٍ أَسْوَدُ
- مِقَصٌّ

خُطُواتُ النَّشاطِ Activity Procedure

١ اكْتُبْ كَلِمَةَ شَمْسٍ عَلى إِحْدى الْبِطاقاتِ. وَاكْتُبْ عَلى باقي الْبِطاقاتِ أَسْماءَ الْكَواكِبِ الْواردَةِ في الْجَدْوَلِ الْمُبَيَّنِ في الصَّفْحَةِ التّالِيَةِ. اسْتَخْدِمْ بِطاقَةً لِكُلِّ كَوْكَبٍ.

٢ ضَعِ الْبِطاقاتِ كافَّةً مَقْلوبَةً عَلى الطّاوِلَةِ، بِحَيْثُ لا يَظْهَرُ الاِسْمُ، وَاخْلِطْها. دَعْ كُلَّ تِلْميذٍ يَخْتَرْ بِطاقَةً واحِدَةً.

٣ اسْتَخْدِمِ الْبَياناتِ الْواردَةَ في الْجَدْوَلِ لِمَعْرِفَةِ الْكَوْكَبِ الأَقْرَبِ إِلى الشَّمْسِ. تابِعْ **تَحْليلَ الْبَياناتِ وَتَرْتيبَ** الْبِطاقاتِ **بِالتَّسَلْسُلِ** حَتَّى تَضَعَ الْكَواكِبَ كافَّةً في التَّرْتيبِ الصَّحيحِ، بِحَسَبِ بُعْدِها عَنِ الشَّمْسِ.

الْكَواكِبُ وَبُعْدُها عَنِ الشَّمْسِ

الْكَوْكَبُ	الْبُعْدُ عَنِ الْشَّمْسِ (بِمَلايينِ الْكيلومِتْراتِ)	الْكَوْكَبُ	الْبُعْدُ عَنِ الْشَّمْسِ (بِمَلايينِ الْكيلومِتْراتِ)
الأَرْضُ	١٥٠	عُطارِدُ	٥٨
أُورانوسْ	٢٨٧١	الْمِرّيخُ	٢٢٨
بْلوتو	٥٩٠٠	الْمُشْتَرِيْ	٧٧٨
زُحَلُ	١٤٢٩	نِبْتونُ	٤٥٠٠
الزُّهَرَةُ	١٠٨		

٤ قِفْ أَنْتَ وَزُمَلاؤُكَ في صالَةٍ رِياضِيَّةٍ، أَوْ في مَلْعَبٍ خارِجِيٍّ، بِحَسَبِ التَّرْتيبِ الَّذي جَرى في الْخُطْوَةِ ٣. (الصّورَةُ أ)

٥ إِذا كانَتْ لَدَيْكَ بِطاقَةُ كَوْكَبٍ، فَقُمْ بِدَوَرانٍ بَطيءٍ حَوْلَ نَفْسِكَ وَحَوْلَ الشَّمْسِ. تَحَقَّقْ مِنْ بَقائِكَ في الْمَسارِ الْخاصِّ بِكَ، وَلا تَعْتَرِضْ مَساراتِ الْكَواكِبِ الأُخْرى. بَعْدَ أَنْ يَكونَ كُلٌّ مِنْكُمْ قَدْ دارَ دَوْرَةً واحِدَةً حَوْلَ الشَّمْسِ، **سَجِّلْ مُلاحَظاتِكَ** عَنِ الْكَواكِبِ وَحَرَكَتِها.

الصّورَةُ أ

اسْتَنْتِجْ Draw Conclusions

١. تُدْعى مَجْموعَةُ الشَّمْسِ وَالْكَواكِبِ الَّتي تَدورُ حَوْلَها، النِّظامَ الشَّمْسِيَّ. رَتِّبِ الْكَواكِبَ بِالتَّسَلْسُلِ، بَدْءًا بِأَقْرَبِها إِلى الشَّمْسِ.

٢. ماذا **لاحَظْتَ** حَوْلَ حَرَكَةِ الْكَواكِبِ؟

٣. **كَيْفَ يَعْمَلُ الْعُلَماءُ** لِماذا احْتَجْتَ إِلى **صُنْعِ نَموذَجٍ** لِدِراسَةِ تَحَرُّكِ الْكَواكِبِ حَوْلَ الشَّمْسِ؟

بَحْثٌ إِضافِيٌّ انْظُرْ مِنْ جَديدٍ إِلى الْمَسافاتِ الْمَذْكورَةِ في جَدْوَلِ الْبَياناتِ. كَيْفَ يُمْكِنُكَ تَعْديلُ نَموذَجِكَ لِكَيْ يُصْبِحَ أَكْثَرَ دِقَّةً؟

مَهاراتُ عَمَلِيّاتِ الْعِلْمِ

تُسْتَخْدَمُ النَّماذِجُ عِنْدَما لا يُمْكِنُ الْقِيامُ بِالْمُلاحَظَةِ مُباشَرَةً. الْحَجْمُ الضَّخْمُ لِلنِّظامِ الشَّمْسِيِّ هُوَ أَحَدُ الأَسْبابِ الَّتي تَجْعَلُ الْعُلَماءَ **يَصْنَعونَ نَماذِجَ** لِدِراسَةِ هَذِهِ الْمَجْموعَةِ الْمُعَقَّدَةِ مِنَ الأَجْسامِ الْفَضائِيَّةِ.

تَعَلَّمْ

نِظامُنا الشَّمْسِيُّ Our Solar System

تَعَرَّفْ

- النَّجْمَ الَّذي يُعْرَفُ بِالشَّمْسِ
- كَيْفَ تَتَحَرَّكُ الأَجْسامُ الْكَوْنِيَّةُ في نِظامِنا الشَّمْسِيِّ

الْمُفْرَداتُ Vocabulary

النِّظامُ الشَّمْسِيُّ solar system

النَّجْمُ star

الْكَوْكَبُ planet

الْكُوَيْكِبُ asteriod

الْمُذَنَّبُ comet

الشَّمْسُ The Sun

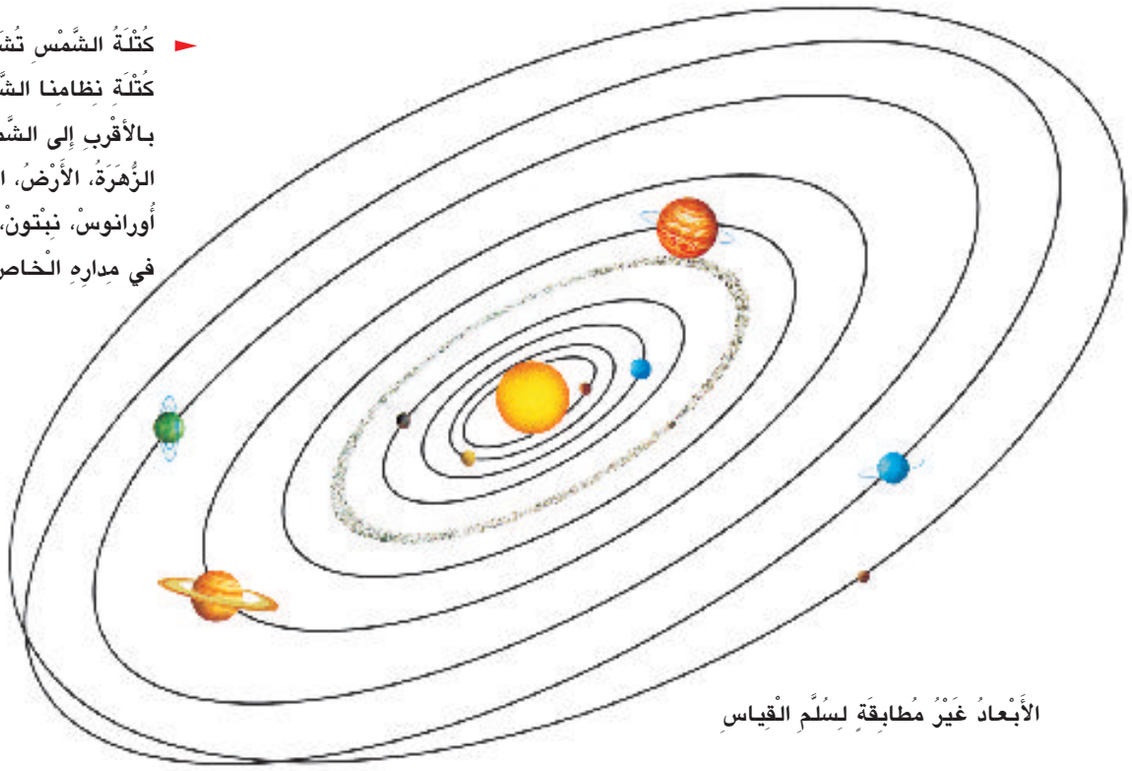
في النَّشاطِ السّابِقِ، صَنَعْتَ نَموذَجًا لِنِظامِنا الشَّمْسِيِّ. **النِّظامُ الشَّمْسِيُّ** مَجْموعَةٌ مِنَ الأَجْسامِ الْكَوْنِيَّةِ تَدورُ في الْفَضاءِ، تَدورُ حَوْلَ نَجْمٍ مَرْكَزِيٍّ يُسَمّى الشَّمْسَ. الشَّمْسُ **نَجْمٌ**، أَيْ كُرَةٌ مُلْتَهِبَةٌ مِنَ الْغازاتِ. هَذِهِ الْكُرَةُ الضَّخْمَةُ الْمُلْتَهِبَةُ لَها قُطْرٌ يَزيدُ عَلى مَلْيونِ كيلومِتْرٍ. الشَّمْسُ هِيَ أَكْبَرُ جِسْمٍ في نِظامِنا الشَّمْسِيِّ. وَهْيَ أَكْبَرُ مِنْ بَقِيَّةِ الأَجْسامِ مُجْتَمِعَةً في النِّظامِ الشَّمْسِيِّ، وَكُتْلَتُها أَكْبَرُ بِـ٧٥٠ مَرَّةً.

تُطْلِقُ الشَّمْسُ مِقْدارًا كَبيرًا مِنَ الطّاقَةِ في جَميعِ الاتِّجاهاتِ. وَهْيَ، في الْحَقيقَةِ، مَصْدَرُ كُلِّ الطّاقَةِ تَقْريبًا في نِظامِنا الشَّمْسِيِّ. بَعْضُ هَذِهِ الطّاقَةِ تَصِلُ إِلى كَوْكَبِ الأَرْضِ كَضَوْءٍ، وَبَعْضُها الآخَرُ يَصِلُ كَحَرارَةٍ.

هُناكَ سِمَتانِ لِسَطْحِ الشَّمْسِ مُبَيَّنَتانِ عَلى هَذِهِ الصَّفْحَةِ. فَالْمِساحاتُ الْقاتِمَةُ فيها تُسَمّى «الْبُقَعَ الشَّمْسِيَّةَ»، وَهْيَ أَبْرَدُ مِنْ باقي سَطْحِ الشَّمْسِ، وَلا تُصْدِرُ مِقْدارَ الضَّوْءِ نَفْسَهُ. أَمّا أَلْسِنَةُ اللَّهَبِ الْحَمْراءُ الَّتي تَقْذِفُها الشَّمْسُ، فَتُسَمّى «السُّحُبَ الشَّمْسِيَّةَ». غالِبًا ما تَنْطَلِقُ هَذِهِ الأَلْسِنَةُ مِنْ إِحْدى الْبُقَعِ الشَّمْسِيَّةِ. وَيُمْكِنُ أَنْ يَصِلَ ارْتِفاعُ هَذِهِ الأَلْسِنَةِ وَعَرْضُها إِلى عِدَّةِ آلافٍ مِنَ الْكيلومِتْراتِ. بَعْضُ الْبُقَعِ الشَّمْسِيَّةِ وَبَعْضُ أَلْسِنَةِ اللَّهَبِ تَدومانِ بِضْعَ ساعاتٍ. وَبَعْضُها الآخَرُ قَدْ يَدومُ بِضْعَةَ أَشْهُرٍ.

الشَّمْسُ أَكْبَرُ الأَجْسامِ في نِظامِنا الشَّمْسِيِّ. الْجِسْمُ الأَكْبَرُ الَّذي يَلِيها هُوَ الْمُشْتَري، وَهُوَ أَصْغَرُ حَجْمًا مِنَ الشَّمْسِ. كَوْكَبُ الأَرْضِ أَصْغَرُ حَجْمًا مِنَ الْمُشْتَري أَلْفَ مَرَّةٍ، أَيْ مَلْيونَ مَرَّةٍ أَصْغَرُ مِنَ الشَّمْسِ.

✔ **ما أَكْبَرُ جِسْمٍ في نِظامِنا الشَّمْسِيِّ؟**



الأَبْعادُ غَيْرُ مُطابِقَةٍ لِسُلَّمِ الْقِياسِ

► كُتْلَةُ الشَّمْسِ تُشَكِّلُ نِسْبَةَ ٩٩.٨٪ مِنْ كُتْلَةِ نِظامِنا الشَّمْسِيِّ. الْكَواكِبُ بَدْءًا بِالأَقْرَبِ إِلى الشَّمْسِ هِيَ: عُطارِدُ، الزُّهَرَةُ، الأَرْضُ، الْمِرّيخُ، الْمُشْتَري، زُحَلُ، أُورانوسُ، نِبْتونُ، بْلوتو. يَدورُ كُلُّ كَوْكَبٍ في مِدارِهِ الْخاصِّ حَوْلَ الشَّمْسِ.

أَجْسامٌ أُخْرى في نِظامِنا الشَّمْسِيِّ

Other Objects in Our Solar System

رَأَيْتَ في النَّشاطِ السّابِقِ أَنَّ نِظامَنا الشَّمْسِيَّ يَتَكَوَّنُ مِنَ الشَّمْسِ وَمِنْ تِسْعَةِ كَواكِبَ. وَهُوَ يَشْتَمِلُ كَذَلِكَ عَلى أَقْمارٍ تَدورُ حَوْلَ الْكَواكِبِ. كَما يَشْتَمِلُ عَلى الْكُوَيْكِباتِ وَالْمُذَنَّباتِ.

الْكَوْكَبُ جِسْمٌ كَبيرٌ يَدورُ حَوْلَ نَجْمٍ. لِمُعْظَمِ الْكَواكِبِ في نِظامِنا الشَّمْسِيِّ قَمَرٌ طَبيعِيٌّ واحِدٌ عَلى الأَقَلِّ. لِكُلٍّ مِنْ كَوْكَبِ الأَرْضِ وَبْلوتو قَمَرٌ واحِدٌ فَقَطْ. أَمّا الْمُشْتَري وَزُحَلُ، فَلِكُلٍّ مِنْهُما عِدَّةُ أَقْمارٍ.

الْكَواكِبُ الأَرْبَعَةُ الأَقْرَبُ إِلى الشَّمْسِ تُعْرَفُ بِالْكَواكِبِ الدّاخِلِيَّةِ. أَمّا بَقِيَّةُ كَواكِبِ النِّظامِ الشَّمْسِيِّ فَتُعْرَفُ بِالْكَواكِبِ الخارِجِيَّةِ. تَدورُ أَغْلَبُ الْكَواكِبِ حَوْلَ الشَّمْسِ وَحَوْلَ نَفْسِها عَكْسَ عَقارِبِ السّاعَةِ.

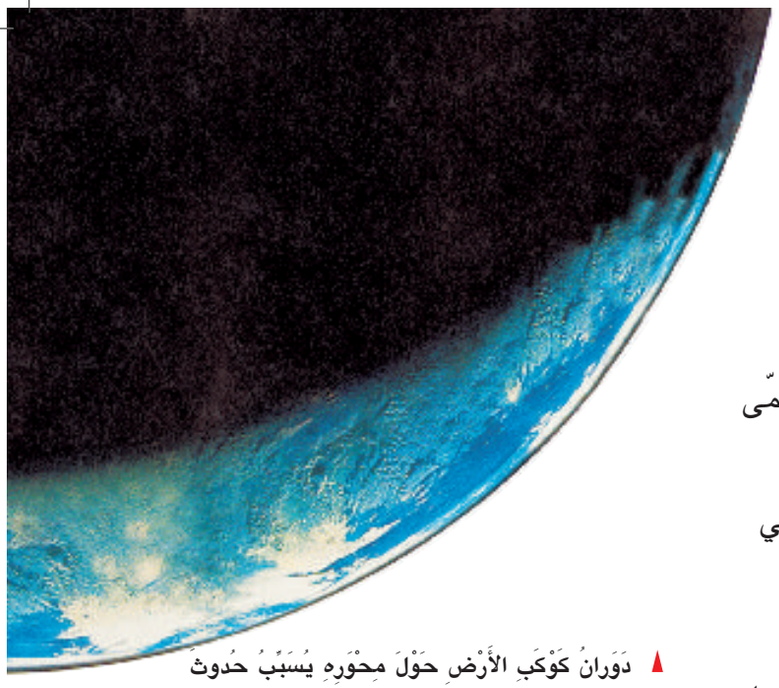
الْكُوَيْكِباتُ وَالْمُذَنَّباتُ أَجْسامٌ أُخْرى تَدورُ حَوْلَ الشَّمْسِ. **الْكُوَيْكِباتُ** صُخورٌ صَغيرَةُ الْحَجْمِ، يَنْتَشِرُ مُعْظَمُها في مِنْطَقَةٍ شاسِعَةٍ بَيْنَ مَدارَيِ الْمِرّيخِ وَالْمُشْتَري. يَفْتَرِضُ بَعْضُ الْعُلَماءِ أَنَّ هَذِهِ الْكُوَيْكِباتِ قِطَعٌ مِنْ كَوْكَبٍ لَمْ يَتَكَوَّنْ قَطُّ. الْكُوَيْكِباتُ جَميعُها تُشَكِّلُ مَعًا جِسْمًا أَصْغَرَ حَجْمًا مِنْ نِصْفِ قَمَرِ كَوْكَبِ الأَرْضِ.

الْمُذَنَّبُ كُتْلَةٌ صَغيرَةٌ مِنَ التُّرابِ وَالْجَليدِ تَدورُ حَوْلَ الشَّمْسِ في مَسارٍ بَيْضَوِيٍّ. عِنْدَما يَقْتَرِبُ الْمُذَنَّبُ مِنَ الشَّمْسِ يَتَغَيَّرُ بَعْضُ الْجَليدِ الْمَوْجودِ عَلى سَطْحِهِ إِلى بُخارِ ماءٍ، وَيَمْتَدُّ بَعيدًا، لِيُشَكِّلَ ذَنَبًا طَويلاً مُتَلأْلِئًا.

✔ عَدِّدِ الأَجْسامَ الَّتي تُشَكِّلُ نِظامَنا الشَّمْسِيَّ.

يَدورُ الْمُذَنَّبُ حَوْلَ الشَّمْسِ. وَبِشَكْلٍ دائِمٍ يَكونُ رَأْسُ الْمُذَنَّبِ بِاتِّجاهِ الشَّمْسِ وَذَنَبُهُ بِالاتِّجاهِ الْمُعاكِسِ.

مَرَّ الْمُذَنَّبُ «هالي بوبْ» بِالْقُرْبِ مِنَ الأَرْضِ في إِبْريلَ مِنَ الْعامِ ١٩٩٧. إِنَّ مَدارَ هَذا الْمُذَنَّبِ كَبيرٌ بِحَيْثُ لَنْ يُرى مَرَّةً أُخْرى مِنَ الأَرْضِ قَبْلَ ٢٣٨٠ عامًا. ◄



دَوَرانُ كَوْكَبِ الأَرْضِ حَوْلَ مِحْوَرِهِ يُسَبِّبُ حُدوثَ النَّهارِ وَاللَّيْلِ. يَكونُ نَهارٌ في جِهَةِ كَوْكَبِ الأَرْضِ الْمُقابِلَةِ لِلشَّمْسِ. وَفي الْوَقْتِ نَفْسِهِ يَكونُ لَيْلٌ في الْجِهَةِ الْمُعاكِسَةِ.

الْمَداراتُ حَوْلَ الشَّمْسِ
Paths Around the Sun

في النَّشاطِ السّابِقِ قامَ التَّلاميذُ الَّذين كانوا يُمَثِّلونَ «الْكَواكِبَ» بِالدَّوَرانِ حَوْلَ نَموذَجِ «الشَّمْسِ». الْفَترَةُ الزَّمَنِيَّةُ، الَّتي يَسْتَغرِقُها كَوْكَبٌ ما لِيَدورَ حَوْلَ الشَّمْسِ دَوْرَةً كامِلَةً، تُسَمّى «سَنَةَ الْكَوْكَبِ». مَداراتُ الْكَواكِبِ لَيْسَتْ دائِرِيَّةً، فَهْيَ إِهْلِيلَجِيَّةُ الشَّكْلِ أَيْ بَيْضَوِيَّةُ الشَّكْلِ. وَفيما يَدورُ الْكَوْكَبُ حَوْلَ الشَّمْسِ في الْفَضاءِ، يَدورُ حَوْلَ نَفْسِهِ.

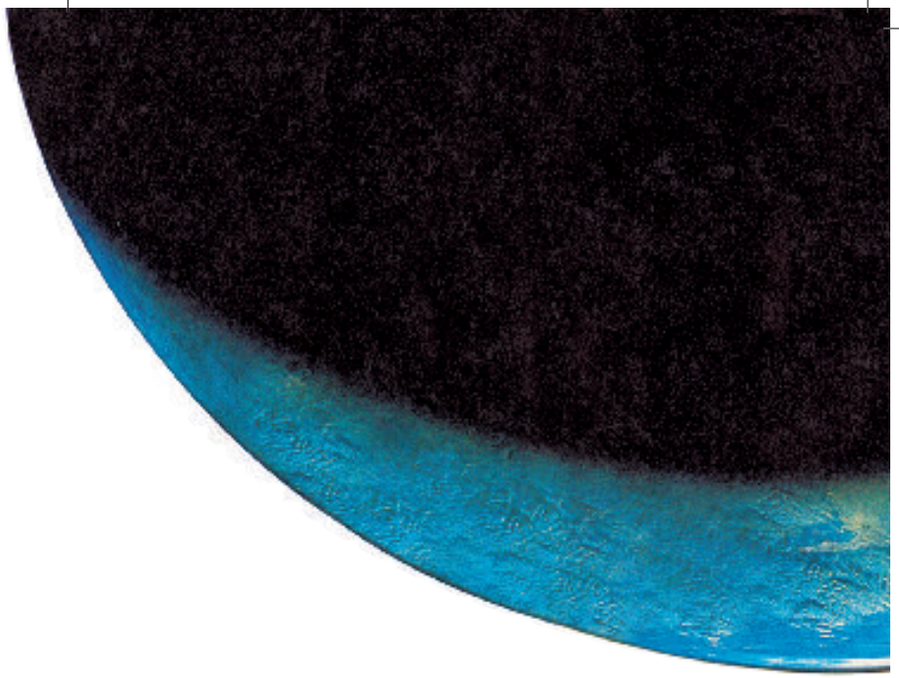
تَخْتَلِفُ سُرْعَةُ دَوَرانِ الْكَواكِبِ حَوْلَ الشَّمْسِ بِحَسَبِ بُعْدِها عَنْها. فَالْكَوْكَبُ ذو الْمَدارِ الْقَريبِ مِنَ الشَّمْسِ يَتَحَرَّكُ في نِظامِنا الشَّمْسِيِّ بِسُرْعَةٍ أَكْبَرَ مِنَ الْكَواكِبِ الأَبْعَدِ مَدارًا.

✔ أَيْنَ توجَدُ الْكواكِبُ الَّتي تَدورُ بِأَكْبَرِ سُرْعَةٍ في نِظامِنا الشَّمْسِيِّ؟

يَسيرُ كُلُّ كَوْكَبٍ في مَدارٍ حَوْلَ الشَّمْسِ. ما الْعَلاقَةُ بَيْنَ طولِ سَنَةِ الْكَوْكَبِ وَبُعْدِهِ عَنِ الشَّمْسِ؟ ◄

أَطوالُ سَنَواتِ الْكَواكِبِ

الْكَوْكَبُ	طولُ السَّنَةِ	مُعَدَّلُ سُرْعَةِ الدَّوَرانِ حَوْلَ الشَّمْسِ
عُطارِدُ	٨٨ يومًا أَرْضِيًّا	٤٨ كيلومِتْرًا في الثّانِيَةِ تَقْريبًا
الأَرْضُ	٣٦٥$\frac{1}{4}$ يومًا أَرْضِيًّا	٣٠ كيلومِتْرًا في الثّانِيَةِ تَقْريبًا
بْلوتو	حَوالَيْ ٢٥٠ سَنَةً أَرْضِيَّةً	٥ كيلومِتْراتٍ في الثّانِيَةِ تَقْريبًا



مُلَخَّصٌ Summary

يَتَأَلَّفُ نِظامُنا الشَّمْسِيُّ مِنَ الشَّمْسِ وَتِسْعَةِ كَواكِبَ وَأَقْمارِها، وَكُوَيْكِباتٍ وَمُذَنَّباتٍ. يَدورُ كُلُّ كَوْكَبٍ حَوْلَ الشَّمْسِ وَفْقَ مَدارٍ إِهْلِيلَجِيٍّ عَكْسَ دَوَرانِ عَقارِبِ السّاعَةِ، كَذلِكَ يَدورُ حَوْلَ مِحْوَرٍ خاصٍّ بِهِ.

مُراجَعَةٌ Review

١. ما هِيَ الشَّمْسُ؟

٢. بِمَ تَتَشابَهُ الْكَواكِبُ وَالْمُذَنَّباتُ وَالْكُوَيْكِباتُ؟

٣. كَيْفَ يُؤَثِّرُ بُعْدُ كَوْكَبٍ عَنِ الشَّمْسِ في سُرْعَةِ دَورانِهِ حَوْلَها؟

٤. **تَفْكيرٌ ناقِدٌ** ماذا يُمْكِنُ أَنْ يَحْدُثَ إِذا زادَ عَدَدُ الْبُقَعِ الشَّمْسِيَّةِ زِيادَةً كَبيرَةً؟

٥. **اسْتِعْدادٌ لِلاخْتِبارِ** ما الَّذي يُؤَمِّنُ مُعْظَمَ الْحَرارَةِ وَالضَّوْءِ لِنِظامِنا الشَّمْسِيِّ؟

أ الْمُذَنَّبُ ج الشَّمْسُ

ب الْكُوَيْكِباتُ د الْمُشْتَري

رَوابِطُ

رابِطُ رِياضِيّاتٍ

قِسْمَةُ الأَعْدادِ الصَّحيحَةِ

يَبْلُغُ قُطْرُ الشَّمْسِ حَوالَيْ ١ ٤٠٠ ٠٠٠ كيلومِتْرٍ. يُمْكِنُ لِحَوالَيْ ١٠٩ كَواكِبَ كَالأَرْضِ، أَوْ ٩ كَواكِبَ كَالْمُشْتَري، أَنْ تَتَراصَفَ عَلى قُطْرِ الشَّمْسِ. اسْتَخْدِمْ هَذِهِ الْمَعْلومَةَ لِتَعْرِفَ كَمْ كَوْكَبًا كَالأَرْضِ يُمْكِنُ أَنْ يَتَراصَفَ عَلى قُطْرِ الْمُشْتَري.

رابِطُ كِتابَةٍ

قِصَّةٌ

فَكِّرْ في كُلِّ الأَشْياءِ الَّتي تَعَلَّمْتَها عَنِ النِّظامِ الشَّمْسِيِّ. اكْتُبْ قِصَّةً لأُسْرَتِكَ تَصِفُ فيها كَيْفَ تَتَحَرَّكُ الأَشْياءُ في نِظامِنا الشَّمْسِيِّ، أَوْ مِمّا يَتَأَلَّفُ النِّظامُ الشَّمْسِيُّ.

رابِطُ فُنونٍ جَميلَةٍ

رَسْمُ شَكْلٍ إِهْلِيلَجِيٍّ

اربِطْ طَرَفَيْ خَيْطٍ أَحَدَهُما بِالآخَرِ، لِتُكَوِّنَ حَلْقَةً. ضَعِ الْحَلْقَةَ حَوْلَ دَبّوسَيْنِ مُثَبَّتَيْنِ في قِطْعَةٍ سَميكَةٍ مِنَ الْوَرَقِ الْمُقَوّى، تَفْصِلُ بَيْنَهُما بِضْعَةُ سَنْتيمِتْراتٍ. ضَعْ رَأْسَ قَلَمِ رَصاصٍ داخِلَ الْحَلْقَةِ، بِحَيْثُ يُلامِسُ الْقَلَمُ الْخَيْطَ. حافِظْ عَلى الْخَيْطِ مَشْدودًا أَثْناءَ رَسْمِ خَطٍّ حَوْلَ الدَّبّوسَيْنِ. الشَّكْلُ الَّذي حَصَلْتَ عَلَيْهِ هُوَ شَكْلٌ إِهْلِيلَجِيٌّ. ماذا يَحْدُثُ لِلشَّكْلِ الَّذي رَسَمْتَهُ إِذا قَرَّبْتَ الدَّبّوسَيْنِ أَحَدَهُما مِنَ الآخَرِ؟ جَرِّبْ ذَلِكَ.

الدَّرْسُ ٣

كَيْفَ يَدْرُسُ الإِنْسانُ النِّظامَ الشَّمْسِيَّ؟

How Do People Study the Solar System?

في هَذا الدَّرْسِ سَوْفَ...

- **تَبْحَثُ** كَيْفَ تُصْنَعُ التِّلِسْكوب.
- **تَتَعَلَّمُ** كَيْفَ يَدْرُسُ الإِنْسانُ أَجْساماً في الْفَضاءِ.
- **تَرْبِطُ العُلومَ** بِالرِّياضِيّاتِ وَالْكِتابَةِ وَالدِّراساتِ الاجْتِماعِيَّةِ.

هَذِهِ الْمَرْكَبَةُ الْجَوّالَةُ الْمُعَدَّةُ لِلْقَمَرِ يَسْتَخْدِمُها رُوّادُ الْفَضاءِ لِلتَّنَقُّلِ عَلى سَطْحِ الْقَمَرِ.

ابْحَثْ

التِّلِسْكوباتُ Telescopes

هَدَفُ النَّشاطِ Activity Purpose هَلْ نَظَرْتَ إِلى السَّماءِ لَيْلاً وَقُلْتَ في نَفْسِكَ: لَيْتَني أَسْتَطيعُ أَنْ أَرى بَعْضَ الأَجْسامِ بِوُضوحٍ؟ لَمّا كانَتِ الْمَسافاتُ في الْفَضاءِ كَبيرَةً جِدًّا، فَإِنَّ الْعُلَماءَ يَحْتاجونَ إِلى أَدَواتٍ تُساعِدُهُمْ عَلى دِراسَةِ الأَشْياءِ الْمَوْجودَةِ وَراءَ الْغِلافِ الْجَوِّيِّ لِلأَرْضِ. في هَذا النَّشاطِ، سَوْفَ تَصْنَعُ تِلِسْكوبًا بَسيطًا وَتَسْتَخْدِمُهُ لِمُلاحَظَةِ بَعْضِ الأَجْسامِ في الْفَضاءِ.

الْمَوادُّ Materials

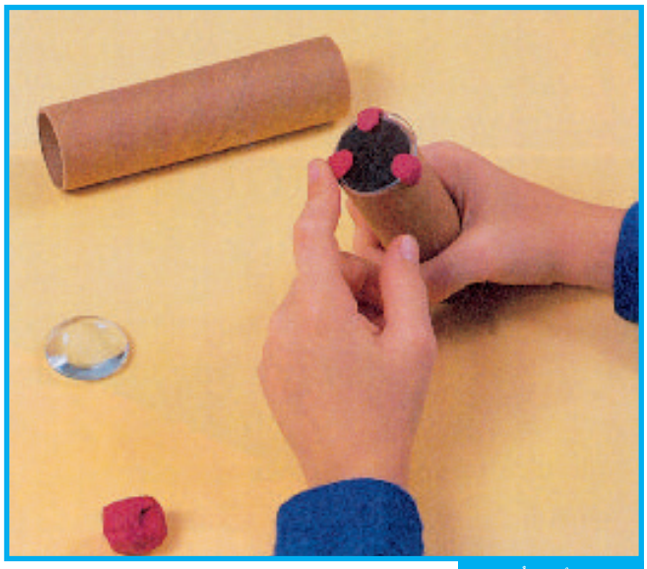
- مَعْجونٌ
- عَدَسَةٌ عَيْنِيَّةٌ (رَقيقَةٌ)
- عَدَسَةٌ شَيْئِيَّةٌ (سَميكَةٌ)
- أُنْبوبٌ رَفيعٌ مِنَ الْوَرَقِ الْمُقَوّى
- أُنْبوبٌ سَميكٌ مِنَ الْوَرَقِ الْمُقَوّى

احْذَرْ

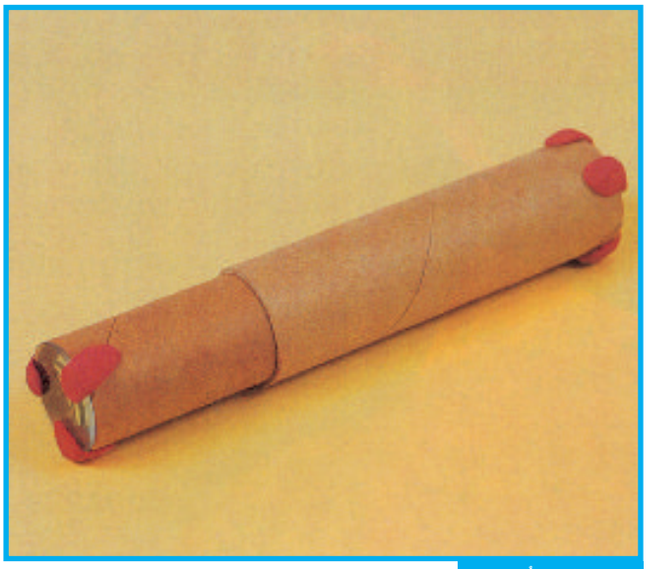
خُطُواتُ النَّشاطِ Activity Procedure

١ ثَبِّتْ قِطَعًا مِنَ الْمَعْجونِ عَلى مُحيطِ الْعَدَسَةِ الْعَيْنِيَّةِ، ثُمَّ ضَعِ الْعَدَسَةَ عِنْدَ أَحَدِ طَرَفَيِ الأُنْبوبِ الرَّفيعِ. اسْتَخْدِمْ ما يَكْفي مِنَ الْمَعْجونِ لِتَثْبيتِ الْعَدَسَةِ في مَكانِها، عَلى أَنْ تَكونَ في وَضْعِيَّةٍ مُسْتَوِيَةٍ، قَدْرَ الإِمْكانِ. وَتَجَنَّبْ أَنْ تُلَوِّثَ وَسَطَ الْعَدَسَةِ بِالْمَعْجونِ. (الصّورَةُ أ)

٢ أَعِدِ الْخُطْوَةَ ١ مُسْتَخْدِمًا الْعَدَسَةَ الشَّيْئِيَّةَ وَالأُنْبوبَ السَّميكَ.



الصُّورَةُ أ



الصّورَةُ ب

٣ أَدْخِلِ الطَّرَفَ الْمَفْتوحَ لِلأُنْبوبِ الرَّفيعِ في الأُنْبوبِ السَّميكِ. لَقَدْ صَنَعْتَ نَموذَجًا لِتِلِسْكوبٍ. (الصّورَةُ ب)

٤ أَمْسِكْ بِالتِّلِسْكوبِ الَّذي صَنَعْتَهُ، بِحَيْثُ يَكونُ اتِّجاهُهُ إِلى الأَعْلى، وَانْظُرْ مِنْ خِلالِ إِحْدى الْعَدَسَتَيْنِ. ثُمَّ اقْلِبْهُ وَانْظُرْ مِنْ خِلالِ الْعَدَسَةِ الثّانِيَةِ. احْذَرْ **لا تَنْظُرْ إِلى الشَّمْسِ مُباشَرَةً**. أَدْخِلِ الأُنْبوبَ الرَّفيعَ في الأُنْبوبِ السَّميكِ، ثُمَّ اسْحَبْهُ قَليلاً إِلى الْوَراءِ. أَعِدْ هَذِهِ الْعَمَلِيَّةَ حَتَّى يُصْبِحَ ما تَراهُ واضِحًا تَمامًا. كَيْفَ بَدَتْ لَكَ الأَجْسامُ عَبْرَ كُلِّ عَدَسَةٍ؟ **سَجِّلْ** ما **تُلاحِظُهُ**.

اسْتَنْتِجْ Draw Conclusions

١. ماذا **لاحَظْتَ** عِنْدَما نَظَرْتَ مِنْ خِلالِ كُلِّ عَدَسَةٍ؟

٢. اسْتَنِدْ إِلى ما لاحَظْتَهُ، وَ**اسْتَدِلَّ** عَلى الْعَدَسَةِ الَّتي يَنْبَغي أَنْ تَنْظُرَ مِنْ خِلالِها **لِتُلاحِظَ** الْقَمَرَ وَالْكَواكِبَ. اشْرَحْ إِجابَتَكَ.

٣. **كَيْفَ يَعْمَلُ الْعُلَماءُ** يُعْرَفُ عُلَماءُ الْفَلَكِ بِأَنَّهُمْ يَدْرُسونَ أَجْسامًا في الْفَضاءِ. بَعْضُ عُلَماءِ الْفَلَكِ يَسْتَخْدِمونَ تِلِسْكوباتٍ ضَخْمَةً لَها أَجْزاءٌ كَثيرَةٌ **لِمُلاحَظَةِ** الأَجْسامِ في الْفَضاءِ. كَيْفَ يُمْكِنُ لِلتِّلِسْكوبِ الَّذي صَنَعْتَهُ أَنْ يُسَهِّلَ مُلاحَظَةَ الأَجْسامِ في الْفَضاءِ لَيْلاً؟

بَحْثٌ إِضافِيٌّ اسْتَخْدِمْ تِلِسْكوبَكَ **لِتُلاحِظَ** الْقَمَرَ لَيْلاً. ضَعْ قائِمَةً بِالتَّفاصيلِ الَّتي تَراها بِالتِّلِسْكوبِ، وَلا تَراها مِنْ دونِهِ.

مَهاراتُ عَمَلِيّاتِ الْعِلْمِ

عِنْدَما **تُلاحِظُ** جِسْمًا، فَأَنْتَ تَسْتَخْدِمُ حَواسَّكَ لِتُعايِنَ تَفاصيلَهُ. اسْتِخْدامُ أَدَواتٍ، كَالتِّلِسْكوبِ، يُساعِدُكَ عَلى مُلاحَظَةِ أَجْسامٍ بَعيدَةٍ جِدًّا، لا يُمْكِنُ أَنْ تَراها واضِحَةً بِالْعَيْنِ الْمُجَرَّدَةِ.

تَعَلَّمْ

اسْتِكْشافُ الْفَضاءِ Space Exploration

التِّلِسْكوبُ Telescope

قَدْ تَرْغَبُ في رُؤْيَةِ أَجْسامٍ فَضائِيَّةٍ تَبْعُدُ أَكْثَرَ مِنَ الأَجْسامِ الْفَضائِيَّةِ الْمَرْئِيَّةِ. وَقَدْ تَرْغَبُ في رُؤْيَةِ أَجْسامٍ أَصْغَرَ حَجْمًا، كَالأَقْمارِ. قَدْ تَتَمَكَّنُ مِنْ ذَلِكَ بِاسْتِخْدامِ التِّلِسْكوبِ. **التِّلِسْكوبُ** مِنْظارٌ يَسْتَخْدِمُهُ الإِنْسانُ لِمُلاحَظَةِ الأَجْسامِ الْبَعيدَةِ.

يُسْتَخْدَمُ نَوْعانِ مِنَ التِّلِسْكوباتِ لِمُلاحَظَةِ الأَجْسامِ في الْفَضاءِ: التِّلِسْكوبُ الْبَصَرِيُّ، وَالتِّلِسْكوبُ الرَّادْيَوِيُّ. إِنَّ التِّلِسْكوبَ الْبَصَرِيَّ، الَّذي يَسْتَخْدِمُهُ الْعُلَماءُ لِدِراسَةِ مُخْتَلَفِ الأَجْسامِ الْفَضائِيَّةِ، أَكْبَرُ إِلى حَدٍّ بَعيدٍ مِنَ التِّلِسْكوبِ الَّذي صَنَعْتَهُ في النَّشاطِ السّابِقِ. التِّلِسْكوبُ الْبَصَرِيُّ يُكَبِّرُ جِدًّا الأَجْسامَ الْفَضائِيَّةَ الَّتي يُراقِبُها الْعُلَماءُ وَتُسْتَخْدَمُ فيهِ عِدَّةُ عَدَساتٍ أَوْ مَرايا مُحَدَّبَةٍ. وَهُناكَ الْكَثيرُ مِنَ التِّلِسْكوباتِ الْبَصَرِيَّةِ مُزَوَّدَةٌ بِآلاتِ تَصْويرٍ، تَلْتَقِطُ صُوَرًا واضِحَةً لِلأَجْسامِ الْفَضائِيَّةِ بِاسْتِمْرارٍ، لأَنَّها مُزَوَّدَةٌ بِعَدَساتٍ أَوْ مَرايا كَبيرَةٍ وَبِحَواسيبَ.

تَعَرَّفْ

- التِّلِسْكوبَ وَما يَتَعَلَّقُ بِهِ
- الرِّحْلاتِ الْفَضائِيَّةَ وَما يَتَّصِلُ بِها

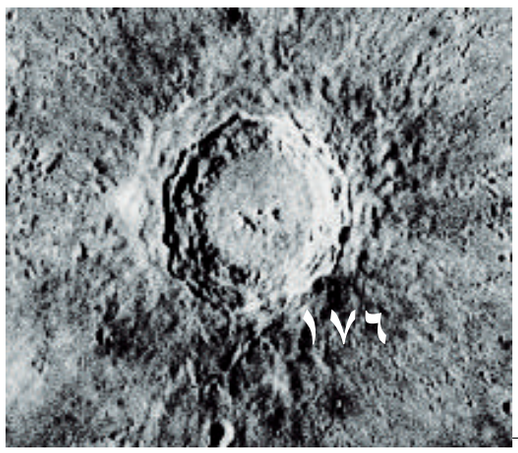
الْمُفْرَداتُ Vocabulary

التِّلِسْكوبُ telescope

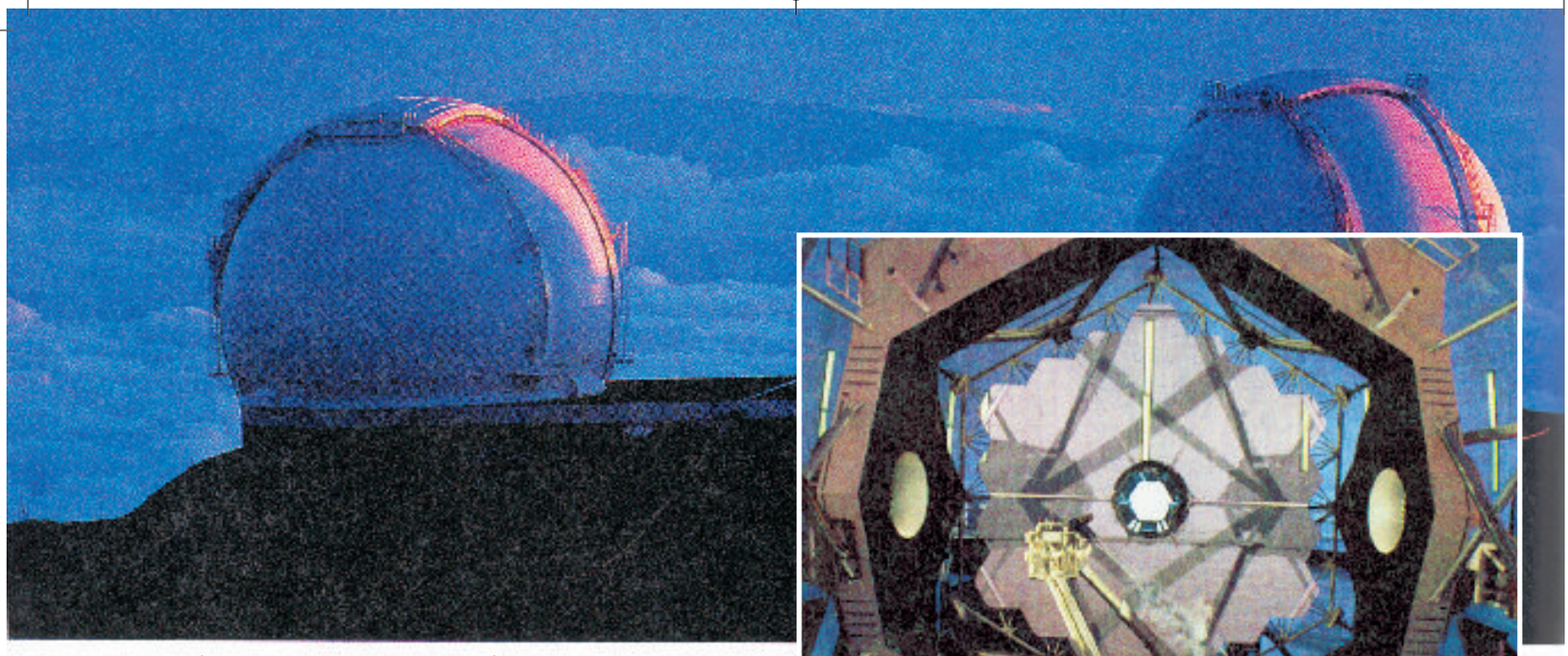
الْمِسْبارُ الْفَضائِيُّ space probe

يُمْكِنُكَ، حَتّى مِنْ دونِ التِّلِسْكوبِ، أَنْ تَرى عَلى سَطْحِ الْقَمَرِ مِساحاتٍ قاتِمَةً وَمِساحاتٍ لامِعَةً وَتَفاصيلَ أُخْرى.

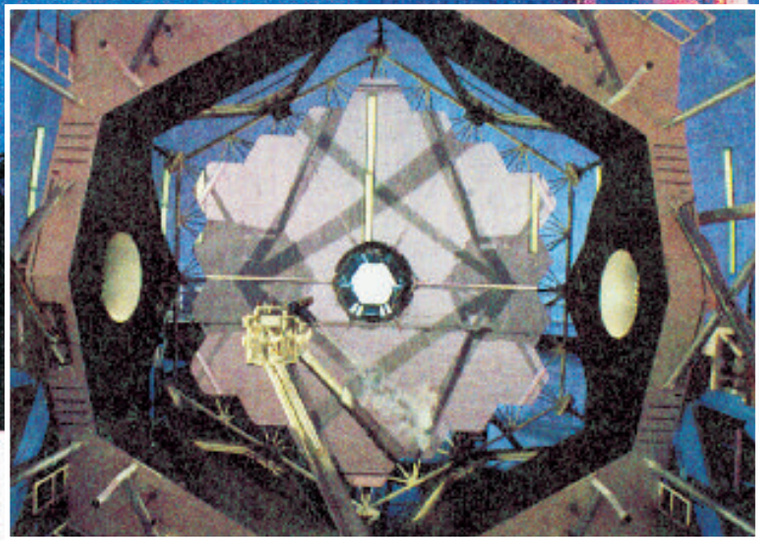
هَذا التِّلِسْكوبُ قَديمٌ جِدًّا، وَهُوَ يَسْتَخْدِمُ عَدَسَتَيْنِ لِتَكْبيرِ الأَجْسامِ الْبَعيدَةِ.



إِذا اسْتَخْدَمْتَ تِلِسْكوبًا كَبيرًا (ذا قُطْرٍ كَبيرٍ)، تَرى الْمَزيدَ مِنَ التَّفاصيلِ. قارِنْ هَذِهِ الصّورَةَ مَعَ الصّورَةِ الأُخْرى لِلْقَمَرِ.



مَرْصَدُ كيكْ في هاواي. الْمَرْصَدُ مَبْنًى ضَخْمٌ يَدْرُسُ فيهِ الْعُلَماءُ الْكواكِبَ وَالشَّمْسَ وَأَجْسامًا أُخْرى بَعيدَةً في الْفَضاءِ. هَذا الْمَرْصَدُ شُيِّدَ فَوْقَ بُرْكانٍ خامِدٍ يَعْلو ٤٠٠٠ مِتْرٍ عَنْ سَطْحِ الْبَحْرِ.



الْمِرْآةُ الْكَبيرَةُ لِتِلِسْكوبِ كيكْ مَصْنوعَةٌ مِنْ عِدَّةِ مَرايا صَغيرَةٍ، تَعْمَلُ مَعًا لِتَجْميعِ الضَّوْءِ وَتَكْبيرِ صُوَرِ أَجْسامٍ مَوْجودَةٍ في الْفَضاءِ.

وَقَدْ وَجَدَ الْعُلَماءُ أَنَّ النُّجومَ وَالأَجْسامَ الأُخْرى في الْفَضاءِ تُصْدِرُ مَوْجاتٍ غَيْرَ مَرْئِيَّةٍ، فَضْلاً عَنِ الأَضْواءِ الْمَرْئِيَّةِ. التِّلِسْكوبُ الرّادْيَوِيُّ، مُزَوَّدٌ بِحَواسيبَ وَبِعِدَّةِ هَوائِيّاتٍ، وَهُوَ يَلْتَقِطُ الإِشْعاعاتِ غَيْرَ الْمَرْئِيَّةِ الَّتي تَنْبَعِثُ مِنَ الأَجْسامِ الْفَضائِيَّةِ الْمُخْتَلِفَةِ. وَالْمَعْلوماتُ الَّتي يَجْمَعُها التِّلِسْكوبُ الرّادْيَوِيُّ تُعالِجُها الْحَواسيبُ، وَتُعْطي الْعُلَماءَ صُوَرًا لِيَدْرِسوها.

التِّلِسْكوباتُ الْبَصَرِيَّةُ وَالرّادْيَوِيَّةُ مَوْجودَةٌ عَلى سَطْحِ الأَرْضِ. وَقَدْ صَنَعَ الْعُلَماءُ أَيْضًا تِلِسْكوباتٍ لِلاِسْتِخْدامِ في الْفَضاءِ. تُظْهِرُ «نافِذَةٌ عَلى الْمَوْضوعِ» أَجْزاءً مِنَ التِّلِسْكوبِ الْفَضائِيِّ الشَّهيرِ «هابِلْ».

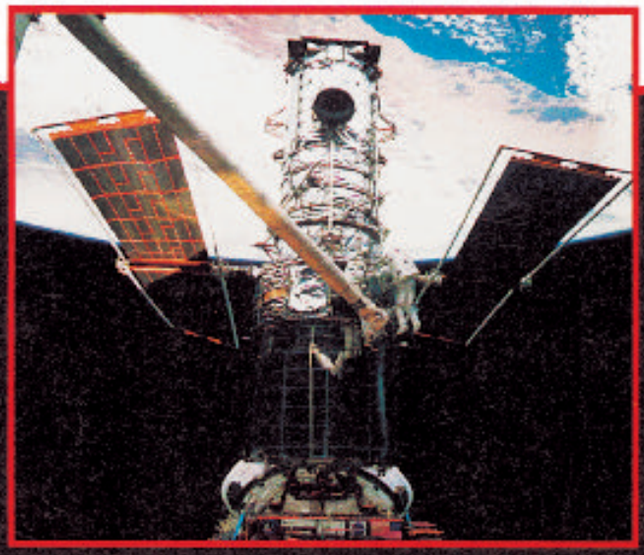
ما هُوَ التِّلِسْكوبُ؟

يَجْمَعُ التِّلِسْكوبُ الرّادْيَوِيُّ الْمَوْجاتِ الرّادْيَوِيَّةَ بِوَساطَةِ هَوائِيٍّ كَبيرٍ عَلى شَكْلِ صَحْنٍ. يَدْرُسُ الْعُلَماءُ الصُّوَرَ الَّتي تُكَوِّنُها هَذِهِ الْمَوْجاتُ، لِتَعَلُّمِ أَشْياءَ عَنِ الأَجْسامِ الْمُكْتَشَفَةِ. (هَذا التِّلِسْكوبُ الرّادْيَوِيُّ مَوْجودٌ في أريسبو – بورتوريكو).

تِلِسْكوبُ «هابِل» الْفَضائِيُّ

Hubble Space Telescope

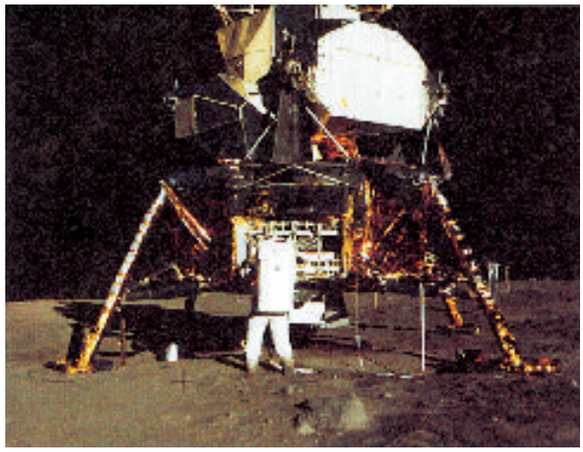
هُوَ تِلِسْكوبٌ بَصَرِيٌّ، يَبْلُغُ قُطْرُ مِرْآتِهِ ٢٤٠ سَنْتيمِتْرًا. يُمْكِنُ بِوَساطَةِ هٰذِهِ الْمِرآةِ رُؤْيَةُ التَّفاصيلِ بِوُضوحٍ يَفوقُ عَشْرَ مَرّاتٍ وُضوحَ التِّلِسْكوباتِ الْمُرَكَّزَةِ عَلى كَوْكَبِ الأَرْضِ.



مَصْدَرُ طاقَةِ هٰذا التِّلِسْكوبِ هُوَ أَشِعَّةُ الشَّمْسِ. فالأَلْواحُ الشَّمْسِيَّةُ لِلْجِهازِ تُحَوِّلُ أَشِعَّةَ الشَّمْسِ إِلى طاقَةٍ كَهْرَبائِيَّةٍ. يَبْلُغُ عَرْضُ كُلِّ لَوْحٍ مِتْرَيْنِ وَنِصْفَ الْمِتْرِ تَقْرِيبًا، وَيَبْلُغُ طولُهُ 13 مِتْرًا تَقْرِيبًا.

الأُنْبوبُ الرَّئيسِيُّ لِتِلِسْكوبِ «هابِلْ» الْفَضائِيِّ يَحْميهِ، كَما يَحْمي الأَجْهِزَةَ الأُخْرى الْمُسْتَخْدَمَةَ في دِراسَةِ الْفَضاءِ.

تَقَعُ الْمِرآةُ الرَّئيسَةُ لِتِلِسْكوبِ «هابِلْ» خَلْفَ الْغِطاءِ الرَّئيسِ.



أَثْناءَ رِحْلاتِ أَبولو، اسْتَكْشَفَ رُوّادُ الْفَضاءِ سَطْحَ الْقَمَرِ. هَذِهِ الْمَرْكَبَةُ الْفَضائِيَّةُ سَمَحَتْ لِرُوّادِ الْفَضاءِ بِالْهُبوطِ عَلى سَطْحِ الْقَمَرِ. فيما بَعْدُ، عادوا إلى الْقِسْمِ الرَّئيسِ في مَرْكَبَتِهِمِ الَّتي كانَتْ تَدورُ حَوْلَ الْقَمَرِ.

الرِّحْلاتُ الْفَضائِيَّةُ الْمَأْهولَةُ
Crewed Missions

توجَدُ طَريقَةٌ ثانِيَةٌ لِلتَّعَلُّمِ عَنِ الْفَضاءِ، وَهْيَ الْوُصولُ إِلَيْهِ فِعْلِيًّا. والرِّحْلاتُ الَّتي يَقومُ بِها الإِنْسانُ إِلى الْفَضاءِ تُدْعى الرِّحْلاتِ الْمَأْهولَةَ. وَهْيَ رِحْلاتٌ مُفيدَةٌ، لأَنَّها تُمَكِّنُ الإِنْسانَ مِنَ الاِكْتِشافِ الْفِعْلِيِّ لِظُروفِ الْحَياةِ وَالْعَمَلِ في الْفَضاءِ.

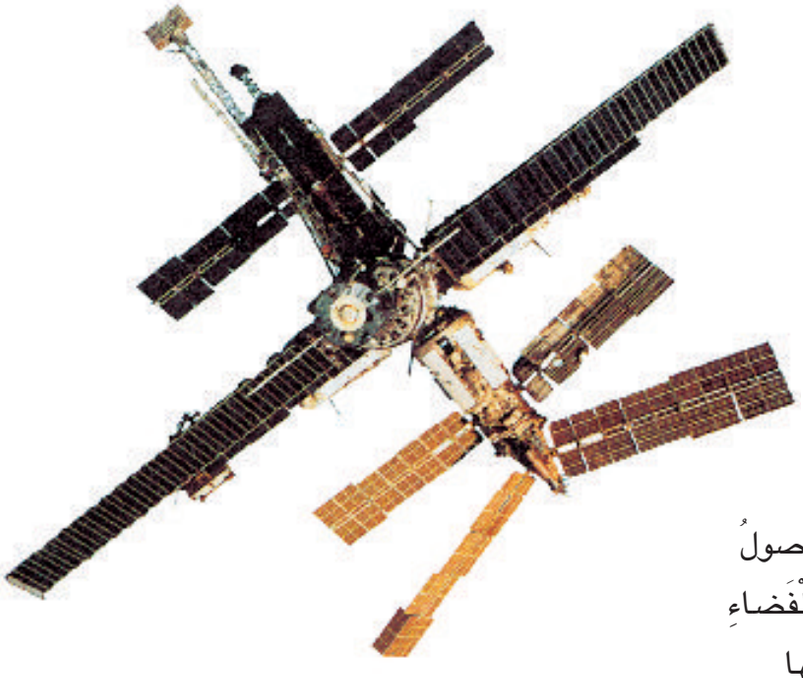
عامَ ١٩٦١، أُرْسِلَ أَوَّلُ إِنْسانٍ إِلى الْفَضاءِ وَهْوَ «يوري غاغارين» الرّوسِيُّ. وَمُنْذُ ذَلِكَ الْحينِ، تَوالَتْ رِحْلاتُ رُوّادِ الْفَضاءِ مِنْ مُخْتَلَفِ الْبُلْدانِ. أَشْهَرُ تِلْكَ الرِّحْلاتِ كانَتْ رِحْلَةُ أَبولو ١١، الَّتي أَطْلَقَتْها الْوِلاياتُ الْمُتَّحِدَةُ الأَمْريكِيَّةُ في ١٦ يولْيو ١٩٦٩. خِلالَ هَذِهِ الرِّحْلَةِ وَطَأَ «نيلْ أَرمسْترونْج» وَ«أَدْوينْ أَلْدرينْ» سَطْحَ الْقَمَرِ وَقَضَيا ساعَتَيْنِ في اسْتِكْشافِ سَطْحِ الْقَمَرِ.

وَفي يولْيو ١٩٨٥، كانَ الأَميرُ سُلْطانُ بْنُ سَلْمانَ، وَهْوَ أَوَّلُ رائِدِ فَضاءٍ عَرَبِيٍّ، أَحَدَ أَفْرادِ طاقَمِ الْمَكّوكِ الْفَضائِيِّ الأَمْريكِيِّ «ديسْكَفَري» الَّذي قَضى ٧ أَيّامٍ في الْفَضاءِ.

وَفي يولْيو ١٩٨٧، قَضى رائِدُ الْفَضاءِ السّورِيُّ مُحَمَّدُ فارِسٍ ٨ أَيّامٍ عَلى مَتْنِ الْمَحَطَّةِ الْفَضائِيَّةِ الرّوسِيَّةِ «ميرْ».

✔ ما الرِّحْلَةُ الْفَضائِيَّةُ الْمَأْهولَةُ؟

الْمَحَطَّةُ «ميرْ» مَحَطَّةٌ فَضائِيَّةٌ روسِيَّةٌ كانَتْ تَدورُ حَوْلَ كَوْكَبِ الأَرْضِ. عَمِلَ عَلى مَتْنِها رُوّادُ فَضاءٍ وَعُلَماءُ مِنْ عِدَّةِ بُلْدانٍ. وَكانوا يَسْتَغْرِقونَ شُهورًا في كُلِّ رِحْلَةٍ. وَقَدْ أَجْرَوْا تَجارِبَ لِيَعْرِفوا كَيْفَ تُؤَثِّرُ الظُّروفُ الْفَضائِيَّةُ في الإِنْسانِ وفي الأَشْياءِ. أُوقِفَ الْعَمَلُ بِالْمَحَطَّةِ عامَ ٢٠٠١.



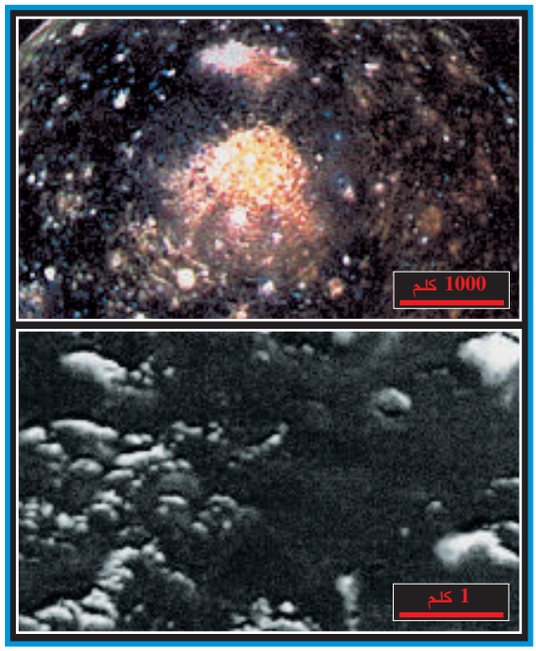
رُوّادُ الْفَضاءِ، عَلى مَتْنِ الْمَكّوكِ التّابِعِ لِلْوِلاياتِ الْمُتَّحِدَةِ الأَمْريكِيَّةِ، يُجْرونَ أَيْضًا تَجارِبَ. هَؤُلاءِ الرُّوادُ يَعْمَلونَ في مُخْتَبَرٍ فَضائِيٍّ في الْقِسْمِ الَّذي يَحْمِلُ الْمُعَدّاتِ في الْمَكّوكِ الْفَضائِيِّ.

الْمِسْبارُ الْفَضائِيُّ Space Probes

مِنَ الْوَسائِلِ الّتي يَسْتَخْدِمُها الْعُلَماءُ أَيْضًا لاسْتِكْشافِ الْفَضاءِ، هِيَ الْمَسابِرُ الْفَضائِيَّةُ. **الْمِسْبارُ الْفَضائِيُّ** مَرْكَبَةٌ غَيْرُ مَأْهولَةٍ مُجَهَّزَةٌ بِآلاتِ تَصْويرٍ وَأَدَواتٍ أُخْرى. يُرْسَلُ الْمِسْبارُ الْفَضائِيُّ لاسْتِكْشافِ أَماكِنَ شَديدَةِ الْخُطورَةِ، أَوْ بَعيدَةٍ جِدًّا، لا يَسْتَطيعُ الإِنْسانُ الْوُصولَ إِلَيْها. يَجْمَعُ الْمِسْبارُ الْمَعْلوماتِ وَيُرْسِلُها إِلى الأَرْضِ لِلدِّراسَةِ. صُوَرُ كَوْكَبِ الْمِرّيخِ وَقَمَرِ «كاليسْتو» أُرْسِلَتْ إِلى الأَرْضِ بِوَساطَةِ مَسابِرَ تَبْعُدُ عَنِ الأَرْضِ مَلايينَ الْكيلومِتْراتِ في الْفَضاءِ.

تَقومُ بَعْضُ الْمَسابِرِ بِالتَّحْليقِ قُرْبَ الْجِسْمِ الَّذي يُدْرَسُ، أَيْ تَحومُ بِجِوارِهِ، دون أَنْ تَهْبِطَ عَلَيْهِ. وَهِيَ أَثْناءَ ذَلِكَ، تَجْمَعُ الْمَعْلوماتِ وَتُرْسِلُ الصُّوَرَ. هُناكَ مَسابِرُ أُخْرى تَهْبِطُ عَلى سُطوحِ الْكَواكِبِ، حَيْثُ تَلْتَقِطُ الصُّوَرَ وَتَجْمَعُ عَيِّناتٍ صَخْرِيَّةً وَتُحَلِّلُها، وَتُجْري اخْتِباراتٍ حَوْلَ وُجودِ مَوادَّ، كَالْماءِ، وَتَجْمَعُ مَعْلوماتٍ أُخْرى.

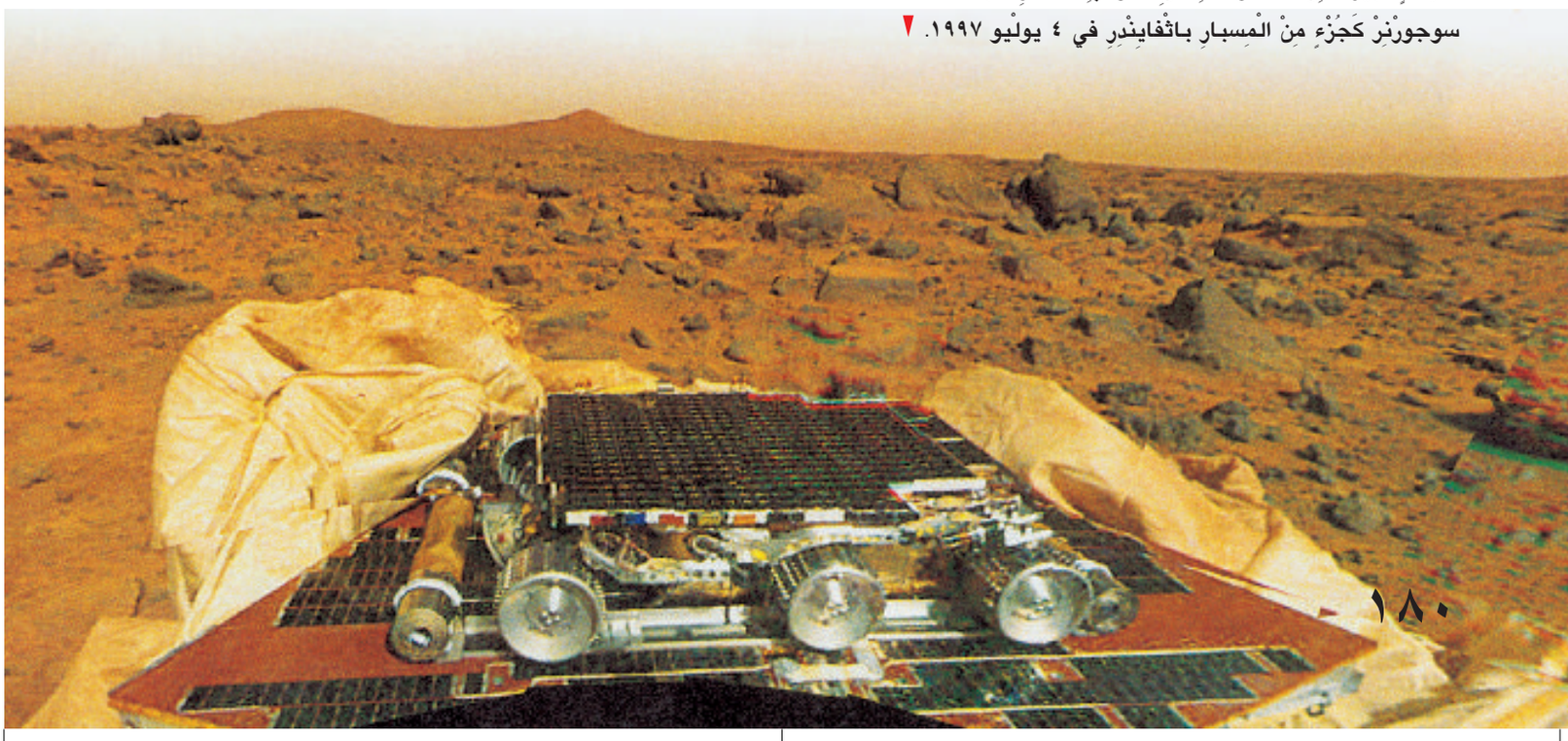
ما هُوَ الْمِسْبارُ الْفَضائِيُّ؟

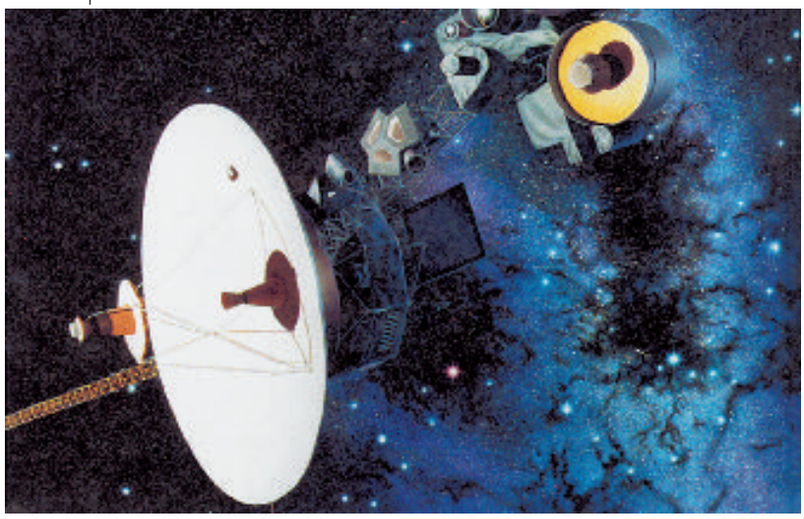


تَمَّ جَمْعُ الْمَعْلوماتِ عَنِ الْقَمَرِ كاليسْتو التّابِعِ لِكَوْكَبِ الْمُشْتَري، عِنْدَما كانَ الْمِسْبارُ الْفَضائِيُّ غالِيلْيو قَدْ مَرَّ بِهِ.

كانَ الْمِسْبارُ الْفَضائِيُّ «غالِيلْيو» قَدْ أُرْسِلَ إِلى الْمُشْتَري عامَ ١٩٨٩. وَقَدْ أُطْلِقَتْ مِنْهُ أَجْهِزَةٌ لِتَقيسَ أَحْجامَ الْجُسَيْماتِ الَّتي تُكَوِّنُ سُحُبَ الْمُشْتَري، وَتَقيسَ كَمِّيّاتِ الْهيدْروجينِ وَالْهِلْيومِ في الْغِلافِ الْجَوِّيِّ لِكَوْكَبِ الْمُشْتَري.

سوجورْنِرْ عَرَبَةٌ مُحَمَّلَةٌ بِالأَجْهِزَةِ اسْتُخْدِمَتْ لِدِراسَةِ سَطْحِ الْمِرّيخِ. فَالْتَقَطَتْ لَهُ آلافَ الصُّوَرِ الْفوتوغْرافِيَّةِ، وَجَمَعَتْ كَمِّيّاتٍ كَبيرَةً مِنَ الْمَعْلوماتِ عَنِ الْكَوْكَبِ الأَحْمَرِ. هَبَطَتْ سوجورْنِرْ كَجُزْءٍ مِنَ الْمِسْبارِ باثْفايِنْدِرِ في ٤ يولْيو ١٩٩٧.





أُطْلِقَ فُويْجُرْ-٢ عام ١٩٧٧، وَقَدْ مَرَّ بِكَوْكَبِ الْمُشْتَرِي عامَ ١٩٧٩، وكَوْكَبِ زُحَلَ عامَ ١٩٨١، وَكَوْكَبِ أُورانوسَ عامَ ١٩٨٦. ثُمَّ تابَعَ الْمِسبارُ رِحْلَتَهُ، وَمَرَّ بِكَوْكَبِ نِبْتونَ عامَ ١٩٨٩، وَهُوَ الآنَ يَتَّجِهُ خارِجَ الْمَجْمُوعَةِ الشَّمْسِيَّةِ.

مُلَخَّصٌ Summary

التِّلِسْكوبُ جِهازٌ يَسْتَخْدِمُهُ الْعُلَماءُ لِمُلاحَظَةِ الأَجْسامِ الْبَعيدَةِ. التِّلِسْكوبُ الْبَصَرِيُّ فيهِ عِدَّةُ عَدَساتٍ أَوْ مَرايا مُحَدَّبَةٍ، لِتَكْبيرِ جِسْمٍ ما. أَمّا التِّلِسْكوبُ الرّادْيَوِيُّ فَيَلْتَقِطُ الإِشْعاعاتِ غَيْرَ الْمَرْئِيَّةِ، وَتُحَوِّلُها الْحَواسيبُ فيهِ إِلى صُوَرٍ. التِّلِسْكوبُ الْفَضائِيُّ «هابِلْ» هُوَ تِلِسْكوبٌ بَصَرِيٌّ يَدورُ حَوْلَ كَوْكَبِ الأَرْضِ. تُمَثِّلُ الرِّحْلاتُ الْمَأْهولَةُ وَالْمَسابِرُ الْفَضائِيَّةُ وَسائِلَ أُخْرى لِدِراسَةِ الأَجْسامِ في الْفَضاءِ.

مُراجَعَةٌ Review

١. ما نَوْعا التِّلِسْكوباتِ الْمُسْتَخْدَمَةِ لِدِراسَةِ الأَجْسامِ الْفَضائِيَّةِ؟

٢. بِمَ يَخْتَلِفُ التِّلِسْكوبُ الْبَصَرِيُّ عَنِ التِّلِسْكوبِ الرّادْيَوِيِّ؟

٣. ما نَوْعُ الْعَمَلِ الَّذي يَقومُ بِهِ رُوّادُ الْفَضاءِ في رِحْلَةٍ فَضائِيَّةٍ مَأْهولَةٍ؟

٤. **تَفْكيرٌ ناقِدٌ** كَيْفَ تَتَمَيَّزُ الرِّحْلاتُ الْفَضائِيَّةُ الْمَأْهولَةُ عَنْ إِرْسالِ الْمَسابِرِ الْفَضائِيَّةِ؟

٥. **اسْتِعْدادٌ للاخْتِبارِ** الأَداةُ الَّتي تَحْتَوي عَلى عَدَساتٍ لِتَكْبيرِ الأَجْسامِ الْبَعيدَةِ هِيَ ـــــ

أ تِلِسْكوبٌ رادْيَوِيٌّ
ج تِلِسْكوبٌ بَصَرِيٌّ
ب مِسْبارٌ
د مَحَطَّةٌ فَضائِيَّةٌ

رَوابِطُ

رابِطُ رِياضِيّاتٍ

حَلُّ مَسْأَلَةٍ

أَقْصَرُ مَسافَةٍ بَيْنَ كَوْكَبِ الأَرْضِ وَكَوْكَبِ الْمُشْتَري، تَبْلُغُ ٦٣٠ مِليونَ كيلومِتْرٍ. وَقَدْ احْتاجَ الْمِسْبارُ فويْجُرْ-٢ إِلى سَنَتَيْنِ لِقَطْعِها. كَمْ بَلَغَتْ سُرْعَةُ الْمِسْبارِ فويْجُرْ-٢ بِالْكيلومِتْرِ لِكُلِّ ساعَةٍ؟

رابِطُ كِتابَةٍ

وَصْفٌ

افْتَرِضْ أَنَّكَ رائِدُ فَضاءٍ، وَأَنَّكَ سَتُشارِكُ في رِحْلَةٍ فَضائِيَّةٍ بِمَرْكَبَةٍ تَدورُ حَوْلَ الأَرْضِ. تَعَرَّفْ يَوْمًا نَموذَجِيًّا عَلى مَتْنِ الْمَرْكَبَةِ الْفَضائِيَّةِ، ثُمَّ اكْتُبْ إِلى صَديقٍ تَصِفُ لَهُ هَذا الْيَوْمَ النَّموذَجِيَّ في رِحْلَتِكَ.

رابِطُ دِراساتٍ اجْتِماعِيَّةٍ

الْمَحَطَّةُ الْفَضائِيَّةُ الدَّوْلِيَّةُ

الْمَحَطَّةُ الْفَضائِيَّةُ الدَّوْلِيَّةُ مَحَطَّةٌ تَدورُ حَوْلَ كَوْكَبِ الأَرْضِ وَتَتَشارَكُ في صُنْعِها عِدَّةُ بُلْدانٍ. حَدِّدِ الْبُلْدانَ الَّتي صَنَعَتْ أَجْزاءً مِنَ الْمَحَطَّةِ الْفَضائِيَّةِ الدَّوْلِيَّةِ. حَدِّدْ مَوْقِعَ كُلِّ بَلَدٍ عَلى خَريطَةِ الْعالَمِ. ضَعْ جَدْوَلاً تَذْكُرُ فيهِ اسْمَ الْبَلَدِ وَالْقارَّةَ الَّتي يَنْتَمي إِلَيْها، وَأَجْزاءَ الْمَحَطَّةِ الَّتي صَنَعَها.

مُراجَعَةٌ وَاسْتِعْدادٌ لِلاخْتِبارِ

Review and Test Preparation

مُراجَعَةُ الْمُفْرَداتِ Vocabulary Review

اسْتَخْدِمِ الْمُفْرداتِ الواردَةَ أَدْناهُ لإِكْمالِ الْجُمَلِ مِنْ ١ حتّى ١١. رَقْمُ الصَّفْحَةِ الْمُسَجَّلُ بَيْنَ ( ) يَدُلُّكَ عَلى مَكانِ وُجودِ الْمَعْلوماتِ، الَّتي قَدْ تَحْتاجُ إِلَيْها، في الْفَصْلِ.

الْقَمَر (١٦٤) **الْكَوْكَب (١٧١)**
الْمَدار (١٦٤) **الْكُوَيْكِب (١٧١)**
أَوْجُه الْقَمَرِ (١٦٤) **الْمُذَنَّب (١٧١)**
الْمِحْوَر (١٦٥) **التِّلِسْكوب (١٧٦)**
النَّجْم (١٧٠) **الْمِسْبار الْفَضائِيّ (١٨٠)**
النِّظام الشَّمْسِيّ (١٧٠)

١. _____ مَجْموعَةٌ مِنَ الْكَواكِبِ وَأَقْمارِها تَدورُ حَوْلَ نَجْمٍ يَقَعُ في مَرْكَزِها.

٢. الزُّهَرَةُ _____ يَدورُ حَوْلَ الشَّمْسِ.

٣. _____ خَطٌّ وَهْمِيٌّ يَدورُ الْكَوْكَبُ حَوْلَهُ.

٤. أَيُّ جِسْمٍ يَدورُ حَوْلَ كَوْكَبٍ في الْفَضاءِ هُوَ _____

٥. _____ جِسْمٌ صَخْرِيٌّ يَدورُ حَوْلَ الشَّمْسِ، وَيَقَعُ بَيْنَ الْمِرّيخِ وَالْمُشْتَري.

٦. الْمَسارُ الَّذي يَتَّبِعُهُ الْكَوْكَبُ حَوْلَ الشَّمْسِ يُسَمّى _____.

٧. _____ كُرَةٌ مِنَ الْغازاتِ الْمُشْتَعِلَةِ.

٨. _____ جِسْمٌ فَضائِيٌّ مُكَوَّنٌ مِنَ الْجَليدِ وَالتُّرابِ وَالْغازاتِ.

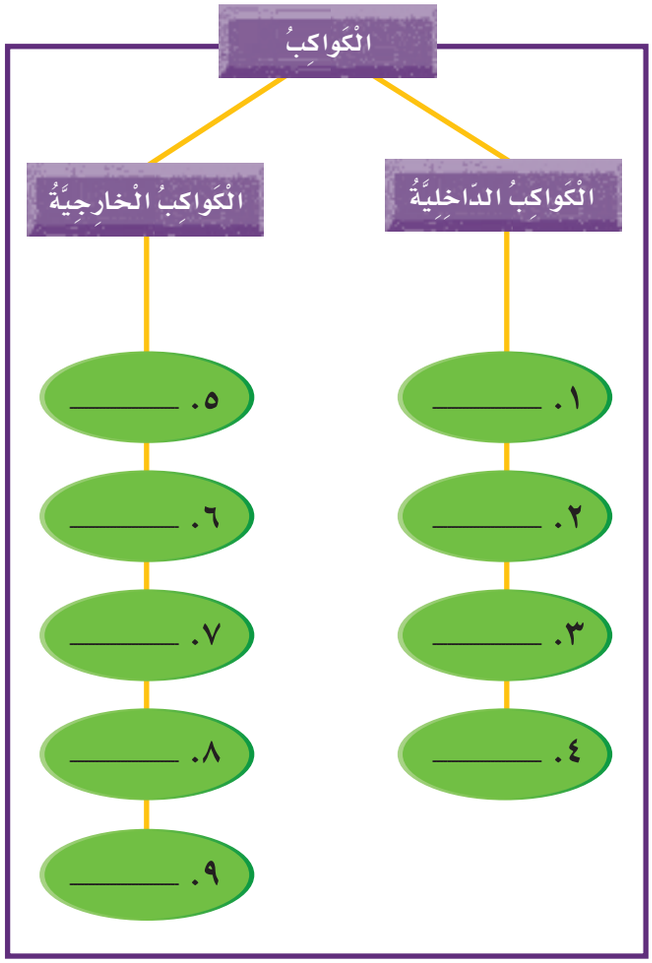
٩. _____ ما يَتَّخِذُهُ الْقَمَرُ مِنْ أَشْكالٍ خِلالَ دَوْرَةٍ تَبْلُغُ ٢٩.٥ يَوْمًا تَقْريبًا.

١٠. _____ جِهازٌ يُسْتَخْدَمُ لِمُشاهَدَةِ أَجْسامٍ بَعيدَةٍ.

١١. _____ مَرْكَبَةٌ فَضائِيَّةٌ مُجَهَّزَةٌ بِآلاتِ تَصْويرٍ وَأَدَواتٍ أُخْرى.

رَبْطُ الْمَفاهيمِ Connect Concepts

ضَعْ قائِمَةً بِأَسْماءِ الْكَواكِبِ وَصَنِّفْها عَلى أَساسِ مَواقِعِها في النِّظامِ الشَّمْسِيِّ. تَأَكَّدْ مِنْ تَرْتيبِ الْكَواكِبِ بِالتَّسَلْسُلِ وَفْقَ بُعْدِها عَنِ الشَّمْسِ.



التَّحَقُّقُ مِنَ الْفَهْمِ Check Understanding

اكْتُبْ حَرْفَ الاخْتِيارِ الْمُناسِبِ.

١. تُزَوِّدُ الشَّمْسُ أَجْسامَ النِّظامِ الشَّمْسِيِّ _____ الطّاقَةَ.

أ بِمُعْظَمِ ج بِقَليلٍ مِنَ

ب بِبَعْضٍ مِنَ د بِضَوْءٍ

٢. الْخَطُّ الْوَهْمِيُّ، الَّذي يَخْتَرِقُ الْكَوْكَبَ مِنَ الْقُطْبِ الشَّمالِيِّ إِلى الْقُطْبِ الْجَنوبِيِّ هُوَ _____ الْكَوْكَبِ.

أ نَجْم ب مُذَنَّبٌ ج مَدارُ د مِحْوَرُ

٣. يَبْدو حَجْمُ الْقَمَرِ أَكْبَرَ مِنْ حَجْمِ الشَّمْسِ لأَنَّهُ _____.

أ أَقْرَبُ إِلى الأَرْضِ ج لا يُصْدِرُ ضَوْءَهُ

ب قَمَرٌ طَبيعِيٌّ لِلأَرْضِ د لَيْسَ كَوْكَبًا

٤. بَعْدَ حَوالَي يَوْمٍ أَوْ يَوْمَيْنِ مِنْ تَكَوُّنِ الْقَمَرِ الْجَديدِ يَكونُ لِلْقَمَرِ الَّذي نَراهُ شَكْلٌ يُسَمّى _____.

أ الْبَدْر ج الْهِلالَ

ب الْمُحاقَ د التَّرْبيعَ الأَوَّلَ

٥. تَدورُ الأَرْضُ حَوْلَ مِحْوَرِها مَرَّةً كُلَّ _____.

أ سَنَةٍ ب أُسْبوعٍ ج شَهْرٍ د يَوْمٍ

٦. يَتَلَقّى مَكانٌ ما عَلى كَوْكَبِ الأَرْضِ كَمِّيّاتٍ مُخْتَلِفَةً مِنْ طاقَةِ الشَّمْسِ خِلالَ السَّنَةِ، وَهَذا يُحْدِثُ _____.

أ أَوْجُهَ الْقَمَرِ ج فُصولَ السَّنَةِ

ب أَشْهُرَ السَّنَةِ د أَيّامَ الأُسْبوعِ

تَفْكيرٌ ناقِدٌ Critical Thinking

١. لِماذا تَبْدو بَعْضُ النُّجومِ ساطِعَةً أَكْثَرَ مِنْ غَيْرِها؟

٢. مُعْظَمُ الْكُوَيْكِباتِ تَقَعُ في مِنْطَقَةِ حِزامِ الْكُوَيْكِباتِ بَيْنَ الْمِرّيخِ وَالْمُشْتَري. لَكِنَّ بَعْضَ الْكُوَيْكِباتِ قَدْ خَرَجَتْ، وَاتَّخَذَتْ مَداراتٍ إِهْليلَجِيَّةً، كَمَداراتِ الْمُذَنَّباتِ. ما الَّذي أَخْرَجَ تِلْكَ الْكُوَيْكِباتِ مِنْ حِزامِ الْكُوَيْكِباتِ؟

مُراجَعَةُ مَهاراتِ عَمَلِيّاتِ الْعِلْمِ Process Skills Review

١. في الدَّرْسِ الأَوَّلِ **لاحَظْتَ** وَقارَنْتَ الْحَجْمَ النِّسْبِيَّ لِكُلٍّ مِنْ كُرَةِ السَّلَّةِ وَكُرَةِ الْمِضْرَبِ. تُشاهِدُ مِنْ مَسافَةٍ مُعَيَّنَةٍ أَبْنِيَةً يَبْدو لَها الارْتِفاعُ نَفْسُهُ. ما **الْمُلاحَظاتُ** الأُخْرى الَّتي تَعْتَمِدُها لِتُؤَكِّدَ ما شاهَدْتَهُ؟

٢. في الدَّرْسِ الثّاني **صَنَعْتَ نَموذَجًا** يُبَيِّنُ كَيْفَ تَدورُ الْكَواكِبُ حَوْلَ مَحاوِرِها، وَكَيْفَ تَدورُ حَوْلَ الشَّمْسِ. كَيْفَ تَصْنَعُ نَموذَجًا يُبَيِّنُ حَرَكاتِ الْمُشْتَري وَأَقْمارِهِ؟

٣. في الدَّرْسِ الثّالِثِ صَنَعْتَ تِلِسْكوبًا **لِمُلاحَظَةِ** الْفَضاءِ لَيْلاً، لِماذا احْتَجْتَ إِلى تِلِسْكوبٍ مِنْ أَجْلِ الْمُشاهَدَةِ؟ ماذا كُنْتَ سَتُشاهِدُ لَوْ لَمْ تَسْتَخْدِمْ تِلِسْكوبًا؟

تَقْويمُ الأَداءِ Performance Assessment

صُنْعُ نَموذَجٍ لِلنِّظامِ الشَّمْسِيِّ

تَعاوَنْ مَعَ زَميلٍ لَكَ لِرَسْمِ نَموذَجٍ لِنِظامٍ شَمْسِيٍّ وَهْمِيٍّ. ضَمِّنِ النَّموذَجَ نَجْمًا واحِدًا وَخَمْسَةَ كَواكِبَ وَمُذَنَّبَيْنِ. وَضَمِّنْهُ أَيْضًا جِسْمًا آخَرَ عَلى الأَقَلِّ، يُمْكِنُ أَنْ يُوجَدَ في نِظامٍ شَمْسِيٍّ. قارِنْ نَموذَجَ النِّظامِ الشَّمْسِيِّ الَّذي صَنَعْتَهُ مَعَ النِّظامِ الشَّمْسِيِّ الَّذي تَعيشُ فيهِ.

أَنْشِطَةٌ لِلْبَيْتِ أَوْ لِلْمَدْرَسَةِ

قِياسُ الْكَثافَةِ

ما الْكَثافَةُ النِّسْبِيَّةُ لِمُخْتَلَفِ الْمَحاليلِ؟

الْمَوادُّ

- قَلَمٌ غَيْرُ مَبْرِيٍّ مَعَ مِمْحاةٍ
- وِعاءٌ زُجاجِيٌّ طَويلٌ وَضَيِّقٌ
- قَلَمُ تَخْطيطٍ
- مِلْعَقَةٌ
- نَظّارَةٌ واقِيَةٌ
- دَبّوسُ خَرائِطَ
- ماءٌ
- مِلْحٌ

الْخُطُواتُ

١ **احذر** ضَعِ النَّظّارَةَ الْواقِيَةَ، اغْرُزْ بِعِنايَةٍ الدَّبّوسَ كُلَّهُ في الْمِمْحاةِ.

٢ امْلأْ ثَلاثَةَ أَرْباعِ الْوِعاءِ الزُّجاجِيِّ الطَّويلِ بِماءِ الصُّنْبورِ. ضَعِ الْقَلَمَ في الْماءِ بَدْءًا بِالطَّرَفِ ذي الْمِمْحاةِ الَّتي غُرِزَ فيها الدَّبّوسُ. عِنْدَما يَطْفو الْقَلَمُ الْتَقِطْهُ في نُقْطَةِ الْتِقاءِ الْقَلَمِ بِسَطْحِ الْماءِ. ضَعْ عَلامَةً عِنْدَ هَذِهِ النُّقْطَةِ مُسْتَخْدِمًا قَلَمَ التَّخْطيطِ.

٣ أَضِفْ أَرْبَعَ مَلاعِقَ مِنَ الْمِلْحِ إِلى الْماءِ، ثُمَّ حَرِّكِ الْمَزيجَ حَتّى يَذوبَ كُلُّ الْمِلْحِ. ضَعِ الْقَلَمَ مُجَدَّدًا في الْماءِ الْمالِحِ، وَضَعْ عَلامَةً، كَما فَعَلْتَ في الْخُطْوَةِ رَقْمِ ٢.

اسْتَنْتِجْ

اشْرَحْ ما لاحَظْتَهُ في الْخُطْوَتَيْنِ ٢ و٣.

مِزْوَلَةٌ شَمْسِيَّةٌ

كَيْفَ تَصْنَعُ آلَةً تَعْمَلُ عَلى الشَّمْسِ لِتُعْطِيَكَ الْوَقْتَ؟

الْمَوادُّ

- مَعْجونٌ
- قَلَمُ رَصاصٍ قَصيرٌ
- وَرَقٌ مُقَوًّى ١٥سم × ٢٠ سم

الْخُطُواتُ

١ اسْتَخْدِمْ قِطْعَةً مِنَ الْمَعْجونِ لِتُثَبِّتَ قَلَمَ الرَّصاصِ في وَسَطِ الْوَرَقِ الْمُقَوّى. تَأَكَّدْ أَنَّ الطَّرَفَ الْمُدَبَّبَ لِقَلَمِ الرَّصاصِ يَتَّجِهُ إِلى الأَعْلى.

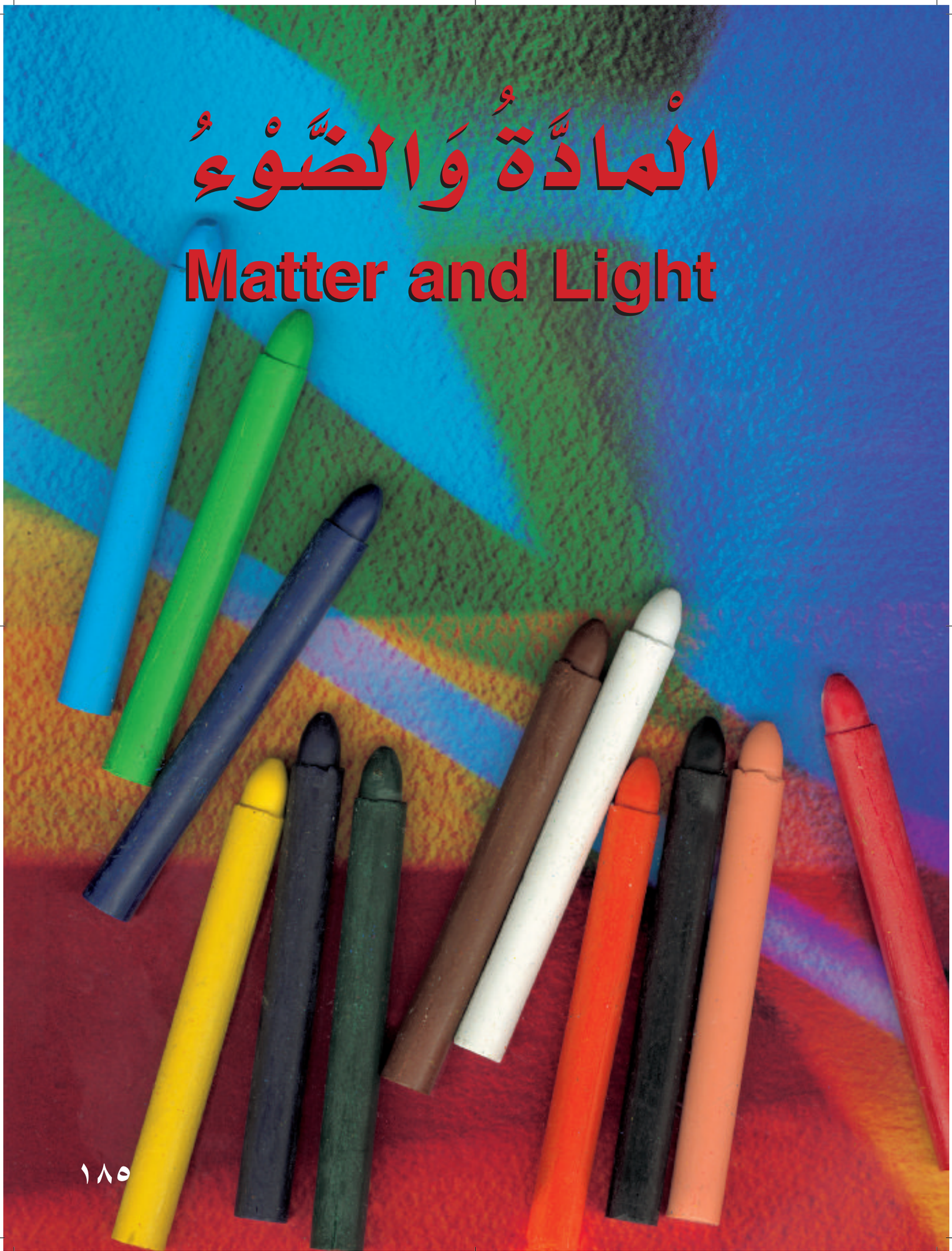
٢ ارْسُمْ نِصْفَ دائِرَةٍ حَوْلَ قَلَمِ الرَّصاصِ. يَنْبَغي أَنْ يَكونَ نِصْفُ قُطْرِ الدّائِرَةِ مُساويًا لِطولِ الْقَلَمِ، وَأَنْ يَكونَ مَرْكَزُ نِصْفِ الدّائِرَةِ قِطْعَةَ الْمَعْجونِ.

٣ ضَعْ مِزْوَلَتَكَ عَلى عَتَبَةٍ يَصِلُها ضَوْءُ الشَّمْسِ طَوالَ النَّهارِ. ارْسُمْ كُلَّ ساعَةٍ الظِّلَّ الَّذي يَرْميهِ قَلَمُ الرَّصاصِ عَلى الْوَرَقِ الْمُقَوّى. وَاكْتُبْ عَلى طَرَفِ كُلِّ خَطِّ الْوَقْتَ (السّاعَةَ). اسْتَمِرَّ في هَذا الْعَمَلِ لِمُدَّةِ سِتِّ ساعاتٍ.

٣ اسْتَخْدِمْ مِزْوَلَتَكَ، في الْيَوْمِ الْمُشْمِسِ التّالي، لِتَعْرِفَ الْوَقْتَ.

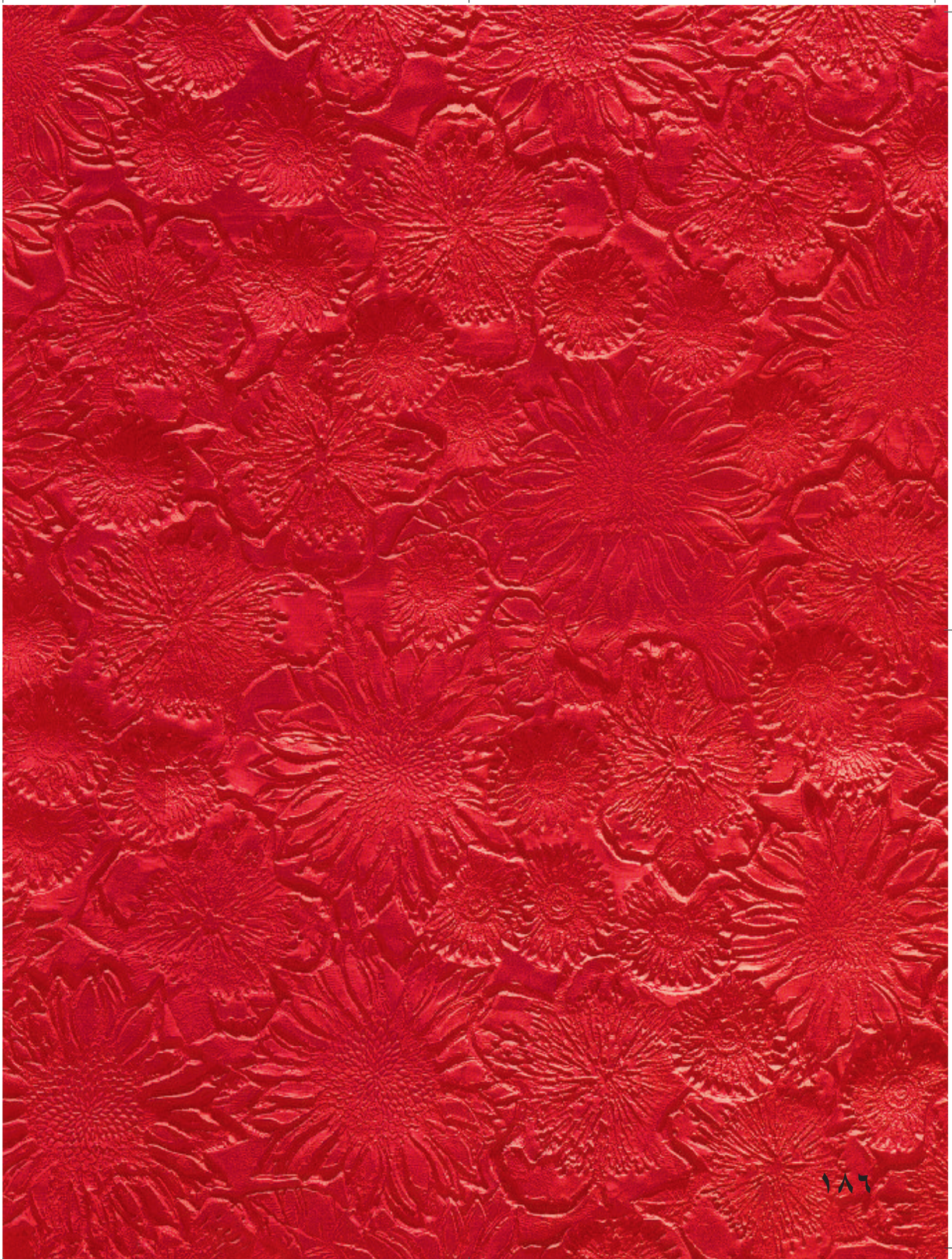
اسْتَنْتِجْ

كَيْفَ تُفيدُ حَرَكَةُ الأَرْضِ مِزْوَلَتَكَ لِتَحْديدِ الْوَقْتِ؟



الْمادَّةُ وَالضَّوْءُ

Matter and Light



الْمادَّةُ وَالضَّوْءُ
Matter and Light

الْفَصْلُ ١
الْمادَّةُ وَخَواصُّها ١٨٨
Matter and Its Properties

الْفَصْلُ ٢
الضَّوْءُ ٢١٠
Light

أَنْشِطَةٌ لِلْبَيْتِ أَوْ لِلْمَدْرَسَةِ ٢٢٨
Activities For Home or School

مَشْروعُ الْوَحْدَةِ

اللَّوْنُ وَامْتِصاصُ الطّاقَةِ
Color and Energy Absorption

خِلالَ دِراسَتِكَ لِهَذِهِ الْوَحْدَةِ، يُمْكِنُكَ تَنْفيذُ تَجْرِبَةٍ طَويلَةِ الأَمَدِ حَوْلَ اللَّوْنِ وَالطّاقَةِ الضَّوْئِيَّةِ. هَذِهِ بَعْضُ الأَسْئِلَةِ لِتُفَكِّرَ فيها: كَيْفَ يُؤَثِّرُ لَوْنُ الشَّيْءِ في مِقْدارِ الطّاقَةِ الضَّوْئِيَّةِ الَّتي يَمْتَصُّها هَذا الشَّيْءُ؟ هَلْ هُناكَ لَوْنٌ يُسَخِّنُ أَوْ يُبَرِّدُ أَسْرَعَ مِنَ الأَلْوانِ الأُخْرى؟ هَلْ تَتَكَوَّنُ نَتائِجُ مُخْتَلِفَةٌ عَنْ مَصادِرَ ضَوْئِيَّةٍ مُخْتَلِفَةٍ؟ هَلْ يُؤَثِّرُ الْعَزْلُ الْحَرارِيُّ في النَّتائِجِ؟ خَطِّطْ تَجْرِبَةً وَنَفِّذْها لِتُجيبَ عَنْ هَذِهِ الأَسْئِلَةِ، وَأَسْئِلَةٍ أُخْرى تَخْطُرُ لَكَ حَوْلَ الطّاقَةِ.

الْفَصْلُ ١

الْمادَّةُ وَخَواصُّها

Matter and Its Properties

كَمْ هُوَ ثَقيلٌ؟ كَمْ هُوَ خَفيفٌ؟ كَمْ هُوَ صَغيرٌ؟ ما كَمِّيَّتُهُ؟ هَذِهِ أَسْئِلَةٌ تُساعِدُنا في قِياسِ الْمادَّةِ وَمُقارَنَتِها. يَنْبَغي لِلنّاسِ أَنْ يُجيبوا عَنْ مُعْظَمِ هَذِهِ الأَسْئِلَةِ قَبْلَ أَنْ يُقَرِّروا كَيْفَ تَكونُ رُفوفُ الْمَطْبَخِ، مَثَلاً، وَما الأَشْياءُ الَّتي سَيَضَعونَها فَوْقَها وَتَكونُ قادِرَةً عَلى حَمْلِها.

الْمُفْرَداتُ

الْمادَّةُ
الْكُتْلَةُ
الْجِسْمُ الصُّلْبُ
السّائِلُ
الْغازُ
الْحَجْمُ
الْكَثافَةُ
الْمَحْلولُ
يَذوبُ
الذَّوَبانِيَّةُ
قابِلِيَّةُ الطَّفْوِ

مَعْلومَةٌ سَريعَةٌ

تُمَثِّلُ هَذِهِ الصّورَةُ مُجَسَّمًا لِلْكُرَةِ الأَرْضِيَّةِ. إِنَّ كُتْلَةَ الأَرْضِ تُساوي ٧٩,٥ مِلْيونَ مِلْيونَ مِلْيونَ مِلْيونَ كيلوغْرامٍ.

مَعْلومَةٌ سَريعَةٌ

أيُّهُما أَكْثَرُ كَثافَةً الذَّهَبُ أَمِ الرَّصاصُ؟ عِنْدَما يَرْغَبُ الْعُلَماءُ في وَصْفِ كَثافَةِ إِحْدى الْمَوادِّ يُقارِنونَ كَثافَةَ هَذِهِ الْمادَّةِ بِكَثافَةِ الْماءِ. كَثافَةُ الْماءِ تُساوي ١ جْرام/سَنْتيمِتْرٍ مُكَعَّبٍ.

كَثافَةُ بَعْضِ الْمَوادِّ الشّائِعَةِ

نَوْعُ الْمادَّةِ	الْكَثافَةُ (غْرام/سَنْتيمِتْرٍ مُكَعَّبٍ)
الذَّهَبُ	١٩,٣
الزِّئْبَقُ	١٣,٦
الرَّصاصُ	١١,٤
النُّحاسُ	٩,٠
الْحَديدُ	٧,٩
الأَلومِنْيومُ	٢,٧
الثَّلْجُ	٠,٩

مَعْلومَةٌ سَريعَةٌ

إِذا انْصَهَرَ كُلُّ الثَّلْجِ الْمَوْجودِ عَلى الأَرْضِ (وَالَّذي يَبْلُغُ حَجْمُهُ ٦٠ مِلْيونَ كيلومِتْرٍ مُكَعَّبٍ) فَسَوْفَ يَرْتَفِعُ سَطْحُ الْبِحارِ وَالْمُحيطاتِ حَوالَيْ ٥٥–٨٠ مِتْرًا. وَفي الْمُدُنِ السّاحِلِيَّةِ سَوْفَ تَغْمُرُ الْمِياهُ جَميعَ الْمَباني إِلى ارْتِفاعِ حَوالَيْ ٢٠ طابِقًا.

الدَّرْسُ ١

ما حالاتُ الْمادَّةِ الثَّلاثُ؟

What are Three States of Matter?

في هَذا الدَّرْسِ سَوْفَ ...

تَبْحَثُ خاصِّيَّةً فيزْيائِيَّةً لِلْمادَّةِ.

تَتَعَلَّمُ عَنِ الأَجْسامِ الصُّلْبَةِ وَالسَّوائِلِ وَالْغازاتِ.

تَرْبِطُ الْعُلومَ بِالرِّياضِيّاتِ وَالصِّحَّةِ وَالْفُنونِ الْجَميلَةِ.

الْخَواصُّ الْفيزْيائِيَّةُ لِلْمادَّةِ

Physical Properties of Matter

هَدَفُ النَّشاطِ Activity Purpose

لَيْسَ بِمَقْدورِكَ أَنْ تَرى الْهَواءَ. وَلا تَقْدِرُ أَحْيانًا أَنْ تُحِسَّ بِهِ. لَكِنَّ الْهَواءَ مَوْجودٌ حَوْلَكَ. في هَذا النَّشاطِ سَوْفَ **تُلاحِظُ** شَيْئًا يَفْعَلُهُ الْهَواءُ، وَ**تَسْتَدِلُّ** عَلى خاصِّيَّةٍ مِنْ خَواصِّ الْمادَّةِ.

الْمَوادُّ Materials

- كيسٌ مِنَ النّايلون
- مَصّاصَةٌ بِلاسْتيكِيَّةٌ
- كِتابٌ

خُطُواتُ النَّشاطِ Activity Procedure

١ لُفَّ فُوَّهَةَ كيسِ النّايْلونِ جَيِّدًا حَوْلَ الْمَصّاصَةِ. اسْتَخْدِمْ أَصابِعَكَ لِتُبْقِيَ الْكيسَ في مكانِهِ. (الصّورَةُ أ)

٢ انْفُخْ في الْمَصّاصَةِ. **لاحِظْ** ما يَحْصُلُ لِلْكيسِ.

بَعْدَ فَتْرَةٍ، يَنْصَهِرُ هَذا الْحِصانُ الْمَصْنوعُ مِنَ الثَّلْجِ لِيُصْبِحَ بُقْعَةَ ماءٍ. بِمَ يَتَشابَهُ حِصانُ الثَّلْجِ وَبُقْعَةُ الْماءِ؟ وَبِمَ يَخْتَلِفانِ؟

الصّورَةُ أ

الصّورَةُ ب

٣ أَفْرِغِ الْكيسَ ثُمَّ ضَعْ كِتابًا عَلَيْهِ. لُفَّ مِنْ جَديدٍ فُوَّهَةَ الْكيسِ جَيِّدًا حَوْلَ الْمصّاصَةِ، وَاسْتَخْدِمْ أَصابِعَكَ لِتُبْقِيَ الْكيسَ في مَكانِهِ. (الصّورَةُ ب)

٤ **تَوَقَّعْ** ما يَحْصُلُ حينَ تَنْفُخُ في الْمَصّاصَةِ. انْفُخْ في الْمَصّاصَةِ، وَ**لاحِظْ** ما يَحْصُلُ لِلْكِتابِ.

اسْتَنْتِجْ Draw Conclusions

١. ماذا حَصَلَ لِلْكيسِ حينَ نَفَخْتَ الْهَواءَ فيهِ؟ ماذا حَصَلَ لِلْكِتابِ؟

٢. ما خاصّيَّةُ الْهَواءِ الَّتي سَبَّبَتِ النَّتائِجَ الَّتي لاحَظْتَها في الْخُطْوَتَيْنِ ٢ و ٤ ؟

٣. **كَيْفَ يَعْمَلُ الْعُلَماءُ** يَسْتَنْتِجُ الْعُلَماءُ، بَعْدَ أَنْ يُفَكِّروا عَميقًا فيما لاحَظوهُ، وَفي الْبَياناتِ الَّتي جَمَعوها. ما الْبَياناتُ الَّتي دَعَمَتْ إِجابَتَكَ عَنِ السُّؤالِ رَقْمِ ٢ أَعْلاهُ؟

بَحْثٌ إِضافِيٌّ ضَعْ قِنّينَةً قِياسُها لِتْرٌ واحِدٌ، مَليئَةً بِالْماءِ، عَلى كيسٍ نايْلونَ فارِغٍ مَوْضوعٍ في مِغْسَلَةٍ. اسْتَخْدِمْ أُنْبوبًا مَوْصولاً بِالصُّنْبورِ لِيَمْلأَ الْكيسَ تَدْريجيًّا بِالْماءِ. ماذا يَحْصُلُ لِلْقِنّينَةِ حينَ يَمْتَلِئُ الْكيسُ بِالْماءِ؟ ما خاصِّيَّةُ الْماءِ الَّتي **تُلاحِظُها**؟

مَهاراتُ عَمَلِيّاتِ الْعِلْمِ

حينَ **تَسْتَنْتِجُ** فَإِنَّكَ تَضَعُ صيغَةً لِما تَعْرِفُهُ بِالاِسْتِنادِ إِلى كُلِّ الْبَياناتِ الَّتي جَمَعْتَها. بِخِلافِ الاِسْتِدْلالِ، يَكونُ الاِسْتِنْتاجُ مَدْعومًا بِنَتائِجِ الاِخْتِباراتِ.

حالاتُ الْمادَّةِ States of Matter

تَعَرَّفْ

- تَرْتيبَ الْجُسَيْماتِ في الْمادَّةِ
- كَيْفَ تَخْتَلِفُ حالاتُ الْمادَّةِ الثَّلاثُ

الْمُفْرَداتُ Vocabulary

الْمادَّةُ matter
الْكُتْلَةُ mass
الْجِسْمُ الصُّلْبُ solid
السّائِلُ liquid
الْغازُ gas

الأَجْسامُ الصُّلْبَةُ Solids

تُعْتَبَرُ حاسَّةُ اللَّمْسِ إِحْدى وَسائِلِ تَعَرُّفِكَ ما يُحيطُ بِكَ مِنْ أَشْياءَ. فَأَنْتَ تُحِسُّ بِنَسَماتِ الْهَواءِ تَتَحَرَّكُ مِنْ حَوْلِكَ، وَتُحِسُّ بِالْماءِ حينَ تَغْمُرُ إِصْبَعَكَ فيهِ فَيَتَغَيَّرُ شَكْلُ الْماءِ، وتُحِسُّ بِجِذْعِ الشَّجَرَةِ، عِنْدَما يَصْطَدِمُ إِصْبَعُكَ بِهِ. مِنْ خِلالِ حاسَّةِ اللَّمْسِ تَعْرِفُ أَنَّ الْماءَ وَالْهَواءَ وَالْخَشَبَ تَخْتَلِفُ في خَواصِّها، وَمَعَ ذَلِكَ فَإِنَّها جَميعًا مادَّةٌ.

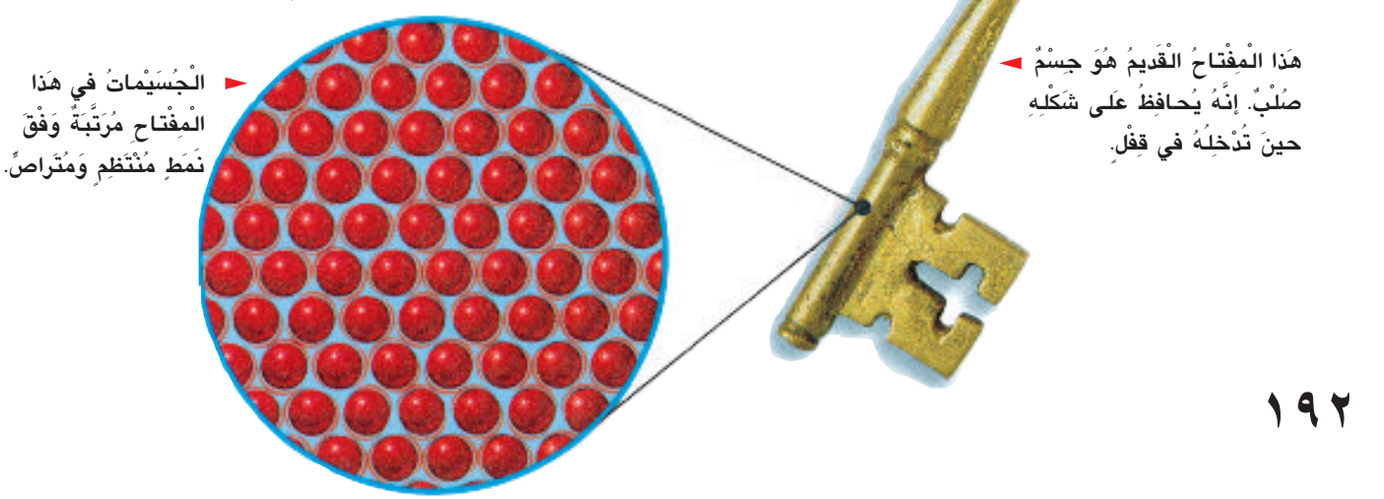
أَيُّ شَيْءٍ في الْكَوْنِ يُعْتَبَرُ **مادَّةً** إِذا كانَتْ لَهُ كُتْلَةٌ وَيَشْغَلُ حَيِّزًا. وَ**الْكُتْلَةُ** هِيَ كَمِّيَّةُ الْمادَّةِ الْمَوْجودَةُ في شَيْءٍ ما. كُتْلَةُ الْفيلِ أَكْبَرُ مِنْ كُتْلَةِ وَرَقَةِ الزَّيْتونِ. يوجَدُ في الْفيلِ مادَّةٌ أَكْثَرُ مِمّا يوجَدُ في وَرَقَةِ الزَّيْتونِ. مَعَ ذَلِكَ، فَإِنَّ كِلاهُما مادَّةٌ.

تُبْنى كُلُّ مادَّةٍ مِنْ جُسَيْماتٍ صَغيرَةٍ. وَهِيَ مِنَ الصِّغَرِ بِحَيْثُ لا نَراها إِلاّ بِاسْتِخْدامِ الْمَجاهِرِ الْمُكَبِّرَةِ. هَذِهِ الْجُسَيْماتُ تَظَلُّ في حَرَكَةٍ دائِمَةٍ وَسَريعَةٍ.

تَرْتيبُ الْجُسَيْماتِ في الْمادَّةِ يُعْطي الْمادَّةَ خَواصَّ مُعَيَّنَةً. يُدْعى هَذا التَّرْتيبُ حالَةَ الْمادَّةِ. مِفْتاحُ الْبابِ مَثَلٌ عَلى الْمادَّةِ في الْحالَةِ الصُّلْبَةِ.

الْجِسْمُ الصُّلْبُ هُوَ مادَّةٌ لَها شَكْلٌ مُحَدَّدٌ وَتَشْغَلُ حَيِّزًا مُحَدَّدًا. تَكونُ الْجُسَيْماتُ في الْجِسْمِ الصُّلْبِ مُتَراصَّةً وَمُتَقارِبَةً. يَتَحَرَّكُ كُلُّ جُسَيْمٍ ذَهابًا وَإِيابًا حَوْلَ نُقْطَةٍ واحِدَةٍ. هَذا التَّرْتيبُ لِلْجُسَيْماتِ يُعْطي الْجِسْمَ الصُّلْبَ شَكْلَهُ الْمُحَدَّدَ.

✔ كَيْفَ يَكونُ تَرْتيبُ الْجُسَيْماتِ في الْجِسْمِ الصُّلْبِ؟



السَّوائِلُ Liquids

يُحافِظُ مُكَعَّبُ الثَّلْجِ عَلى شَكْلِهِ. لَكِنْ حينَ تَضَعُهُ في وِعاءٍ وَتُسَخِّنُهُ يُصْبِحُ ماءً سائِلاً. يَتَغَيَّرُ شَكْلُ الْماءِ فَيُغَطّي قاعَ الْوِعاءِ. إذا سَكَبْتَ الْماءَ عَلى طاوِلَةٍ، يَتَفَرَّقُ وَيُغَطّي سَطْحَها. لَكِنَّ الْماءَ يَظَلُّ يَشْغَلُ مِقْدارَ الْحَيِّزِ الَّذي كانَ يَشْغَلُهُ في الْوِعاءِ. فَشَكْلُهُ فَقَطْ هُوَ الَّذي تَغَيَّرَ. **السّائِلُ** هُوَ الْمادَّةُ الَّتي تَأْخُذُ شَكْلَ الْوِعاءِ الَّذي توضَعُ فيهِ وَتَشْغَلُ حَيِّزًا مُحَدَّدًا.

في الْمادَّةِ السّائِلَةِ تَنْزَلِقُ الْجُسَيْماتُ بَعْضُها عَلى بَعْضٍ وَتدورُ الْواحِدَةُ حَوْلَ الأُخْرى. لا تَبْقى الْجُسَيْماتُ الْمُتَجاوِرَةُ هِيَ نَفْسَها، كَما يَحْصُلُ في الأَجْسامِ الصُّلْبَةِ، لأَنَّها تَنْتَقِلُ بِاسْتِمْرارٍ مِنْ مَكانٍ إلى آخَرَ. لكِنَّ الْجُسَيْماتِ تَبْقى مُتَقارِبَةً.

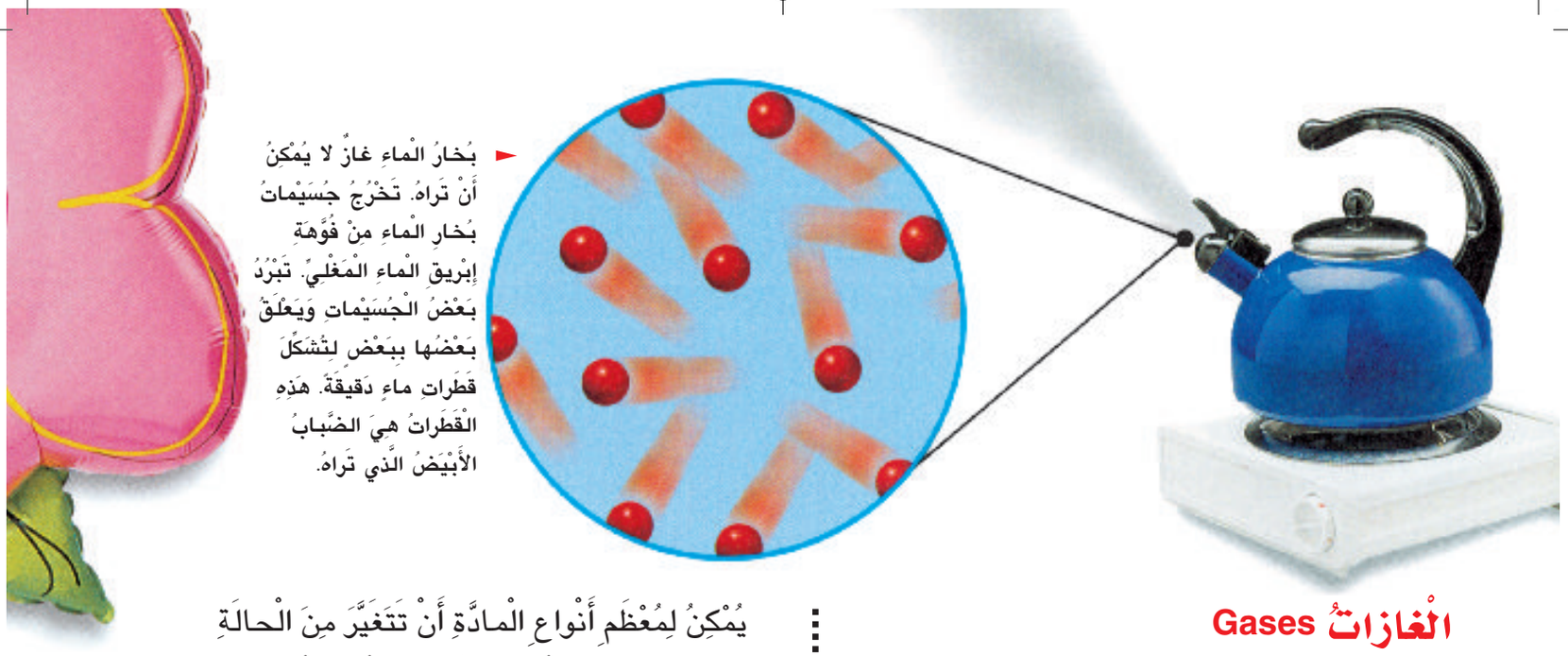
تَصْطَدِمُ جُسَيْماتُ السّائِلِ، وَهْيَ تَتَحَرَّكُ، بِجَوانِبِ الْوِعاءِ الَّذي وُضِعَ فيهِ السّائِلُ. وَلَكِنْ لأَنَّ الْوِعاءَ جِسْمٌ صُلْبٌ يُحافِظُ عَلى شَكْلِهِ وَلا يَتَغَيَّرُ، فَإِنَّ جُسَيْماتِ السّائِلِ لا تَسْتَطيعُ أَنْ تَعْبُرَ هَذِهِ الْجَوانِبَ، بَلْ تَبْقى مُتَقارِبَةً. وَهَكَذا يَأْخُذُ السّائِلُ شَكْلَ الْوِعاءِ الَّذي يوضَعُ فيهِ.

إذا سَكَبْتَ سائِلاً مِنْ وِعاءٍ في وِعاءٍ آخَرَ، تَبْقى كَمِّيَّةُ الْمادَّةِ هِيَ نَفْسَها وَيَبْقى مِقْدارُ الْحَيِّزِ الَّذي يَشْغَلُهُ السّائِلُ هُوَ نَفْسَهُ.

✔ لِماذا يَأْخُذُ السّائِلُ شَكْلَ الْوِعاءِ الَّذي يوضَعُ فيهِ؟

◄ تَنْزَلِقُ الْجُسَيْماتُ في السّائِلِ بِسُهولَةٍ بَعْضُها عَلى بَعْضٍ، وَتَبْقى مُتَقارِبَةً، لَكِنْ غَيْرَ مُتَراصَّةٍ كَجُسَيْماتِ الأَجْسامِ الصُّلْبَةِ.

تُبَيِّنُ هاتانِ الْمَصّاصَتانِ أَنَّ السّائِلَ يَأْخُذُ دائِمًا شَكْلَ الْوِعاءِ الَّذي يوضَعُ فيهِ. ►



بُخارُ الْماءِ غازٌ لا يُمْكِنُ أَنْ تَراهُ. تَخْرُجُ جُسَيْماتُ بُخارِ الْماءِ مِنْ فُوَّهَةِ إِبْرِيقِ الْماءِ الْمَغْلِيِّ. تَبْرُدُ بَعْضُ الْجُسَيْماتِ وَيَعْلَقُ بَعْضُها بِبَعْضٍ لِتُشَكِّلَ قَطَراتِ ماءٍ دَقِيقَةً. هَذِهِ الْقَطَراتُ هِيَ الضَّبابُ الأَبْيَضُ الَّذي تَراهُ.

الْغازاتُ Gases

الْغازُ مادَّةٌ لَيْسَ لَها شَكْلٌ مُحَدَّدٌ وَلا تَشْغَلُ حَيِّزًا مُحَدَّدًا. جُسَيْماتُ الْغازاتِ لَيْسَتْ مُرَتَّبَةً وَفْقَ نَمَطٍ واحِدٍ، كَجُسَيْماتِ السَّوائِلِ. فَالْجُسَيْماتُ في الْغازاتِ لا تَبْقى مُتَقارِبَةً، عَلى عَكْسِ جُسَيْماتِ السَّوائِلِ. ذَلِكَ أَنَّ الْجُسَيْماتِ في الْغازاتِ تَتَحَرَّكُ بِسُرْعَةٍ أَكْبَرَ مِنْ سُرْعَةِ الْجُسَيْماتِ في السَّوائِلِ.

يَتَغَيَّرُ مِقْدارُ الْحَيِّزِ الَّذي يَشْغَلُهُ الْغازُ تَبْعًا لِمِقْدارِ الْحَيِّزِ في الْوِعاءِ الَّذي يوضَعُ فيهِ. فَالْغازُ يَمْلأُ دائِمًا كامِلَ الْوِعاءِ الَّذي يوضَعُ فيهِ. وَإِذا كانَ الْوِعاءُ مَفْتوحًا، تَخْرُجُ جُسَيْماتُ الْغازِ مِنْهُ.

يُمْكِنُ لِمُعْظَمِ أَنْواعِ الْمادَّةِ أَنْ تَتَغَيَّرَ مِنَ الْحالَةِ الصُّلْبَةِ إِلى السّائِلَةِ ثُمَّ إِلى الْغازِيَّةِ. تُلاحِظُ ذَلِكَ إِذا تَرَكْتَ وِعاءً فيهِ مُكَعَّبٌ مِنَ الثَّلْجِ عَلى مَوْقِدٍ ساخِنٍ. خِلالَ دَقائِقَ، يَتَغَيَّرُ مُكَعَّبُ الثَّلْجِ مِنْ جِسْمٍ صُلْبٍ إِلى سائِلٍ. وَبَعْدَ عِدَّةِ دَقائِقَ يَخْتَفي الْماءُ، إِذْ يُصْبِحُ غازًا يُدْعى بُخارَ الْماءِ. لَقَدِ ابْتَعَدَتْ جُسَيْماتُ الْغازِ في كُلِّ الاِتِّجاهاتِ.

تَسْخينُ الْمادَّةِ يَجْعَلُ الْجُسَيْماتِ تَتَحَرَّكُ بِسُرْعَةٍ أَكْبَرَ. حينَ يُسَخَّنُ الثَّلْجُ تَبْدَأُ جُسَيْماتُهُ تَتَحَرَّكُ بِسُرْعَةٍ أَكْبَرَ. وَحينَ تُصْبِحُ سُرْعَتُها كافِيَةً كَيْ تَنْفَصِلَ الْجُسَيْماتُ عَنِ الْجُسَيْماتِ الْمُجاوِرَةِ لَها، يَنْصَهِرُ الثَّلْجُ. وَكُلَّما ازْدادَتْ سُخونَةُ الْماءِ السّائِلِ ازْدادَتْ سُرْعَةُ الْجُسَيْماتِ. وَبَعْدَ فَتْرَةٍ تُصْبِحُ سُرْعَةُ الْجُسَيْماتِ كافِيَةً كَيْ تَتَباعَدَ. عِنْدَ ذَلِكَ يَغْلي السّائِلُ وَيَتَغَيَّرُ بِسُرْعَةٍ إِلى غازٍ.

✔ كَيْفَ يُغَيِّرُ التَّسْخينُ مِنْ حالَةِ الْمادَّةِ؟

يَحْمِلُ هَذا الْغَطّاسُ خَزّانًا فيهِ كَمِّيَّةٌ مِنَ الْهَواءِ الْمَضْغوطِ. صِمامُ الْخَزّانِ مَفْتوحٌ. تَخْرُجُ جُسَيْماتُ الْغازاتِ مِنَ الْخَزّانِ عِنْدَما يَتَنَفَّسُ الْغَطّاسُ.

هَذا الْبالونُ مَملوءٌ بِالْغازِ. تَضْغَطُ جُسَيْماتُ الْغازِ عَلى جَوانِبِ الْبالونِ بِاتِّجاهِ الْخارِجِ.

مُلَخَّصٌ Summary

تَشغَلُ الْمادَّةُ حَيِّزًا. تَتَأَلَّفُ الْمادَّةُ مِنْ جُسَيْماتٍ. تَبْقى الْجُسَيْماتُ في الْمادَّةِ الصُّلْبَةِ مُتَقارِبَةً، وَتَتَحَرَّكُ ذَهابًا وَإِيابًا حَوْلَ نُقْطَةٍ واحِدَةٍ. تَبْقى جُسَيْماتُ الْمادَّةِ السّائِلَةِ مُتَقارِبَةً، لَكِنَّ الْواحِدَ مِنْها يُجاوِزُ الآخَرَ. تَتَفَرَّقُ جُسَيْماتُ الْغازِ مُتَباعِدَةً في كُلِّ الاِتِّجاهاتِ.

مُراجَعَةٌ Review

١. ما حالاتُ الْمادَّةِ الثَّلاثُ؟

٢. ما الْحالَةُ الَّتي تُحافِظُ فيها الْمادَّةُ عَلى شَكْلِها؟

٣. ما الْحالَتانِ اللَّتانِ تَأْخُذُ فيهِما الْمادَّةُ شَكْلَ الْوِعاءِ الَّذي توضَعُ فيهِ؟

٤. **تَفْكيرٌ ناقِد** كَيْفَ تَتَغَيَّرُ الْمادَّةُ مِنْ سائِلٍ إِلى جِسْمٍ صُلْبٍ؟

٥. **اسْتِعْدادٌ لِلاِخْتِبارِ** أَيُّ جُمْلَةٍ تَصِفُ سائِلاً؟

أ تَنْزَلِقُ الْجُسَيْماتُ بَعْضُها عَلى بَعْضٍ.

ب تَبْقى الْجُسَيْماتُ قَريبَةً مِنَ الْجُسَيْماتِ الْمُجاوِرَةِ لَها.

ج تَكونُ الْجُسَيْماتُ مُرَتَّبَةً وَفْقَ نَمَطٍ مُحَدَّدٍ.

د تَتَباعَدُ الْجُسَيْماتُ.

رَوابِطُ

رابِطُ رِياضِيّاتٍ

حَلُّ مَسْأَلَةٍ

الزِّئْبَقُ فِلِزٌّ يُصْبِحُ جِسْمًا صُلْبًا عِنْدَ دَرَجَةِ حَرارَةٍ مِقْدارُها ٣٩ دَرَجَةً مِئَوِيَّةً تَحْتَ الصِّفْرِ. وَيُصْبِحُ غازًا عِنْدَ دَرَجَةِ حَرارَةٍ مِقْدارُها ٣٥٧ فَوْقَ الصِّفْرِ. ما عَدَدُ الدَّرَجاتِ الْمِئَوِيَّةِ الَّتي يَكونُ الزِّئْبَقُ فيها سائِلاً؟

رابِطُ صِحَّةٍ

حالاتُ الْمادَّةِ في الْجِسْمِ

اذْكُرْ عُضْوًا مِنْ أَعْضاءِ جِسْمِكَ يوصِلُ مادَّةً سائِلَةً إِلى جَميعِ أَنْحاءِ جِسْمِكَ. اذْكُرْ بَعْضَ الأَعْضاءِ الَّتي تُدْخِلُ الْهَواءَ إِلى جِسْمِ الإِنْسانِ. صَمِّمْ نَموذَجًا لِجِهازٍ في الْجِسْمِ يَسْتَخْدِمُ سائِلاً أَوْ غازًا. اصْنَعْ هَذا النَّموذَجَ.

رابِطُ فُنونٍ جَميلَةٍ

اسْتِخْدامُ الْمادَّةِ في الْفَنِّ

صِفْ بِكَلِماتِكَ الْخاصَّةِ عَمَلاً فَنِّيًّا تُسْتَخْدَمُ فيهِ الأَجْسامُ الصُّلْبَةُ أَوِ السَّوائِلُ أَوِ الْغازاتُ.

الدَّرْسُ ٢

كَيْفَ تُقاسُ الْمادَّةُ وَكَيْفَ تُقارَنُ؟

How Can Matter Be Measured and Compared?

في هَذا الدَّرْسِ سَوْفَ ...

- **تَبْحَثُ** كثافَةَ بَعْضِ أَنْواعِ الْمادَّةِ.
- **تَتَعَلَّمُ** قِياسَ الْمادَّةِ وَمُقارَنَتَها.
- **تَرْبِطُ الْعُلومَ** بِالرِّياضِيّاتِ وَالصِّحَّةِ.

عَلى الرُّغْمِ مِنْ أَنَّ هاتَيْنِ الأُسْطُوانَتَيْنِ لَهُما حَجْمان مُخْتَلِفان فَإِنَّ لَهُما الْكُتْلَةَ نَفْسَها.

الْكَثافَةُ Density

هَدَفُ النَّشاطِ Activity Purpose تَشْغَلُ الْمادَّةُ في بَعْضِ الأَجْسامِ حَيِّزًا أَصْغَرَ مِنَ الْحَيِّزِ الَّذي تَشْغَلُهُ أَجْسامٌ أُخْرى. في هَذا النَّشاطِ سَوْفَ **تَقيسُ** كُتْلَةَ حَبّاتِ زَبيبٍ وَرُقاقاتِ ذُرَةٍ، وَمِقْدارَ الْحَيِّزِ الَّذي تَشْغَلُهُ. ثُمَّ **تُقارِنُ** كُتَلَها وَمِقْدارَ الْحَيِّزِ الَّذي تَشْغَلُهُ.

الْمَوادُّ Materials

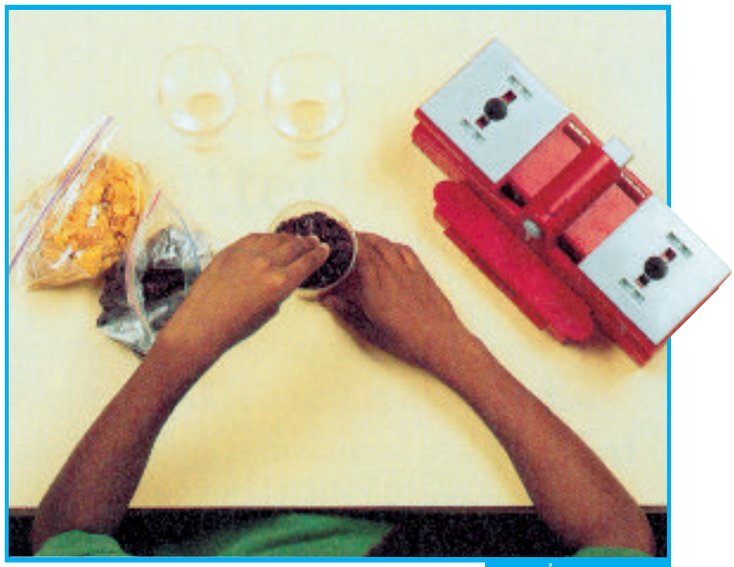
- ٣ أَكْوابٍ بِلاسْتيكِيَّةٍ مُتَماثِلَةٍ
- زَبيبٌ
- رُقاقاتُ ذُرَةٍ
- ميزانٌ ذو كِفَّتَيْنِ

خُطُواتُ النَّشاطِ Activity Procedure

١. امْلأْ كوبًا بِالزَّبيبِ. تَأَكَّدْ مِنْ أَنَّ حَبّاتِ الزَّبيبِ تَمْلأُ الْكوبَ حَتّى حافَتِهِ. (الصّورَةُ أ)

٢. امْلأْ كوبًا آخَرَ بِرُقاقاتِ الذُّرَةِ. تَأَكَّدْ أَنَّ الرُّقاقاتِ تَمْلأُ الْكوبَ حَتّى حافَتِهِ.

٣. **لاحِظْ** مِقْدارَ الْحَيِّزِ الَّذي تَشْغَلُهُ حَبّاتُ الزَّبيبِ وَالْحَيِّزِ الَّذي تَشْغَلُهُ رُقاقاتُ الذُّرَةِ.



الصّورةُ أ

الصّورةُ ب

٤ اضْبُطِ الْميزانَ كَيْ تَكونَ كِفَّتاهُ في الْمُسْتَوى نَفْسِهِ. ضَعْ كوبًا في كُلِّ كِفَّةٍ. **لاحِظْ** ما يَحْصُلُ. (الصّورةُ ب)

٥ املأ الْكوبَ الثّالِثَ بِخَليطٍ مِنَ الزَّبيبِ وَرُقاقاتِ الذُّرَةِ. **تَوَقَّعْ** كَيْفَ تَكونُ كُتْلَةُ كوبِ الزَّبيبِ وَرُقاقاتِ الذُّرَةِ مُقارَنَةً بِكُتْلَةِ كُلٍّ مِنْ كوبِ الزَّبيبِ وَكوبِ رُقاقاتِ الذُّرَةِ. اسْتَخْدِمِ الْميزانَ ذا الْكِفَّتَيْنِ لِلتَّحَقُّقِ مِنْ تَوَقُّعاتِكَ.

اسْتَنْتِجْ Draw Conclusions

١. **قارِنْ** مِقْدارَ الْحَيِّزِ الَّذي تَشْغَلُهُ حَبّاتُ الزَّبيبِ وَالْحَيِّزِ الَّذي تَشْغَلُهُ رُقاقاتُ الذُّرَةِ.

٢. أَيُّهُما كُتْلَتُهُ أَكْبَرُ: كوبُ الزَّبيبِ أَمْ كوبُ رُقاقاتِ الذُّرَةِ؟ اشْرَحْ إِجابَتَكَ.

٣. في أَيِّ كوبٍ كانَتِ الْكَمِّيَّةُ الْكُبْرى مِنَ الْمادَّةِ؟ اشْرَحْ إِجابَتَكَ.

٤. **كَيْفَ يَعْمَلُ الْعُلَماءُ** مِنَ الْمُهِمِّ أَنْ تَعْرِفَ مِنْ أَيْنَ تَبْدَأُ حينَ تَقيسُ. ماذا كانَ سَيَحْصُلُ لَوْ أَنَّكَ **قِسْتَ** مِنْ دونِ أَنْ تَجْعَلَ كِفَّتَيِّ الْميزانِ في مُسْتَوًى واحِدٍ؟ اشْرَحْ إِجابَتَكَ.

بَحْثٌ إِضافِيٌّ اكْتُبْ تَوْجيهاتٍ مُرَتَّبَةً خُطْوَةً خُطْوَةً، **لِمُقارَنَةِ** كُتْلَتَيْ مادَّتَيْنِ، وَالْحَيِّزَيْنِ اللَّذَيْنِ تَشْغَلانِهِما. تَبادَلْ مَجْموعَةَ التَّوْجيهاتِ مَعَ زَميلٍ لَكَ. اخْتَبِرِ التَّوْجيهاتِ، وَاقْتَرِحْ تَعْديلاتٍ عَلَيْها.

مَهاراتُ عَمَلِيّاتِ الْعِلْمِ

يَقيسُ الْميزانُ بِمُقارَنَةِ كُتْلَتَيْنِ. لِلتَّأَكُّدِ مِنْ أَنَّ الْمُقارَنَةَ دَقيقَةٌ يَنْبَغي أَنْ تَجْعَلَ كِفَّتَيِّ الْميزانِ في مُسْتَوًى واحِدٍ قَبْلَ الْقِياسِ. وَهذا ما فَعَلْتَهُ في الْخُطْوَةِ رَقْمِ ٤.

تَعَلَّمْ

قِياسُ الْمادَّةِ Measuring Matter

قِياسُ الْكُتْلَةِ Measuring Mass

تَسْتَطيعُ أَنْ تُقارِنَ كَمِّيَّةَ الْمادَّةِ في جِسْمَيْنِ بِقِياسِ كُتْلَةِ كُلٍّ مِنْهُما. الْجِسْمُ الأَكْبَرُ كُتْلَةً يَحْتَوي عَلى كَمِّيَّةٍ أَكْبَرَ مِنَ الْمادَّةِ. تُقاسُ الْكُتْلَةُ بِوَحْدَتَيِّ الْجِرامِ وَالْكيلوجْرام. فَكُتْلَةُ دَبّوسٍ مِنَ الْقِياسِ الصَّغيرِ تُساوي جْرامًا واحِدًا تَقْريبًا.

توجَدُ طَريقَةٌ مُباشَرَةٌ لِمُقارَنَةِ كُتْلَتَيْ جِسْمَيْنِ بِاسْتِخْدامِ ميزانٍ ذي كِفَّتَيْنِ. تَضَعُ جِسْمًا في كُلِّ كِفَّةٍ. فَإِذا كانَتِ الْكِفَّتانِ في مُسْتَوًى واحِدٍ تَكونُ كُتْلَتا الْجِسْمَيْنِ مُتَساوِيَتَيْنِ. في النَّشاطِ السَّابِقِ، اسْتَخْدَمْتَ ميزانًا ذا كِفَّتَيْنِ لِتَجِدَ أَنَّ كُتْلَةَ كوبِ الزَّبيبِ أَكْبَرُ مِنْ كُتْلَةِ كوبِ رُقاقاتِ الْحُبوبِ.

إِذا عَرَفْتَ كُتْلَةَ الْمادَّةِ الْمَوْجودَةِ في إِحْدى الْكِفَّتَيْنِ يُمْكِنُكَ أَنْ تَعْرِفَ كُتْلَةَ الْمادَّةِ في الْكِفَّةِ الأُخْرى. تِلْكَ طَريقَةٌ يَقيسُ بِها الْعُلَماءُ الْكُتْلَةَ. يَسْتَخْدِمُ الْعُلَماءُ أَجْساماً مَعْروفَةَ الْكُتْلَةِ تُسَمّى «الْكُتَلَ الْعِيارِيَّةَ». وَهِيَ ذاتُ كُتَلٍ مُخْتَلِفَةٍ، فَقَدْ تَكونُ ٥٠ جْرامًا، أَوْ ٢٠٠ جْرامٍ أَوْ كيلوجْرامًا. يَضَعُ الْعُلَماءُ جِسْمًا لا يَعْرِفونَ كُتْلَتَهُ في إِحْدى كِفَّتَيِّ الْميزانِ، وَيَضَعونَ كُتَلاً عِيارِيَّةً في الْكِفَّةِ الأُخْرى كَيْ تَتَوازَنَ كِفَّتا الْميزانِ. فَيَكونُ مَجْموعُ الْكُتَلِ الْعِيارِيَّةِ مُساوِيًا لِكُتْلَةِ الْجِسْمِ.

✔ اذْكُرْ طَريقَةً لِقِياسِ الْكُتْلَةِ.

تَعَرَّفْ

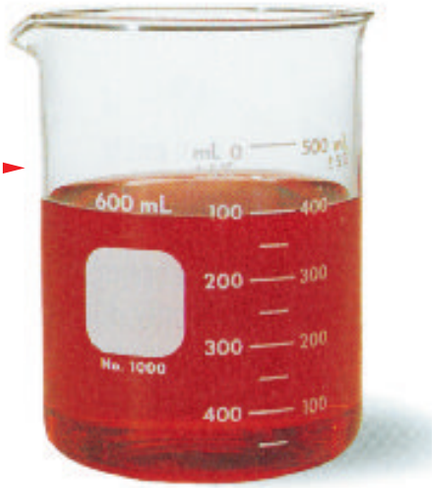
- الْكُتْلَةَ وَالْحَجْمَ وَكَيْفَ يُقاسان
- طَريقَةً لِاسْتِخْدامِ قِياسِ الْكُتْلَةِ وَالْحَجْمِ في حِسابِ الْكَثافَةِ

الْمُفْرَداتُ Vocabulary

الْحَجْمُ volume

الْكَثافَةُ density

حينَ تَكونُ كِفَّتا الْميزانِ في مُسْتَوًى واحِدٍ، تَكونُ كُتْلَةُ الأَشْياءِ الْمَوْجودَةِ عَلى كِفَّةٍ مُساوِيَةً لِكُتْلَةِ الأَشْياءِ الْمَوْجودَةِ عَلى الْكِفَّةِ الأُخْرى.



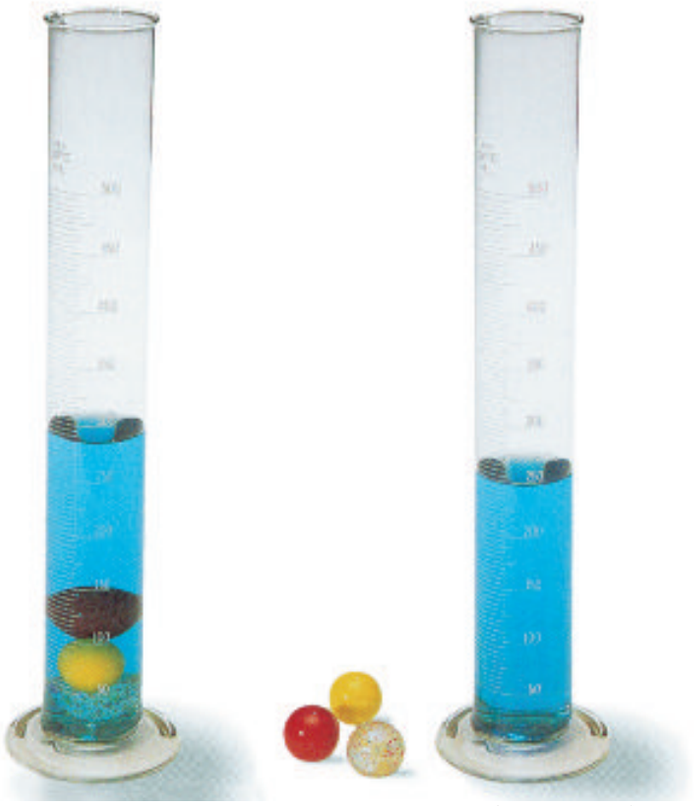
مِنَ السَّهْلِ قِياسُ حَجْمِ سائِلٍ بِاسْتِخْدامِ هَذا الْوِعاءِ الْمُرَقَّمِ بِالْمِلِّيلِتْرِ. وَهُوَ يُسَمّى كَأْسًا وَفيهِ ٤٠٠ مِلِّيلِتْرٍ تَقْريبًا مِنْ سائِلٍ أَحْمَرَ.

الْحَجْمُ Volume

لِلْمادَّةِ كُتْلَةٌ، وَهِيَ تَشْغَلُ حَيِّزًا. مِقْدارُ الْحَيِّزِ الَّذي تَشْغَلُهُ الْمادَّةُ يُسَمّى **الْحَجْمَ**. يُمْكِنُكَ قِياسُ مِقْدارِ الْحَيِّزِ الَّذي يَشْغَلُهُ جِسْمٌ صُلْبٌ أَوْ سائِلٌ. وَيُمْكِنُكَ قِياسُ حاوِيَةٍ، صُنْدوقٍ مَثَلاً، ثُمَّ حِسابُ حَجْمِها. يُقاسُ الْحَجْمُ أَحْيانًا بِوَحْدَةِ السَّنْتيمِتْرِ الْمُكَعَّبِ. السَّنْتيمِتْرُ الْمُكَعَّبُ هُوَ الْحَيِّزُ الَّذي يَشْغَلُهُ مُكَعَّبٌ طولُ ضِلْعِهِ سَنْتيمِتْرٌ واحِدٌ. يُساوي السَّنْتيمِتْرُ الْمُكَعَّبُ مِلِّيلِتْرًا واحِدًا.

يَسْتَخْدِمُ الطَّبّاخونَ أَكْوابًا وَمَلاعِقَ لِلْقِياسِ، كَيْ يَعْرِفوا حَجْمَ مُكَوِّناتِ وَصْفَةِ الطَّعامِ. وَيَقيسُ الْعُلَماءُ الْحَجْمَ بِوَساطَةِ الْكَأْسِ، أَوْ مِخْبارٍ مُدَرَّجٍ دُوِّنَتْ عَلَيْهِ عَلاماتُ الْقِياسِ.

تُحافِظُ الأَجْسامُ الصُّلْبَةُ عَلى شَكْلِها، لِذَلِكَ مِنَ السَّهْلِ أَنْ نَرى أَنَّ حَجْمَها يَبْقى هُوَ نَفْسُهُ. يَتَغَيَّرُ شَكْلُ السّائِلِ لِيَأْخُذَ شَكْلَ الْوِعاءِ الَّذي يوضَعُ فيهِ، إِلاّ أَنَّ حَجْمَ السّائِلِ لا يَتَغَيَّرُ. لَيْسَ لِلْغازِ حَجْمٌ ثابِتٌ، لَكِنَّ كُتْلَةَ الْغازِ لا تَتَغَيَّرُ عِنْدَما يَتَغَيَّرُ حَجْمُهُ.



يُمْكِنُكَ أَنْ تَجِدَ حَجْمَ أَجْسامٍ صُلْبَةٍ، كَهَذِهِ الْكُراتِ الزُّجاجِيَّةِ مَثَلاً، بِوَضْعِها في الْماءِ. فَهِيَ تَدْفَعُ كَمِّيَّةً مِنَ الْماءِ وَتَحِلُّ مَحَلَّها، فَيَرْتَفِعُ مُسْتَوى الْماءِ في الْمِخْبارِ. حَجْمُ الْكُراتِ الصُّلْبَةِ يُساوي التَّغَيُّرَ في مُسْتَوى الْماءِ.

تَغَيَّرَ مُسْتَوى الْماءِ في هَذا الْمِخْبارِ مِنْ ٢٥٠ مِلِّيلِتْرًا إِلى ٢٨٥ مِلِّيلِتْرًا بَعْدَ وَضْعِ الْكُراتِ الزُّجاجِيَّةِ فيهِ. وَهَكَذا فَإِنَّ حَجْمَ الْكُراتِ الزُّجاجِيَّةِ يُساوي ٢٨٥ مِلِّيلِتْرًا ـ ٢٥٠ مِلِّيلِتْرًا = ٣٥ مِلِّيلِتْرًا.

✔ ما هُوَ الْحَجْمُ؟

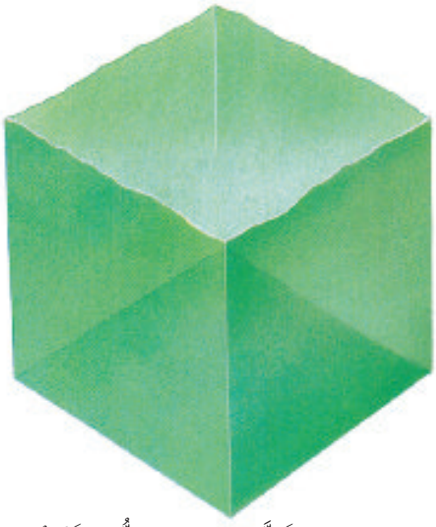
كَيْ تَجِدَ حَجْمَ عُلْبَةٍ، قِسْ في الْبِدايَةِ ارْتِفاعَها وَطولَها وَعَرْضَها. ثُمَّ اضْرِبِ الأَعْدادَ الثَّلاثَةَ بَعْضَها بِبَعْضٍ. يَبْلُغُ ارْتِفاعُ هَذِهِ الْعُلْبَةِ ٣٠ سَنْتيمِتْرًا وَطولُها ٢٠ سَنْتيمِتْرًا وَعَرْضُها ٦ سَنْتيمِتْراتٍ. يُساوي حَجْمُها ٣٠ سَنْتيمِتْرًا × ٢٠ سَنْتيمِتْرًا × ٦ سَنْتيمِتْراتٍ = ٣٦٠٠ سَنْتيمِتْرٍ مُكَعَّبٍ.

الْكَثافَةُ Density

تَشْغَلُ بَعْضُ أَنْواعِ الْمادَّةِ حَيِّزًا كَبيرًا، لَكِنَّ كُتْلَتَها تَكونُ صَغيرَةً. قَدْ يَبْلُغُ حَجْمُ بالونٍ مَنْفوخٍ بِالْغازِ ١٠٠٠ سَنْتيمِتْرٍ مُكَعَّبٍ. لَكِنَّ كُتْلَتَهُ تَكونُ صَغيرَةً جِدًّا، فَهُوَ يَطيرُ في الْهَواءِ. تَشْغَلُ أَنْواعٌ أُخْرى مِنَ الْمادَّةِ، حَيِّزًا صَغيرًا وَتَكونُ كُتْلَتُها كَبيرَةً. فَحَجَرُ الطّوبِ مَثَلاً أَقَلُّ حَجْمًا مِنَ الْبالونِ، لَكِنَّ كُتْلَتَهُ أَكْبَرُ.

خاصِّيَّةُ الْمادَّةِ الَّتي تُقارِنُ كَمِّيَّةَ الْمادَّةِ بِالْحَيِّزِ الَّذي تَشْغَلُهُ هَذِهِ الْمادَّةُ تُسَمّى **الْكَثافَةَ**. كَثافَةُ الْغازِ في الْبالونِ قَليلَةٌ، وَكَثافَةُ حَجَرِ الطّوبِ كَثيرَةٌ.

يُمْكِنُكَ أَنْ تَجِدَ كَثافَةَ جِسْمٍ بِقِسْمَةِ كُتْلَتِهِ عَلى حَجْمِهِ. فَكُتْلَةُ تُفّاحَةٍ، مَثَلاً، تَبْلُغُ ٢٠٠ غرام، وَيَبْلُغُ حَجْمُها ٢٠٠ سَنْتيمِتْرٍ مُكَعَّبٍ، تُساوي كَثافَتُها ٢٠٠ غرامٍ ÷ ٢٠٠ سَنْتيمِتْرٍ مُكَعَّبٍ = ١ غراماً بِالسَّنْتيمِتْرِ الْمُكَعَّبِ.



تَبْلُغُ كُتْلَةُ سَنْتيمِتْرٍ مُكَعَّبٍ مِنَ الْماءِ غرامًا واحِدًا. كَثافَةُ الْماءِ إِذَنْ غرامٌ بِالسَّنْتيمِتْرِ الْمُكَعَّبِ.

وَجَدْتَ في النَّشاطِ السّابِقِ أَنَّ رُقاقاتِ الذُّرَةِ أَقَلُّ كَثافَةً مِنَ الزَّبيبِ. وَوَجَدْتَ أَيْضًا أَنَّ خَليطًا مِنْ رُقاقاتِ الذُّرَةِ وَالزَّبيبِ أَقَلُّ كَثافَةً مِنَ الزَّبيبِ. عِنْدَما تَخْلِطُ نَوْعَيْنِ مِنَ الْمادَّةِ تَكونُ كَثافَةُ الْخَليطِ بَيْنَ كَثافَتَيْ نَوْعَيِ الْمادَّةِ.

✔ أَيُّ نَوْعٍ مِنْ أَنْواعِ الْمادَّةِ في الْجَدْوَلِ هُوَ الأَكْثَرُ كَثافَةً؟

كَثافَةُ بَعْضِ الْمَوادِّ الْمُسْتَخْدَمَةِ

أَنْواعُ الْمادَّةِ	الْكَثافَةُ (غرامٌ بِالسَّنْتيمِتْرِ الْمُكَعَّبِ)	الْحَجْمُ النِّسْبِيُّ لِكيلوغرامٍ عَلى شَكْلِ قُرْصٍ
خَشَبُ الصَّنَوْبَرِ	٠,٤٠	
زَيْتُ الْمُحَرِّكاتِ	٠,٩٠	
الْبِلاسْتيكُ	٠,٩٦	
الرَّصاصُ	١١,٣٠	

تُبَيِّنُ الأَقْراصُ الْحَجْمَ اللّازِمَ لِلْحُصولِ عَلى كيلوغرامٍ واحِدٍ مِنْ كُلِّ نَوْعٍ مِنْ أَنْواعِ الْمادَّةِ. لاحِظْ حُجومَ الأَقْراصِ مُقارَنَةً بِكَثافَةِ الْمَوادِّ.

مُلَخَّصٌ Summary

لِكُلِّ مادَّةٍ كُتْلَةٌ وَحَجْمٌ. الْكُتْلَةُ هِيَ كَمِّيَّةُ الْمادَّةِ في جِسْمٍ ما. الْحَيِّزُ الَّذي تَشْغَلُهُ هَذِهِ الْمادَّةُ يُسَمّى الْحَجْمَ. تَقْتَرِنُ الكَثافَةُ بِكَمِّيَّةِ الْمادَّةِ في جِسْمٍ وَالْحَيِّزِ الَّذي يَشْغَلُهُ. يُمْكِنُكَ أَنْ تَجِدَ كَثافَةَ جِسْمٍ بِقِسْمَةِ كُتْلَتِهِ عَلى حَجْمِهِ.

$$\text{الكثافة} = \frac{\text{الكتلة}}{\text{الحجم}}$$

مُراجَعَةٌ Review

١. ما الطَّريقَةُ الْمُباشَرَةُ لِقِياسِ الْكُتْلَةِ؟

٢. ما الْمُفْرَدَةُ الْمُسْتَخْدَمَةُ لِوَصْفِ مِقْدارِ الْحَيِّزِ الَّذي تَشْغَلُهُ مادَّةٌ؟

٣. ما خاصِّيَّةُ الْمادَّةِ الَّتي تُقارِنُ كَمِّيَّةَ هَذِهِ الْمادَّةِ بِالْحَيِّزِ الَّذي تَشْغَلُهُ؟

٤. **تَفْكيرٌ ناقِدٌ** تُريدُ أَنْ تَشْتَرِيَ عُلْبَةَ رُقاقاتِ ذُرَةٍ. كَيْفَ تُساعِدُكَ مَعْرِفَةُ الْكَثافَةِ لِيَكونَ ما اشْتَرَيْتَهُ جَيِّدًا؟

٥. **اسْتِعْدادٌ لِلِاخْتِبارِ** إذا كانَتْ كَثافَةُ كُرَةٍ سَوْداءَ أَكْبَرَ مِنْ كَثافَةِ كُرَةٍ بَيْضاءَ لَها الْحَجْمُ نَفْسُهُ، تَكونُ الْكُرَةُ السَّوْداءُ _____.

أ أَصْغَرَ حَجْمًا مِنَ الْكُرَةِ الْبَيْضاءِ

ب أَكْبَرَ حَجْمًا مِنَ الْكُرَةِ الْبَيْضاءِ

ج أَكْبَرَ كُتْلَةً وَتَشْغَلُ الْحَيِّزَ نَفْسَهُ

د أَصْغَرَ كُتْلَةً وَتَشْغَلُ الْحَيِّزَ نَفْسَهُ

رَوابِطُ

رابِطُ رِياضِيّاتٍ

جَمْعُ الحُجوم

اسْتَخْدِمْ ميزانًا ذا كِفَّتَيْنِ وَثَلاثَةَ أَكْوابٍ لِقِياسِ ١٠٠ غرام، وَ٢٠٠ غرام، وَ٣٠٠ غرامٍ مِنَ الْماءِ. اسْتَخْدِمْ كَأْسًا أَوْ مِخْبارًا مُدَرَّجًا لِقِياسِ حَجْمِ كَمِّيّاتِ الْماءِ هَذِهِ وَمُقارَنَتِها.

رابِطُ صِحَّةٍ

كَثافَةُ جِسْمِكَ

تَعَرَّفْ كَيْفَ تَقيسُ كُتْلَةَ الْعَضَلاتِ وَالشُّحومِ في جِسْمِ شَخْصٍ ما، وَكَيْفَ تُقارِنُها. حَضِّرْ تَمْثيلِيَّةً ضاحِكَةً تُبَيِّنُ كَيْفَ يَتِمُّ ذَلِكَ.

الدَّرْسُ ٣

ما بَعْضُ الْخَواصِّ الْمُفيدَةِ لِلْمادَّةِ؟

What Are Some Useful Properties of Matter?

في هَذا الدَّرْسِ سَوْفَ ...

تَبْحَثُ
في ما يَحْدُثُ لِبَعْضِ الأَجْسامِ الصُّلْبَةِ حينَ توضَعُ في الْماءِ.

تَتَعَلَّمُ
عِدَّةَ طُرُقٍ لِتَصْنيفِ أَنْواعِ الْمادَّةِ.

تَرْبِطُ الْعُلومَ
بِالرِّياضِيّاتِ وَالْكِتابَةِ وَالتَّرْبِيَةِ الْبَدَنِيَّةِ.

صُنِعَتْ هَذِهِ السَّفينَةُ الشِّراعِيَّةُ كَيْ تَطْفُوَ، لَكِنَّ مَرْساتِها الْمَعْدِنِيَّةَ السَّوْداءَ صُنِعَتْ كَيْ تَغوصَ.

الطَّفو وَالْغَوْصُ

Floating and Sinking

هَدَفُ النَّشاطِ Activity Purpose

بَعْضُ الأَجْسامِ الصُّلْبَةِ تَغوصُ في الْماءِ السّائِلِ وَبَعْضُها يَطْفو عَلى سَطْحِهِ، لَكِنْ يُمْكِنُ جَعْلُ الأَجْسامِ الصُّلْبَةِ الَّتي تَغوصُ تَطْفو. سَوْفَ تَرى في هَذا النَّشاطِ ما يَحْصُلُ لِنَوْعَيْنِ صُلْبَيْنِ مِنَ الْمادَّةِ حينَ يوضَعانِ في الْماءِ. بَعْدَ ذَلِكَ، تَصْنَعُ مَراكِبَ مِنْ هَذِهِ الْموادِّ. سَوْفَ **تَسْتَدِلُّ** عَلى بَعْضِ الأَشْياءِ الَّتي تُؤَثِّرُ في الطَّفْوِ وَالْغَوْصِ.

الْمَوادُّ Materials

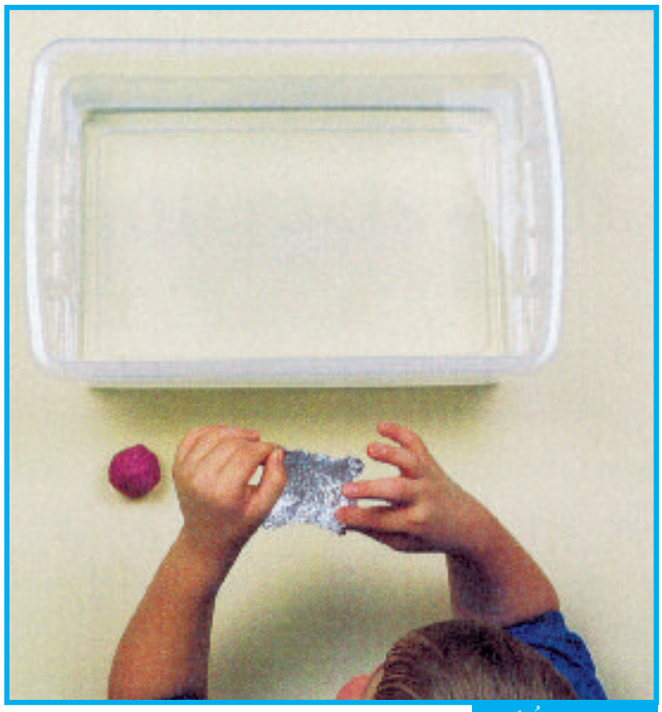
- عُلْبَةٌ مِنَ الْبِلاسْتيكِ
- وَرَقَةُ أَلومِنْيوم
- ماءٌ
- مَعْجونٌ

خُطُواتُ النَّشاطِ Activity Procedure

١ امْلأْ عُلْبَةَ الْبِلاسْتيكِ حَتّى مُنْتَصَفِها بِالْماءِ.

٢ قُصَّ مُرَبَّعًا مِنْ وَرَقِ الأَلومِنْيوم طولُ ضِلْعِهِ ١٠ سَنْتيمِتْراتٍ. اضْغَطْهُ بِحَيْثُ تَجْعَلُهُ كُرَةً صَغيرَةً. قَبْلَ أَنْ تَضَعَ الْكُرَةَ في عُلْبَةِ الْبِلاسْتيكِ، **تَوَقَّعْ** هَلْ تَطْفو أَمْ تَغوصُ. اخْتَبِرْ تَوَقُّعَكَ وَسَجِّلْ ما **تُلاحِظُه**.

٣ احْصَلْ عَلى مُرَبَّعٍ مِنَ الْمَعْجونِ طولُ ضِلْعِهِ ١٠ سَنْتيمِتْراتٍ. اضْغَطْهُ بِحَيْثُ تَجْعَلُهُ كُرَةً صَغيرَةً. ضَعِ الْكُرَةَ في عُلْبَةِ الْبِلاسْتيكِ. **لاحِظْ** هَلْ تَطْفو أَمْ تَغوصُ.



الصّورةُ أ

الصّورةُ ب

٤ افْرِشْ وَرَقَةَ الأَلومِنْيوم. اسْتَخْدِمْها لِتَصْنَعَ مَرْكَبًا. (الصّورةُ أ) قَبْلَ أَنْ تَضَعَ الْمَرْكَبَ في الْماءِ، **تَوَقَّعْ** هَلْ يَطْفو أَمْ يَغوصُ. اخْتَبِرْ تَوَقُّعَكَ وَ**سَجِّلْ** ما **تُلاحِظُهُ**.

٥ اصْنَعْ مَرْكَبًا مِنَ الْمَعْجونِ. قَبْلَ أَنْ تَضَعَ الْمَرْكَبَ في الْماءِ **تَوَقَّعْ** هَلْ يَطْفو أَمْ يَغوصُ. اخْتَبِرْ تَوَقُّعاتِكَ، وَ**سَجِّلْ** ما **تُلاحِظُهُ**. (الصّورةُ ب)

اسْتَنْتِجْ Draw Conclusions

١. ما الأَجْسامُ الَّتي طَفَتْ؟ ما الأَجْسامُ الَّتي غاصَتْ؟

٢. أَيُّ الْكُرَتَيْنِ أَكْثَرُ كَثافَةً في رَأْيِكَ: كُرَةُ وَرَقِ الأَلومِنْيوم أَمْ كُرَةُ الْمَعْجونِ؟ اشْرَحْ إِجابَتَكَ.

٣. **كَيْفَ يَعْمَلُ الْعُلَماءُ** يَنْظُرُ الْعُلَماءُ أَحْيانًا إِلى حالَتَيْنِ تَتَشابَهانِ في كُلِّ الْخَواصِّ بِاسْتِثْناءِ خاصِّيَّةٍ واحِدَةٍ. ما الْخاصِّيَّةُ الَّتي بَقِيَتْ نَفْسَها في الْخُطْوَةِ ٣ وَفي الْخُطْوَةِ ٥؟ ما الْخاصِّيَّةُ الَّتي تَغَيَّرَتْ في الْخُطْوَةِ ٣ وَفي الْخُطْوَةِ ٥؟ عَلامَ **تَسْتَدِلُّ** مِنَ الاِخْتِلافِ في نَتائِجِ الْخُطْوَتَيْنِ؟

بَحْثٌ إِضافِيٌّ ما السُّرْعَةُ الَّتي يَغوصُ بِها كُلُّ مَرْكَبٍ إِذا أَحْدَثَتْ ثَقْبًا في قاعِهِ؟ **ضَعْ فَرَضِيَّةً** حَوْلَ تَأْثيرِ نَوْعِ مادَّةِ الْمَرْكَبِ وَحَجْمِهِ في السُّرْعَةِ الَّتي يَغوصُ بِها. بَعْدَ ذَلِكَ **خَطِّطْ تَجْرِبَةً وَنَفِّذْها** لِتَخْتَبِرَ فَرَضِيَّتَكَ. تَأَكَّدْ مِنْ أَنَّكَ **تَضْبُطُ** كُلَّ الْمُتَغَيِّراتِ، أَوْ تُبْقيها هِيَ نَفْسُها، بِاسْتِثْناءِ مُتَغَيِّرٍ واحِدٍ تُغَيِّرُهُ.

مَهاراتُ عَمَلِيّاتِ الْعِلْمِ

يتِمُّ عادَةً تَغْييرُ خاصِّيَّةٍ واحِدَةٍ خِلالَ الْبَحْثِ مِمّا يُسَهِّلُ **الاِسْتِدْلالَ** عَلى أَسْبابِ النَّتائِجِ. يُسَمّى ذَلِكَ ضَبْطَ الْمُتَغَيِّراتِ.

كَيْفَ يَتَفاعَلُ الْماءُ مَعَ مادَّةٍ أُخْرى

How Water Interacts with Other Matter

تَعَرَّفْ

- كَيْفَ تَذوبُ الأَجْسامُ الصُّلْبَةُ في الْماءِ
- لِماذا تَطْفو أَجْسامٌ وَتَغوصُ أُخْرى

الْمُفْرَداتُ Vocabulary

الْمَحْلولُ solution
يَذوبُ dissolve
الذَّوَبانِيَّةُ solubility
قابِلِيَّةُ الطَّفْوِ buoyancy

الْماءُ وَالسُّكَّرُ Water and Sugar

إذا وَضَعْتَ مِلْعَقَةً مِنَ السُّكَّرِ الصُّلْبِ في كأْسٍ فيها ماءٌ ثُمَّ حَرَّكْتَ الْماءَ بِالْمِلْعَقَةِ، فَماذا يَحْصُلُ؟ تَرى أَنَّ السُّكَّرَ قَدِ اخْتَفى وَالْكَأْسُ لا تَزالُ تَحْتَوي عَلى سائِلٍ صافٍ. أَيْنَ ذَهَبَ السُّكَّرُ؟

لَقَدْ كَوَّنَ السُّكَّرُ وَالْماءُ نَوْعًا جَديدًا مِنَ الْخَليطِ يُسَمّى الْمَحْلولَ.

الْمَحْلولُ خَليطٌ تَخْتَلِطُ فيهِ جُسَيْماتُ أَنْواعٍ مُخْتَلِفَةٍ مِنَ الْمادَّةِ بِانْتِظامٍ. في الْمِثالِ السّابِقِ اخْتَلَطَتْ جُسَيْماتُ السُّكَّرِ بِجُسَيْماتِ الْماءِ. وَمَعَ أَنَّكَ لا تَرى السُّكَّرَ، تَقولُ إِنَّهُ مَوْجودٌ، لأَنَّ طَعْمَ الْمَحْلولِ حُلْوٌ. هُناكَ طَريقَةٌ أُخْرى تُبَيِّنُ أَنَّ السُّكَّرَ لا يَزالُ مَوْجودًا، وَهْيَ أَنْ تَدَعَ الْماءَ يَتَبَخَّرَ. بَعْدَ أَنْ يَخْتَفي الْماءُ بِكامِلِهِ، يَبْقى السُّكَّرُ الصُّلْبُ في قاعِ الْكَأْسِ.

حينَ تَخْلِطُ الْماءَ وَالسُّكَّرَ يَتَكَوَّنُ مَحْلولٌ. ماذا يَحْصُلُ لِلسُّكَّرِ حينَ تُحَرِّكُ الْماءَ بِالْمِلْعَقَةِ؟

حينَ يُكَوِّنُ نَوْعٌ مِنَ الْمادَّةِ مَحْلولاً مَعَ نَوْعٍ آخَرَ مِنَ الْمادَّةِ، نَقول إنَّهُ **يَذوبُ**. بَيْنَما يَذوبُ السُّكَّرُ في الْماءِ، تُباعِدُ جُسَيْماتُ الْماءِ بَيْنَ جُسَيْماتِ السُّكَّرِ، إذْ تَصْطَدِمُ جُسَيْماتُ الْماءِ بِجُسَيْماتِ السُّكَّرِ فَتُحَرِّكُها. وَبِسُرْعَةٍ، تَتَوَزَّعُ جُسَيْماتُ السُّكَّرِ عَلى جَميعِ أَجْزاءِ الْمَحْلولِ. لا يُمْكِنُكَ أَنْ تَرى السُّكَّرَ لِفَتْرَةٍ طَويلَةٍ، لأَنَّ جُسَيْماتِهِ الصَّغيرَةَ جِدًّا تَكونُ قَدْ اخْتَلَطَتْ بِانْتِظامٍ مَعَ جُسَيْماتِ الْماءِ.

إذا أَضَفْتَ الْمَزيدَ مِنَ السُّكَّرِ إلى الْماءِ، تَصِلُ إلى حَدٍّ لا يُمْكِنُ فيهِ لِجُسَيْماتِ السُّكَّرِ أَنْ تَخْتَلِطَ بِانْتِظامٍ مَعَ جُسَيْماتِ الْماءِ، فَلا يَذوبُ السُّكَّرُ الإضافِيُّ. وَحينَ تَتَوَقَّفُ عَنْ تَحْريكِ الْماءِ، يَغوصُ السُّكَّرُ الإضافِيُّ إلى قاعِ الْكَأْسِ.

تَذوبُ بَعْضُ الأَجْسامِ الصُّلْبَةِ في الْماءِ، وَلا تَذوبُ فيهِ أَجْسامٌ أُخْرى. جَرِّبْ أَنْ تُحَرِّكَ بِالْمِلْعَقَةِ رَمْلاً وَماءً. يَخْتَلِطُ الرَّمْلُ بِالْماءِ وَأَنْتَ تُحَرِّكُهُما، لَكِنَّ الرَّمْلَ لا يَذوبُ في الْماءِ. وَحينَ تَتَوَقَّفُ عَنِ التَّحْريكِ يَغوصُ إلى قاعِ الْوِعاءِ.

الذَّوَبانِيَّةُ قِياسٌ لِمِقْدارِ ذَوَبانِ نَوْعٍ مِنَ الْمادَّةِ في نَوْعٍ آخَرَ مِنَ الْمادَّةِ. ذَوَبانِيَّةُ الرَّمْلِ في الْماءِ تُساوي صِفْرًا، إذْ لا تَذوبُ أَيُّ كَمِّيَّةٍ مِنَ الرَّمْلِ في الْماءِ.

✔ **ماذا يَحْصُلُ لِجِسْمٍ صُلْبٍ حينَ يُشَكِّلُ مَحْلولاً مَعَ الْماءِ؟**

الذَّوَبانِيَّةُ في الْماءِ

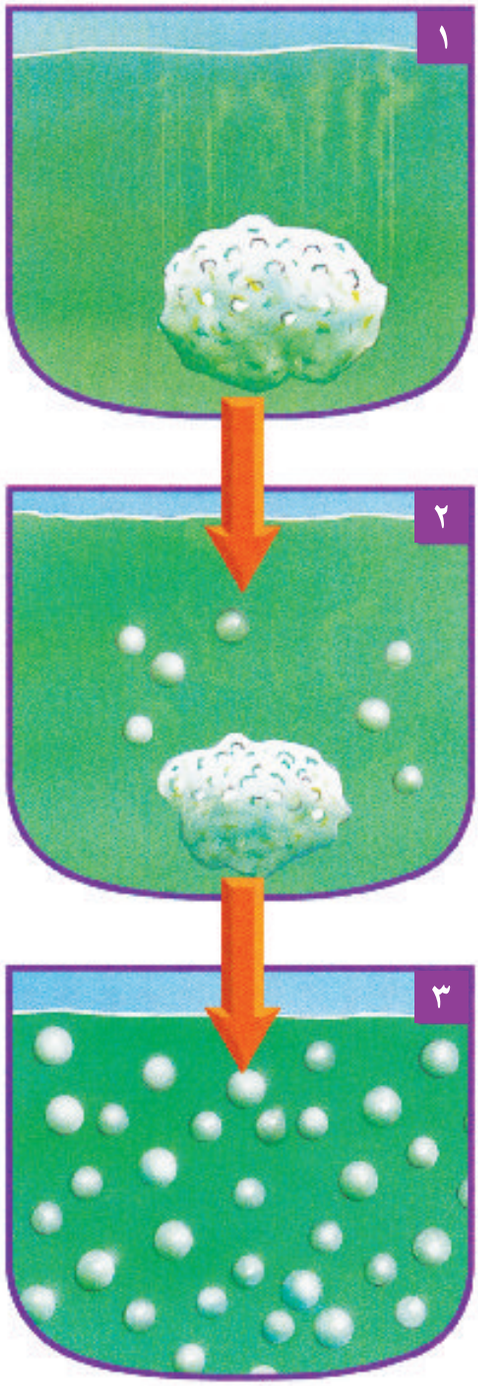
نَوْعُ الْمادَّةِ	حَجْمُ الْماءِ (بِالْمِلِّيلِتْرِ)	كُتْلَةُ الْمَوادِّ الَّتي تَذوبُ في الْماءِ عِنْدَ ٥٢ دَرَجَةً مِئَوِيَةً (بِالْغِرامِ)
السُّكَّرُ	١٠٠	١٠٥
الْمِلْحُ	١٠٠	٣٦
بِيكَرْبوناتُ الصَّوْديومِ	١٠٠	٧
الرَّمْلُ	١٠٠	٠

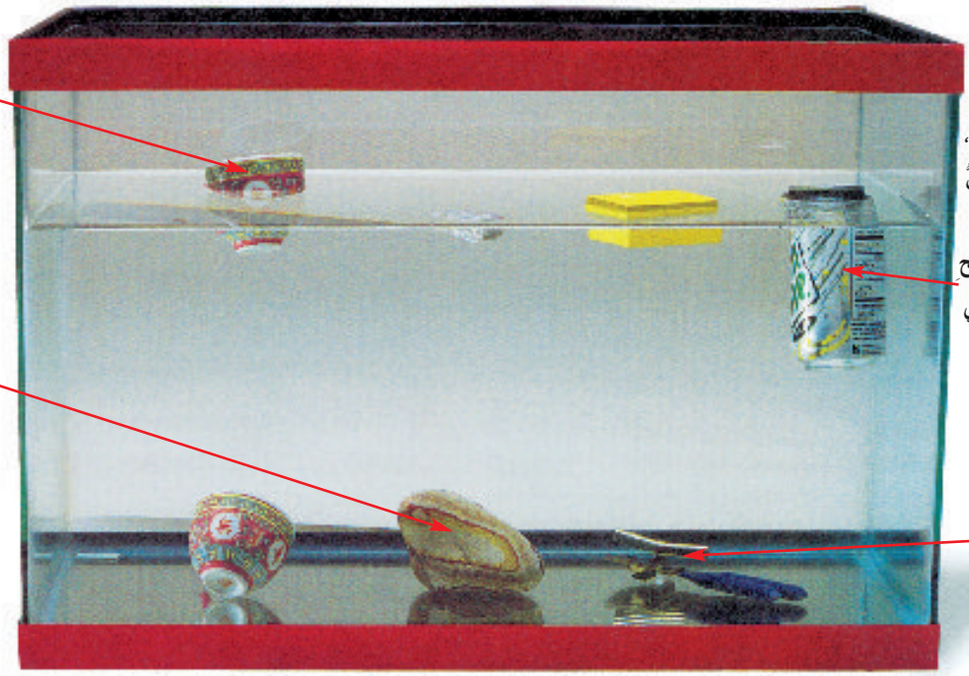
الذَّوَبانُ

١ حينَ تَذوبُ قِطْعَةٌ مِنَ السُّكَّرِ في الْماءِ، تَدْفَعُ جُسَيْماتُ الْماءِ جُسَيْماتِ السُّكَّرِ بَعيدًا عَنْ قِطْعَةِ السُّكَّرِ الصُّلْبِ.

٢ تُوَزِّعُ جُسَيْماتُ الْماءِ جُسَيْماتِ السُّكَّرِ عَلى جَميعِ أَجْزاءِ الْمَحْلولِ.

٣ بَعْدَ فَتْرَةٍ، تَكونُ جُسَيْماتُ الْماءِ قَدْ باعَدَتْ بَيْنَ جَميعِ جُسَيْماتِ السُّكَّرِ. فَيَكونُ السُّكَّرُ قَدْ ذابَ بِكامِلِهِ. لا يُمْكِنُ رُؤْيَةُ السُّكَّرِ، لأَنَّ جُسَيْماتِهِ مُتَفَرِّقَةٌ وَصَغيرَةٌ جِدًّا.





الطَّفو وَالْغَوْصُ Floating and Sinking

إذا وَضَعْتَ قِطْعَةَ نُقودٍ مَعْدِنِيَّةٍ في الْماءِ، لا تَذوبُ فيهِ بَلْ تَغوصُ. بِالْمُقابِلِ لا تَذوبُ قِطْعَةٌ مِنَ الْخَشَبِ في الْماءِ بَلْ تَطْفو عَلَيْهِ. تُسَمّى قابِلِيَّةُ جِسْمٍ لِأَنْ يَطْفُوَ عَلى سَطْحِ سائِلٍ أَوْ في غازٍ **قابِلِيَّةَ الطَّفْوِ**.

يَغوصُ في الْماءِ كُلُّ جِسْمٍ صُلْبٍ أَكْثَرَ كَثافَةً مِنْهُ. كَثافَةُ الرَّصاصِ أَكْثَرُ مِنْ كَثافَةِ الْماءِ بِأَحَدَ عَشَرَ ضِعْفًا تَقْريبًا. لِذَلِكَ تَغوصُ في الْماءِ ثَقّالَةُ الرَّصاصِ في صِنّارَةِ صَيْدِ السَّمَكِ. الْجِسْمُ الصُّلْبُ الأَقَلُّ كَثافَةً مِنَ الْماءِ يَطْفو عَلَيْهِ. فَكَثافَةُ الْماءِ، مَثَلاً، تُساوي ضِعْفَ كَثافَةِ خَشَبِ الصَّنَوْبَرِ تَقْريبًا. لِذَلِكَ يَطْفو لَوْحٌ مِنْ خَشَبِ الصَّنَوْبَرِ عَلى الْماءِ. وَإِذا صَنَعْتَ مَرْكَبًا مِنْ خَشَبِ الصَّنَوْبَرِ، فَإِنَّهُ يَطْفو عَلى الْماءِ. ذَلِكَ أَنَّ الْمَرْكَبَ صُنِعَ مِنْ مادَّةٍ أَقَلَّ كَثافَةً مِنَ الْماءِ.

قَدْ تَطْفو السَّوائِلُ عَلى الْماءِ وَقَدْ تَغوصُ فيهِ. زَيْتُ الزَّيْتونِ سائِلٌ أَقَلُّ كَثافَةً مِنَ الْماءِ. لِذَلِكَ يَطْفو عَلى الْماءِ. بَعْضُ السَّوائِلِ تَغوصُ في الْماءِ. عَسَلُ النَّحْلِ سائِلٌ أَكْثَرُ كَثافَةً مِنَ الْماءِ. فَإِذا سَكَبْتَ الْعَسَلَ في كَأْسٍ فيها ماءٌ، يَغوصُ الْعَسَلُ إِلى قاعِ الْكَأْسِ.

الْغازاتُ أَيْضًا قَدْ تَغوصُ وَقَدْ تَطْفو. جَميعُ الْغازاتِ الَّتي تُكَوِّنُ الْهَواءَ أَقَلُّ كَثافَةً مِنَ الْماءِ السَّائِلِ. حينَ تَنْفُخُ في الْماءِ بِوَساطَةِ مَصّاصَةٍ، يَدْفَعُ الْماءُ فُقاعاتِ الْهَواءِ إِلى أَعْلى، وَيَجْعَلُها تَطْفو في أَعْلى الْكَأْسِ. الْهيلْيومُ غازٌ أَقَلُّ كَثافَةً مِنَ الْهَواءِ. حينَ تَنْفُخُ بالونًا بِالْهيلْيومِ، يَدْفَعُهُ الْهَواءُ إِلى أَعْلى، فَيَعْلو.

يُذَكِّرُكَ الدَّرْسُ ٢ بِأَنَّكَ تَسْتَطيعُ تَغْييرَ كَثافَةِ نَوْعٍ مِنَ الْمادَّةِ إِذا خَلَطْتَهُ بِنَوْعٍ آخَرَ مِنَ الْمادَّةِ لَهُ كَثافَةٌ مُخْتَلِفَةٌ. الْهَواءُ أَقَلُّ كَثافَةً مِنْ مُعْظَمِ الْمَوادِّ الَّتي نَسْتَخْدِمُها. فَلِكَيْ نُخَفِّضَ كَثافَةَ جِسْمٍ ما نُضيفُ الْهَواءَ إِلَيْهِ. فَإِضافَةُ كَمِّيَّةٍ كافِيَةٍ مِنَ الْهَواءِ إِلى جِسْمٍ تَجْعَلُهُ أَقَلَّ كَثافَةً مِنَ الْماءِ، فَيَطْفو عَلَيْهِ. الْمَعْجونُ أَكْثَرُ كَثافَةً مِنَ الْماءِ. في النَّشاطِ السّابِقِ، لاحَظْتَ أَنَّ الْمَرْكَبَ الَّذي صَنَعْتَهُ مِنَ الْمَعْجونِ قَدْ طَفا عَلى سَطْحِ الْماءِ، وَذَلِكَ لِاحْتِوائِهِ عَلى الْهَواءِ، الَّذي أَضَفْتَهُ إِلى الْمَعْجونِ أَثْناءَ صُنْعِكَ لِلْمَرْكَبِ. كَذَلِكَ الْحالُ بِالنِّسْبَةِ إِلى السُّفُنِ الْمَعْدِنِيَّةِ الثَّقيلَةِ، فَهِيَ تَطْفو عَلى سَطْحِ الْماءِ، لِأَنَّها تَحْتَوي عَلى كَمِّيَّةٍ كافِيَةٍ مِنَ الْهَواءِ.

✔ ما هِيَ قابِلِيَّةُ الطَّفْوِ؟

مُلَخَّصٌ Summary

الْمَحْلولُ خَليطٌ، تَخْتَلِطُ فيهِ الْجُسَيْماتُ بِانْتِظامٍ. تَذوبُ بَعْضُ أَنْواعِ الْمادَّةِ في الْماءِ، وَلا تَذوبُ فيهِ أَنْواعٌ أُخْرى. الْمادَّةُ الأَقَلُّ كَثافَةً مِنَ الْماءِ تَطْفو عَلَيْهِ. يُمْكِنُ ضَبْطُ قابِلِيَّةِ الطَّفْوِ بِتَغْييرِ الْكَثافَةِ.

مُراجَعَةٌ Review

١. ما التَّغَيُّراتُ الَّتي تَحْصُلُ لِلسُّكَّرِ حينَ يَذوبُ في الْماءِ؟ ما الَّذي لا يَتَغَيَّرُ؟

٢. ماذا يَحْدُثُ عِنْدَما تُضيفُ إِلى الْماءِ مادَّةً بِمِقْدارٍ يَفوقُ قُدْرَةَ إِذابَةِ الْماءِ؟

٣. كيفَ تَجْعَلُ قِطْعَةً مِنْ مادَّةٍ صُلْبَةٍ، أَكْثَرَ كَثافَةً مِنَ الْماءِ، تَطْفو عَلَيْهِ؟

٤. **تَفْكيرٌ ناقِدٌ** ماذا تَفْعَلُ كَيْ تَجْعَلَ جِسْمًا يَطْفو في الْهَواءِ؟

٥. **اسْتِعْدادٌ لِلاخْتِبارِ** كُلُّ مادَّةٍ تَطْفو عَلى الْماءِ تَكونُ _____.

أ أَكْثَرَ كَثافَةً مِنَ الْماءِ

ب لَها كَثافَةُ الْماءِ نَفْسُها

ج أَقَلَّ كَثافَةً مِنَ الْماءِ

د مَصْنوعَةً مِنْ مَعْدِنٍ

رَوابِطُ

رابِطُ رِياضِيّاتٍ

اسْتِخْدامُ الْحِسابِ الذِّهْنِيِّ

أَكْبَرُ كَمِّيَّةٍ مِنَ السُّكَّرِ يُمْكِنُكَ أَنْ تُذيبَها في ١٠٠ مِلّيلِتْرٍ مِنَ الْماءِ هِيَ ١٠٥ غِرامات. ما الْكَمِّيَّةُ الَّتي يُمْكِنُكَ أَنْ تُذيبَها في ١٠٠٠ مِلّيلِتْرٍ مِنَ الْماءِ؟

رابِطُ كِتابَةٍ

شَرْحٌ

تَعَرَّفْ ماذا اكْتَشَفَ الْعالِمُ الْيونانِيُّ أَرْخَميدِسُ عَنِ الْكَثافَةِ. اكْتُبْ نَصًّا تَشْرَحُ فيهِ ماذا تُعَلِّمُ تِلْميذًا أَصْغَرَ مِنْكَ عَنْ هَذا الْمَوْضوعِ.

رابِطُ تَرْبِيَةٍ بَدَنِيَّةٍ

الطَّفْوُ وَالسِّباحَةُ

تَعَرَّفْ أَهَمِّيَّةَ الطَّفْوِ في الْحَياةِ. اسْتَخْدِمْ نَموذَجًا لِتَعْرِضَ ذَلِكَ أَمامَ الصَّفِّ، أَوْ حَضِّرْ مُلْصَقًا يُفَسِّرُ ذَلِكَ.

الْفَصْلُ ١

مُراجَعَةٌ وَاسْتِعْدادٌ لِلاخْتِبارِ

Review and Test Preparation

مُراجَعَةُ الْمُفْرَداتِ Vocabulary Review

اسْتَخْدِمِ الْمُفْرَداتِ الواردَةَ أَدْناهُ لإِكْمالِ الْجُمَلِ مِنْ ١ إلى ١١. رَقْمُ الصَّفْحَةِ الْمُسَجَّلُ بَيْنَ ( ) يَدُلُّكَ عَلى مَكانِ وُجودِ الْمَعْلوماتِ، الَّتي قَدْ تَحْتاجُ إِلَيْها، في الْفَصْلِ.

الْمادَّة (١٩٢)	الْكَثافَة (٢٠٠)
الْكُتْلَة (١٩٢)	الْمَحْلول (٢٠٤)
الْجِسْمُ الصُّلْب (١٩٢)	يَذوبُ (٢٠٥)
السّائِل (١٩٣)	الذَّوَبانِيَّة (٢٠٥)
الْغاز (١٩٤)	قابِلِيَّة الطَّفْوِ (٢٠٦)
الْحَجْم (١٩٩)	

١. _____ مُكَعَّبٍ صُلْبٍ هُوَ مِقْدارُ الْحَيِّزِ الَّذي يَشْغَلُه.

٢. في _____ تَكونُ الْجُسَيْماتُ مُتَباعِدَةً، وَتَتَحَرَّكُ بِسُرْعَةٍ.

٣. أَنْتَ لا تَسْتَطيعُ أَنْ تَرى جسيمات جِسْمًا صُلْبًا عِنْدَما _____، لأَنَّ جُسَيْماتِ الْماءِ تَفْصِلُ بَيْنَ جُسَيْماتِهِ.

٤. إذا كانَتْ جُسَيْماتُ الْمادَّةِ تَتَحَرَّكُ ذَهابًا وَإِيابًا حَوْلَ نُقْطَةٍ واحِدَةٍ، تكونُ الْمادَّةُ في حالَةِ _____.

٥. _____ كَمِّيَّةُ الْمادَّةِ في شَيْءٍ ما.

٦. _____ قِياسٌ يُحَدِّدُ هَلْ يَطْفو الْجِسْمُ عَلى غازٍ أَوْ سائِلٍ أَوْ يَغوصُ فيهِما.

٧. جُسَيْماتُ الْمادَّةِ في _____ يُمْكِنُها أَنْ تَنْزَلِقَ بَعْضُها عَلى بَعْضٍ وَتَتَباعَدَ.

٨. عِنْدَما تَكونُ جُسَيْماتُ الْخَليطِ مَخْلوطَةً بِانْتِظامٍ، وَلا يُمْكِنُ رُؤْيَتُها، يكونُ الْخَليطُ _____.

رَبْطُ الْمَفاهيمِ Connect Concepts

تَتَضَمَّنُ اللاّئِحَةُ التّالِيَةُ بَعْضَ أَنْواعِ الْمادَّةِ وَالأَشْياءَ الَّتي وَرَدَتْ في الْفَصْلِ. اكْتُبْ في الْجَدْوَلِ أَدْناهُ نَوْعَ الْمادَّةِ أَوِ الشَّيْءَ تَحْتَ كُلِّ خاصِّيَّةٍ مِنْ خَواصِّه. اسْتَعْمِلْ كُلَّ تَعْبيرٍ كُلَّما لَزِمَ الأَمْرُ.

الْهَواء	ثَقّالَة الرَّصاص	بُخارُ الْماء	حَجَر طوبٍ
الْخَشَب	مُكَعَّب مِنَ سُكَّر	الثَّلْج	الْماء

خَواصُّ الْمادَّةِ

يَذوبُ في الْماءِ	يَطْفو عَلى الْماءِ	الْكَثافَةُ حَوالَيْ غرام لكل مِلِيلِتْر
١. _____	٢. _____	٤. _____
	٣. _____	
يَأْخُذُ شَكْلَ الْوِعاءِ	**يَغوصُ في الْماءِ**	**لَيْسَ لَهُ شَكْلٌ مُحَدَّدٌ**
٥. _____	٨. _____	١٠. _____
٦. _____	٩. _____	١١. _____
٧. _____		

٩. لِكُلٍّ مِنْ الْهَواءِ وَخَشَبِ الصَّنَوْبَرِ _____ أَقَلُّ مِنْ تِلْكَ الَّتي لِلْماءِ.

١٠. _____ هِيَ قِياسٌ لِمِقْدارِ نَوْعِ الْمادَّةِ الَّذي يَذوبُ في نَوْعٍ آخَرَ مِنَ الْمادَّةِ.

١١. _____ كُلُّ ما يَشْغَلُ حَيِّزًا وَلَهُ كُتْلَةٌ.

التَّحَقُّقُ مِنَ الْفَهْمِ Check Understanding

اكْتُبْ حَرْفَ الاخْتِيارِ المُناسِبِ.

١. يمْكِنُ لِزَوْرَقٍ مَصْنوعٍ مِنْ مادَّةٍ أَكْثَرَ كَثافَةً مِنَ الْماءِ أَنْ يَطْفُوَ عَلى الْماءِ إذا مُلِئَ بِشَكْلٍ كافٍ بِـ _____.

أ الْماءِ

ب الْهَواءِ

ج الْمِلْحِ

د الْماءِ الْمالِحِ

٢. إذا خُلِطَ نَوْعانِ مِنَ الْمادَّةِ تَكونُ قيمَةُ _____ وَسَطًا بَيْنَ الْقيمَتَيْنِ اللَّتَيْنِ تَعودانِ إلى نَوْعَيِّ الْمادَّةِ.

أ الْكُتْلَةِ

ب الْحَجْمِ

ج الْكَثافَةِ

د الْحالَةِ

٣. حَجْمُ _____ يَعْتَمِدُ عَلى حَجْمِ الْوِعاءِ الَّذي يوضَعُ فيهِ.

أ السّائِلِ

ب الْجِسْمِ الصُّلْبِ

ج الْغازِ

د الْمَحْلولِ

تَفْكيرٌ ناقِدٌ Critical Thinking

١. قارِنِ الْعَلاقاتِ بَيْنَ الْجُسَيْماتِ في الثَّلْجِ، وَالْماءِ السّائِلِ، وَبُخارِ الْماءِ.

٢. حينَ يَذوبُ جِسْمٌ صُلْبٌ بِكامِلِهِ في الْماءِ، فَماذا يَحْصُلُ لِلْجُسَيْماتِ الَّتي تُكَوِّنُ هَذا الْجِسْمَ الصُّلْبَ؟

مُراجَعَةُ مَهاراتِ عَمَلِيّاتِ الْعِلْمِ Process Skills Review

١. افْتَرِضْ أَنَّكَ قِسْتَ دَرَجَةَ حَرارَةِ الْماءِ وَهُوَ يَغْلي في أَرْبَعَةِ أَوْعِيَةٍ، وَكانَتِ الْقِياساتُ ٩٩ °س و١٠٠ °س وَ١٠٠ °س و١٠١ °س. ماذا **تَسْتَنْتِجُ** حَوْلَ دَرَجَةِ الْحَرارَةِ الَّتي يَغْلي عِنْدَها الْماءُ؟ اشْرَحْ إجابَتَكَ.

٢. إذا اسْتَخْدَمْتَ الْميزانَ ذا الْكِفَّتَيْنِ نَفْسَهُ كَيْ **تَقيسَ** كُتْلَةَ حَجَرٍ في يَوْمَيْنِ، وَكانَ الْقِياسُ في الْيَوْمِ الثّاني أَكْبَرَ مِنَ الْقِياسِ في الْيَوْمِ الأَوَّلِ. كَيْفَ تُفَسِّرُ الْفَرْقَ بَيْنَ الْقِياسَيْنِ؟

٣. إذا رَشَفْتَ قَليلاً مِنْ كَأْسٍ فيها ماءٌ صافٍ وَكانَ طَعْمُ الْماءِ مالِحًا، فَعَلامَ **تَسْتَدِلُّ** حَوْلَ مُحْتَوَياتِ الْكَأْسِ؟

تَقْويمُ الأَداءِ Performance Assessment

الْعَدَدُ الأَكْبَرُ الَّذي يَطْفو

اسْتَخْدِمْ قِطْعَةً مِنْ وَرَقِ الأَلومِنْيومِ لِتُكَوِّنَ شَكْلاً يَطْفو عَلى الْماءِ. اخْتَبِرْ حَتّى تَجِدَ شَكْلَ الزَّوْرَقِ الَّذي يُمْكِنُ أَنْ يَحْمِلَ أَكْبَرَ عَدَدٍ مِنَ النُّقودِ الْمَعْدِنِيَّةِ وَهُوَ يَطْفو. اشْرَحْ لِماذا غَيَّرْتَ شَكْلَ الزَّوْرَقِ.

الْفَصْلُ ٢

الضَّوْءُ
Light

إِذا صَوَّبْتَ مِصْباحًا يَدَويًّا كَهْرَبائِيًّا مُضاءً نَحْوَ صورَتِكَ في الْمِرْآةِ فَإِنَّ الضَّوْءَ يَرْتَدُّ وَيَنْعَكِسُ. يَنْتَقِلُ الضَّوْءُ بِسُرْعَةٍ كَبيرَةٍ جِدًّا، بِحَيْثُ يَبْدو كَأَنَّهُ يَرْتَطِمُ بِالْمِرْآةِ وَبِكَ في اللَّحْظَةِ نَفْسِها الَّتي تُضيءُ فيها الْمِصْباحَ!

الْمُفْرَداتُ

- الاِنْعِكاسُ
- الاِنْكِسارُ
- الاِمْتِصاصُ
- الْمُعْتِمُ
- شِبْهُ الشَّفّافِ
- الشَّفّافُ
- الْمَوْشورُ
- الطَّيْفُ الْمَرْئِيُّ

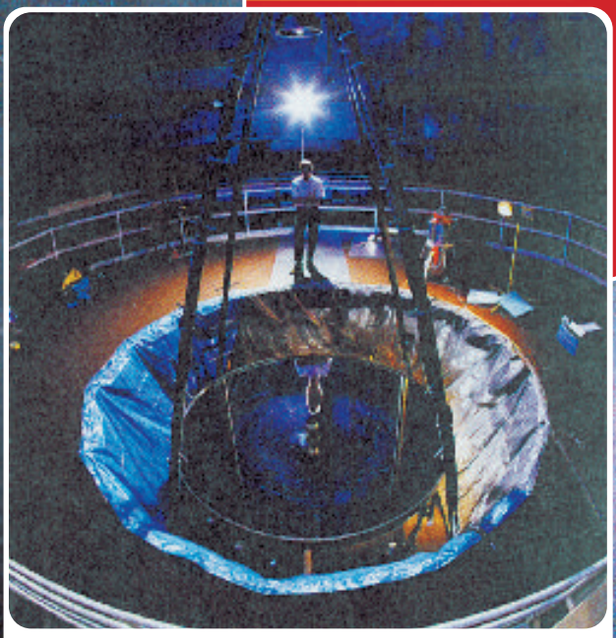
مَعْلومَةٌ سَريعَةٌ

نَرى النُّجومَ كَما كانَتْ في اللَّحْظَةِ الَّتي انْطَلَقَ مِنْها الضَّوْءُ. يوضِحُ الْجَدْوَلُ الْمُدَّةَ اللّازِمَةَ لِلضَّوْءِ كَيْ يَصِلَنا مِنْ بَعْضِ الأَجْسامِ الْفَضائِيَّةِ.

سُرْعَةُ الضَّوْءِ

الْجِسْمُ الْفَضائِيُّ	الْمَسافَةُ بَيْنَهُ وَبَيْنَ الأَرْضِ	الْمُدَّةُ اللّازِمَةُ لِوُصولِ الضَّوْءِ
الْقَمَرُ	٣٨٤ ٠٠٠ كيلومِتْرٍ	١ ١/٣ ثانِيَةٍ
الزُّهَرَةُ	٤٢ مِلْيونَ كيلومِتْرٍ	٢ ١/٣ دَقيقَةٍ
الشَّمْسُ	١٥٠ مِلْيونَ كيلومِتْرٍ	٨ ١/٢ دَقائِقَ
قَنْطورُسُ (الْكَوْكَبَةُ الْجَنوبِيَّةُ)	٤٠,٢ مِلْيونَ مِلْيون كيلومِتْرٍ	٤ ١/٣ سَنَواتٍ
الشِّعْرى الْيَمانِيَّةُ	٨١,٧ مِلْيونَ مِلْيون كيلومِتْرٍ	٨ ١/٢ سَنَواتٍ
مَجَرَّةُ أَنْدروميدا	٢١,٢ مِلْيارَ مِلْيارَ كيلومِتْرٍ	٢ ١/٤ مِلْيون سَنَةٍ

مَعْلومَةٌ سَريعَةٌ



هَلْ سَبَقَ أَنْ رَأَيْتَ صورَتَكَ في بِرْكَةِ ماءٍ؟ هذِهِ الْمِرْآةُ الَّتي يَبْلُغُ قُطْرُها ثَلاثَةَ أَمْتارٍ هِيَ بِرْكَةٌ مِنَ الزِّئْبَقِ، وَهُوَ فِلِزٌّ سائِلٌ. إِنَّها جُزْءٌ مِنْ تِلِسْكوبٍ. تَدورُ الْبِرْكَةُ كُلُّها لِتُعْطِيَ الْمِرْآةَ سَطْحًا مُقَعَّرًا.

مَعْلومَةٌ سَريعَةٌ

يَنْتَقِلُ الضَّوْءُ بِسُرْعَةِ ٣٠٠ ٠٠٠ كيلومِتْرٍ خِلالَ الثّانِيَةِ. إِذا تَمَكَّنْتَ مِنَ السَّيْرِ بِالسُّرْعَةِ نَفْسِها فَبِاسْتِطاعَتِكَ أَنْ تَدورَ حَوْلَ الْكُرَةِ الأَرْضِيَّةِ أَكْثَرَ مِنْ سَبْعِ مَرّاتٍ في الثّانِيَةِ الْواحِدَةِ!

مَجَرَّةُ أَنْدروميدا

الدَّرْسُ ١

ما خَصائِصُ الضَّوْءِ؟

What are Light Properties?

في هَذا الدَّرْسِ سَوْفَ...

- **تَبْحَثُ** كَيْفَ يَنْتَشِرُ الضَّوْءُ.
- **تَتَعَلَّمُ** أَشْياءَ يُمْكِنُ لِلضَّوْءِ أَنْ يَقُومَ بِها.
- **تَرْبِطُ الْعُلومَ** بِالرِّياضِيّاتِ، وَالْكِتابَةِ، وَالتَّمْثيلِ.

يُسَبِّبُ مَوْقِعُ الشَّمْسِ ظِلاً طَويلاً، في آخِرِ النَّهارِ.

ابْحَثْ

كَيْفَ يَنْتَشِرُ الضَّوْءُ

How Light Travels

هَدَفُ النَّشاطِ Activity Purpose

هَلْ سَبَقَ أَنْ لاحَظْتَ كَيْفَ يَتَغَيَّرُ ظِلُّ الشَّجَرَةِ خِلالَ النَّهارِ؟ يَكونُ الظِّلُّ طَويلاً عِنْدَ الصَّباحِ، وَقَصيرًا عِنْدَ الظُّهْرِ، وَطويلاً أَيضًا بَعْدَ الظُّهْرِ. تَحْدُثُ هَذِهِ التَّغَيُّراتُ لأَنَّ الشَّجَرَةَ تَحْجُبُ ضَوْءَ الشَّمْسِ، وَلأَنَّ مَوْقِعَ الشَّمْسِ يَتَغَيَّرُ ظاهِرِيًّا في الْفَضاءِ. سَتُغَيِّرُ، في هَذا النَّشاطِ، مَكانَ بِطاقاتِ الْفَهْرَسَةِ، وَتَسْتَخْدِمُ مِصْباحًا كَهْرَبائِيًّا لِتُلاحِظَ كَيْفَ يَنْتَشِرُ الضَّوْءُ.

الْمَوادُّ Materials

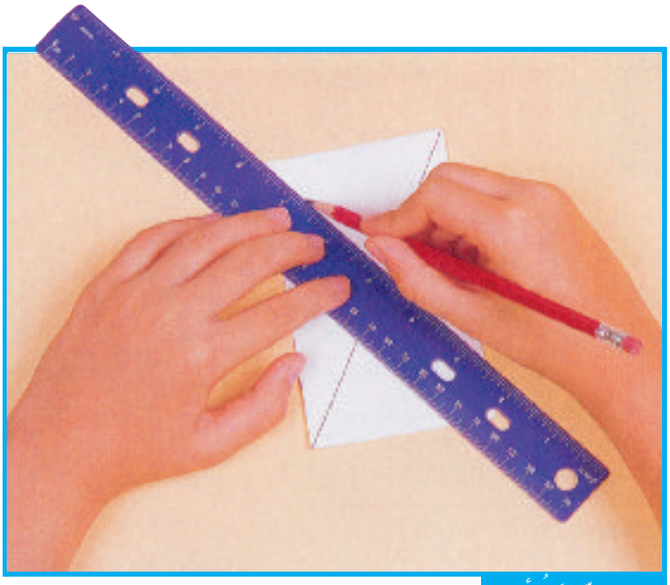
- ثَلاثُ بِطاقاتِ فَهْرَسَةٍ
- قَلَمُ رَصاصٍ
- مِصْباحٌ صَغيرٌ وَقَصيرٌ عَلى حامِلَةٍ
- مِسْطَرَةٌ
- مَعْجونٌ

خُطُواتُ النَّشاطِ Activity Procedure

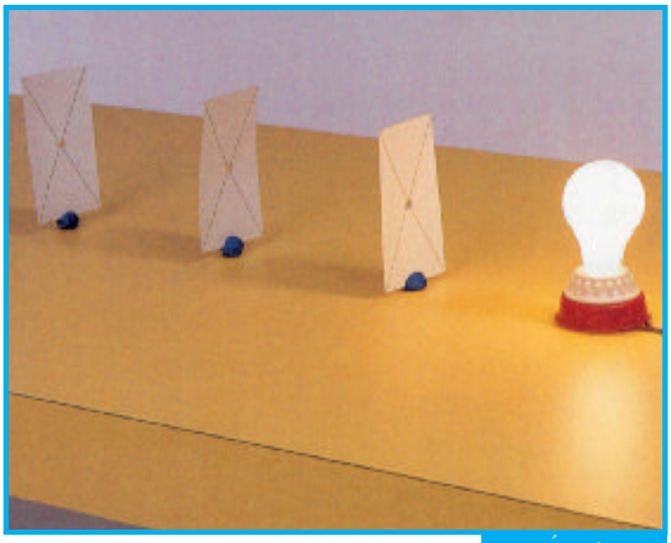
١ ارْسُمْ إِشارَةَ × كَبيرَةً عَلى كُلِّ بِطاقَةٍ مُسْتَخْدِمًا الْمِسْطَرَةَ. ارْسُمْ كُلَّ خَطٍّ بَيْنَ زاوِيَتَيْنِ مُتَقابِلَتَيْنِ مِنَ الْبِطاقَةِ. (الصُّورَةُ أ)

٢ أَحْدِثْ ثَقْبًا عِنْدَ نُقْطَةِ الْتِقاءِ خَطَّيِ الإِشارَةِ × عَلى كُلِّ بِطاقَةٍ. اسْتَعْمِلْ قَلَمَ الرَّصاصِ لإِحْداثِ الثَّقْبِ.

٣ اسْتَخْدِمِ الْمَعْجونَ لِتَبْنِيَ قاعِدَةً تَحْمِلُ كُلَّ بِطاقَةٍ. تَأَكَّدْ أَنَّ الثُّقوبَ في الْبِطاقاتِ تَقَعُ عَلى الارْتِفاعِ نَفْسِهِ. ضَعِ الْبِطاقاتِ فَوْقَ بَعْضِها بِحَيْثُ تَتَطابَقُ حافاتُها. ثُمَّ احْمِلِ الْبِطاقاتِ بِثَباتٍ، وَاسْتَعْمِلْ قَلَمَ الرَّصاصِ لِلتَّأَكُّدِ مِنْ أَنَّ لِلثُّقوبِ الْمَقاسَ نَفْسَهُ، وَأَنَّها تَقَعُ عَلى الارْتِفاعِ نَفْسِهِ. رَتِّبِ الْبِطاقاتِ في صَفٍّ واحِدٍ. (الصّورَةُ ب)



الصّورَةُ أ



الصّورَةُ ب

٤ أَضِئِ الْمِصْباحَ، وَانْظُرْ مِنْ خِلالِ ثُقوبِ الْبِطاقاتِ. حَرِّكِ البِطاقاتِ عَلى الطّاوِلَةِ، بِحَيْثُ يُمْكِنُكَ رُؤْيَةُ ضَوْءِ المِصْباحِ مِنْ خِلالِ الثُّقوبِ الثَّلاثَةِ في الْوَقْتِ نَفْسِهِ. رُبَّما كانَ عَلَيْكَ إِسْدالُ السَّتائِرِ أَوْ تَخْفيفُ الإِضاءَةِ في الْغُرْفَةِ، لِكَيْ تَتَمَكَّنَ مِنْ رُؤْيَةِ ضَوْءِ الْمِصْباحِ. ارْسُمْ صورَةً تُحَدِّدُ مَوْقِعَ الضَّوْءِ وَمَوْقِعَ الْبِطاقاتِ.

٥ حَرِّكِ البِطاقاتِ إِلى مَواقِعَ جَديدَةٍ عَلى الطّاوِلَةِ. ارْسُمْ مَواقِعَ البِطاقاتِ في كُلِّ مَرَّةٍ تَقومُ بِتَحْريكِها. لا تُحَرِّكِ الْمِصْباحَ! **لاحِظِ** الضَّوْءَ مِنْ خِلالِ الثُّقوبِ في كُلِّ مَرَّةٍ.

اسْتَنْتِجْ Draw Conclusions

١. أَيْنَ كانَتْ ثُقوبُ الْبِطاقاتِ عِنْدَما اسْتَطَعْتَ رُؤْيَةَ الضَّوْءِ؟

٢. هَلْ كانَتْ هُناكَ حالاتٌ لَمْ تَتَمَكَّنْ فيها مِنْ رُؤْيَةِ الضَّوْءِ؟ أَيْنَ كانَتْ مَواقِعُ ثُقوبِ الْبِطاقاتِ عِنْدَ ذَلِكَ؟

٣. **كَيْفَ يَعْمَلُ الْعُلَماءُ** **يُلاحِظُ** الْعُلَماءُ بِدِقَّةٍ، ثُمَّ **يُسَجِّلونَ** ما لاحَظوهُ. غالِبًا ما يَرْسُمونَ صُوَرًا **لِيَتَواصَلوا** حَوْلَ ما يُلاحِظونَ. هَلْ ساعَدَكَ رَسْمُ الصُّوَرِ في وَصْفِ ما رَأَيْتَ؟ اشْرَحْ ذَلِكَ.

مَهاراتُ عَمَلِيّاتِ الْعِلْمِ

يُمْكِنُ لِلْعُلَماءِ أَنْ يَتَعَلَّموا أَشْياءَ كَثيرَةً عَنِ الْعالَمِ بِمُجَرَّدِ **الْمُلاحَظَةِ**. بَعْدَها **يُسَجِّلونَ** ما يَرَوْنَ. بَعْدَ أَنْ يُلاحِظوا الشَّيْءَ نَفْسَهُ عِدَّةَ مَرّاتٍ، **يَتَواصَلونَ** مَعَ باقي العُلَماءِ حَوْلَ ما لاحَظوهُ.

تَعَلَّمْ

الضَّوْءُ Light

تَعَرَّفْ

- كَيْفَ تَتَكَوَّنُ الظِّلالُ
- كَيْفَ تَعْمَلُ الْمَرايا
- كَيْفَ يُؤَثِّرُ الْماءُ في مَسارِ الضَّوْءِ

الْمُفْرَدات Vocabulary

الإِنْعِكاسُ reflection

الإِنْكِسارُ refraction

الإِمْتِصاصُ absorption

الْمُعْتِمُ opaque

شِبْهُ الشَّفّافِ translucent

الشَّفّافُ transparent

الطّاقَةُ الضَّوْئِيَّةُ Light Energy

أَنْتَ تَعْلَمُ أَنَّ الطّاقَةَ هِيَ الْمَقْدِرَةُ عَلى إِحْداثِ تَغْييرٍ. تُحَوِّلُ طاقَةُ النّارِ الْوَرَقَةَ إِلى رَمادٍ. تُدَفِّئُ الْحَرارَةُ الآتِيَةُ مِنَ النّارِ يَدَيْكَ الْبارِدَتَيْنِ. تَسْتَخْدِمُ الْبَكْتيريا الطّاقَةَ لِتَغْييرِ الْجُذوعِ الْمَيْتَةِ إِلى تُرْبَةٍ.

الضَّوْءُ أَيْضًا نَوْعٌ مِنَ الطّاقَةِ. يُمْكِنُ لِلطّاقَةِ الضَّوْئِيَّةِ أَنْ تُحْدِثَ عِدَّةَ تَغْييراتٍ. لا يُمْكِنُكَ رُؤْيَةُ أَيِّ شَيْءٍ مِنْ دونِ الطّاقَةِ الضَّوْئِيَةِ. تُعْطي الطّاقَةُ الضَّوْئِيَّةُ الأَلْوانَ لِلأَشْياءِ. تَشِعُّ الشَّمْسُ عَلى التُّرْبَةِ فَتَنْمو النَّباتاتُ. يَسْتَخْدِمُ الأَطِبّاءُ طاقَةَ اللَّيْزَرِ الضَّوْئِيَّةَ لإِجْراءِ بَعْضِ الْعَمَلِيّاتِ الْجِراحِيَّةِ. تَسْتَخْدِمُ الأَقْمارُ الاصْطِناعِيَّةُ وَالْمَحَطّاتُ الْفَضائِيَّةُ الْخَلايا الضَّوْئِيَّةَ لِتَحْويلِ الطّاقَةِ الضَّوْئِيَّةِ إِلى كَهْرَباءَ. إِذا اسْتَخْدَمَتِ الأَقْمارُ الاصْطِناعِيَّةُ الْبَطّارِيّاتِ بَدَلاً مِنْ تِلْكَ الْخَلايا، تُصْبِحُ كُلْفَةُ هَذِهِ الأَقْمارِ في مَداراتِها عالِيَةً جِدًّا بِسَبَبِ الْوَزْنِ الإِضافِيِّ.

✔ اذْكُرْ ثَلاثَةَ تَغْييراتٍ يُمْكِنُ لِلطّاقَةِ الضَّوْئِيَّةِ أَنْ تُحْدِثَها.

لا يُمْكِنُ لِلنَّباتاتِ أَنْ تَعيشَ في ظَلامٍ تامٍّ، فَهِيَ تَحْتاجُ إِلى الطّاقَةِ الضَّوْئِيَّةِ في عَمَلِيَّةِ الْبِناءِ الضَّوْئِيِّ كَيْ تُنْتِجَ غِذاءَها.

وَجَدَ الْعُلَماءُ طُرُقًا جَديدَةً لاسْتِخْدامِ الضَّوْءِ. تُحَوِّلُ الأَلْواحُ الشَّمْسِيَّةُ عَلى سُطوحِ الْمَنازِلِ الطّاقَةَ الضَّوْئِيَّةَ إِلى كَهْرَباءَ. يُسْتَخْدَمُ جُزْءٌ مِنْ هَذِهِ الطّاقَةِ مُباشَرَةً، وَيُخْزَنُ الْجُزْءُ الآخَرُ في بَطّارِيّاتٍ كَيْ يُسْتَخْدَمَ لاحِقًا.

► الشَّمْسُ تُزَوِّدُ الأَرْضَ بِالطّاقَةِ.

الظِّلالُ Shadows

عِنْدَما تَضَعُ يَدَكَ أَمامَ مِصْباحٍ، يَتَكَوَّنُ ظِلٌّ لَها عَلى الْجِدارِ. يَتَحَرَّكُ الظِّلُّ وَيَتَغَيَّرُ شَكْلُهُ كُلَّما حَرَّكْتَ يَدَكَ. تَتَحَرَّكُ الظِّلالُ وَتَتَغَيَّرُ، بِسَبَبِ طَريقَةِ انْتِشارِ الضَّوْءِ.

يَنْتَشِرُ الضَّوْءُ في خُطوطٍ مُسْتَقيمَةٍ. عِنْدَما تَضَعُ يَدَكَ أَمامَ مِصْباحٍ، تَصْطَدِمُ بَعْضُ خُطوطِ الضَّوْءِ الْمُسْتَقيمَةِ بِيَدِكَ. يُظْهِرُ الظِّلُّ عَلى الْجِدارِ الْمِنْطَقَةَ الَّتي حَجَبَتْ يَدُكَ الضَّوْءَ عَنْها. عِنْدَما تَتَحَرَّكُ يَدُكَ، يَتَحَرَّكُ ظِلُّها، لأَنَّ يَدَكَ تَحْجُبُ الآنَ خُطوطًا أُخْرى مِنَ الضَّوءِ.

في النَّشاطِ السّابِقِ اسْتَطَعْتَ رُؤْيَةَ الْمِصْباحِ الْكَهْرَبائِيِّ فَقَطْ عِنْدَما كانَتِ الثُّقوبِ في الْبِطاقاتِ الثَّلاثِ عَلى الْخَطِّ الْمُسْتَقيمِ نَفْسِهِ. فَلَمّا انْزاحَ أَحَدُ الثُّقوبِ مِنْ مَكانِهِ، وَلَمْ يَعُدْ عَلى خَطٍّ مُسْتَقيمٍ واحِدٍ مَعَ الثَّقْبَيْنِ الآخَرَيْنِ، حُجِبَ الْخَطُّ الضَّوْئِيُّ عَنْكَ، وَلَمْ يَعُدْ في وِسْعِكَ رُؤْيَةُ الْمِصْباحِ. كَيْفَ يُبَيِّنُ ذَلِكَ أَنَّ الضَّوْءَ يَنْتَشِرُ في خُطوطٍ مُسْتَقيمَةٍ؟

عِنْدَما تَقِفُ في ضَوْءِ الشَّمْسِ فَإِنَّكَ تَحْجُبُ بَعْضَ خُطوطِهِ. كُلَّما تَحَرَّكَتِ الشَّمْسُ في السَّماءِ، فَإِنَّكَ تَحْجُبُ خُطوطًا مُخْتَلِفَةً مِنَ الضَّوْءِ. عِنْدَما تَكونُ الشَّمْسُ مُنْخَفِضَةَ الارْتِفاعِ في السَّماءِ، أَيْ في فَتْرَتَيِ الصَّباحِ وَبَعْدَ الظُّهْرِ، يَكونُ ظِلُّكَ طَويلاً. وَعِنْدَما تَكونُ الشَّمْسُ عالِيَةً فَوْقَ رَأْسِكَ يَكونُ ظِلُّكَ قَصيرًا.

لاحَظَ النّاسُ، مُنْذُ قَديمِ الزَّمانِ، أَنَّ بِإِمْكانِهِمْ تَوَقُّعَ نَمَطِ تَغَيُّرِ الظِّلالِ خِلالَ النَّهارِ. وَاسْتَخْدَموا هَذا النَّمَطَ لِمَعْرِفَةِ الْوَقْتِ. أَحَدُ الأَجْهِزَةِ الْمُسْتَخْدَمَةِ لِذَلِكَ يُسَمّى الْمِزْوَلَةَ الشَّمْسِيَّةَ. تَتَكَوَّنُ هَذِهِ الْمِزْوَلَةُ مِنْ مُؤَشِّرٍ مُثَلَّثِ الشَّكْلِ وَقُرْصٍ دائِرِيٍّ تُسَجَّلُ عَلَيْهِ ساعاتُ النَّهارِ. عِنْدَما تَتَحَرَّكُ الشَّمْسُ في السَّماءِ، يَتَحَرَّكُ ظِلُّ الْمُؤَشِّرِ مِنَ الْيَسارِ إِلى الْيَمينِ، وَيَدُلُّ عَلى ساعاتِ النَّهارِ.

✔ كَيْفَ يَنْتَشِرُ الضَّوْءُ؟

▲ تُشْرِقُ الشَّمْسُ في الصَّباحِ مِنْ جِهَةِ الشَّرْقِ، يَدُلُّ ظِلُّ مُؤَشِّرِ الْمِزْوَلَةِ عَلى السّاعَةِ الثّامِنَةِ، عِنْدَ أَقْصى يَسارِ الْمِزْوَلَةِ.

▲ بَعْدَ الظُّهْرِ، تَكونُ الشَّمْسُ لِجِهَةِ الْغَرْبِ. تَحَرَّكَ ظِلُّ مُؤَشِّرِ الْمِزْوَلَةِ لِيَدُلَّ عَلى السّاعَةِ الثّانِيَةِ بَعْدَ الظُّهْرِ.

ارْتِدادُ الضَّوْءِ Bouncing Light

انْظُرْ في الْمِرْآةِ. ماذا تَرَى؟ قد تَرى نَفْسَكَ وَالأَشْياءَ الَّتي حَوْلَكَ. أَنْتَ تَنْظُرُ أَمامَكَ إِلى الْمِرْآةِ. لَكِنَّ الأَشْياءَ الَّتي تَراها في الْمِرْآةِ هِيَ إِلى جانِبِكَ أَوْ حَتّى خَلْفَكَ. كَيْفَ يُمْكِنُ ذَلِكَ؟

احْمِلْ مِصْباحًا أَمامَ الْمِرْآةِ، فَسَتَرى الْمِصْباحَ في الْمِرْآةِ. يَسيرُ الضَّوْءُ مِنَ الْمِصْباحِ في خَطٍّ مُسْتَقيمٍ نَحْوَ الْمِرْآةِ. عِنْدَما يَصْطَدِمُ الضَّوْءُ بِالْمِرْآةِ فَإِنَّهُ يَرْتَدُّ إِلى الْخَلْفِ. إِنَّهُ لا يَزالُ يَنْتَشِرُ في خَطٍّ مُسْتَقيمٍ، لَكِنْ في اتِّجاهٍ مُخْتَلِفٍ الآنَ. إِنَّهُ يَعودُ مُباشَرَةً إِلَيْكَ.

يُسَمّى ارْتِدادُ الضَّوْءِ مِنْ جِسْمٍ مُعَيَّنٍ **الانْعِكاسَ**. أَنْتَ تَرى الأَشْياءَ في الْمِرْآةِ لأَنَّ الضَّوْءَ الصّادِرَ عَنْها يَنْعَكِسُ مُباشَرَةً نَحْوَكَ.

يُعْطي الضَّوْءُ الْمُرْتَدُّ مِنَ السُّطوحِ الْمَصْقولَةِ صُوَرًا يُمْكِنُكَ رُؤْيَتُها. الْمِرْآةُ مَصْقولَةٌ جِدًّا، وَكَذَلِكَ الْمَعْدِنُ اللاَّمِعُ، وَالْمِياهُ الْهادِئَةُ. يُمْكِنُكَ رُؤْيَةُ صورَتِكَ في هَذِهِ الأَشْياءِ. لَكِنَّ مُعْظَمَ الأَشْياءِ لَيْسَتْ مَصْقولَةً كَالْمِرآةِ، وَفيها نُتوءاتٌ. عِنْدَما يَصْطَدِمُ الضَّوْءُ بِسَطْحٍ فيهِ نُتوءاتٌ، يَرْتَدُّ كُلُّ خَطٍّ مِنَ الضَّوْءِ في اتِّجاهٍ مُخْتَلِفٍ. عِنْدَها لا تَرى صورَةً. يُمْكِنُ أَنْ يَكونَ سَطْحُ الْمِرْآةِ الْمَصْقولُ مُنْحَنِيًا. تُعْطي مَرايا كَهَذِهِ صُوَرًا لَكَ أَكْبَرَ مِنْكَ أَوْ أَصْغَرَ.

يَرْتَدُّ الضَّوْءُ مِنَ الْمِرْآةِ، كَما تَرْتَدُّ الْكُرَةُ مِنَ الْجِدارِ. إِذا دَحْرَجْتَ كُرَةً مُباشَرَةً بِاتِّجاهِ جِدارٍ، فَإِنَّها تَرْتَدُّ وَتَعودُ إِلَيْكَ. لَكِنَّكَ إِذا دَحْرَجْتَها نَحْوَ الْجِدارِ بِزاوِيَةٍ مُعَيَّنَةٍ، فَإِنَّها تَرْتَدُّ بَعيدًا بِزاوِيَةٍ أَيْضًا. لِهَذا يُمْكِنُكَ اسْتِعْمالُ الْمِرْآةِ لِلرُّؤْيَةِ عَلى زاوِيَةِ الطَّريقِ. يَصْطَدِمُ الضَّوْءُ بِالْمِرْآةِ بِزاوِيَةٍ مُعَيَّنَةٍ وَيَرْتَدُّ إِلى عَيْنَيْكَ.

✔ ما هُوَ الانْعِكاسُ؟

عِنْدَما يَرْتَدُّ الضَّوْءُ مِنْ مِرْآةٍ، فَإِنَّهُ يُغَيِّرُ اتِّجاهَهُ. تَبْدُو أَحْرُفُ الْكَلِماتِ مَعْكوسَةً في الْمِرْآةِ، لأَنَّ الْمِرْآةَ تَعْكِسُ الصّورَةَ مِنَ الْيَمينِ إِلى الْيَسارِ. ◄

يَسيرُ الضَّوْءُ في خُطوطٍ مُسْتَقيمَةٍ. يُمْكِنُكَ رُؤْيَةُ الأَجْسامِ حَتّى إِذا ارْتَدَّ الضَّوْءُ الصّادِرُ عَنْها مِنْ عِدَّةِ مَرايا. إِذا وَضَعْتَ الْمَرايا بِطَريقَةٍ مُناسِبَةٍ يُمْكِنُكَ رُؤْيَةُ عِدَّةِ صُوَرٍ لِلْجِسْمِ. ▼

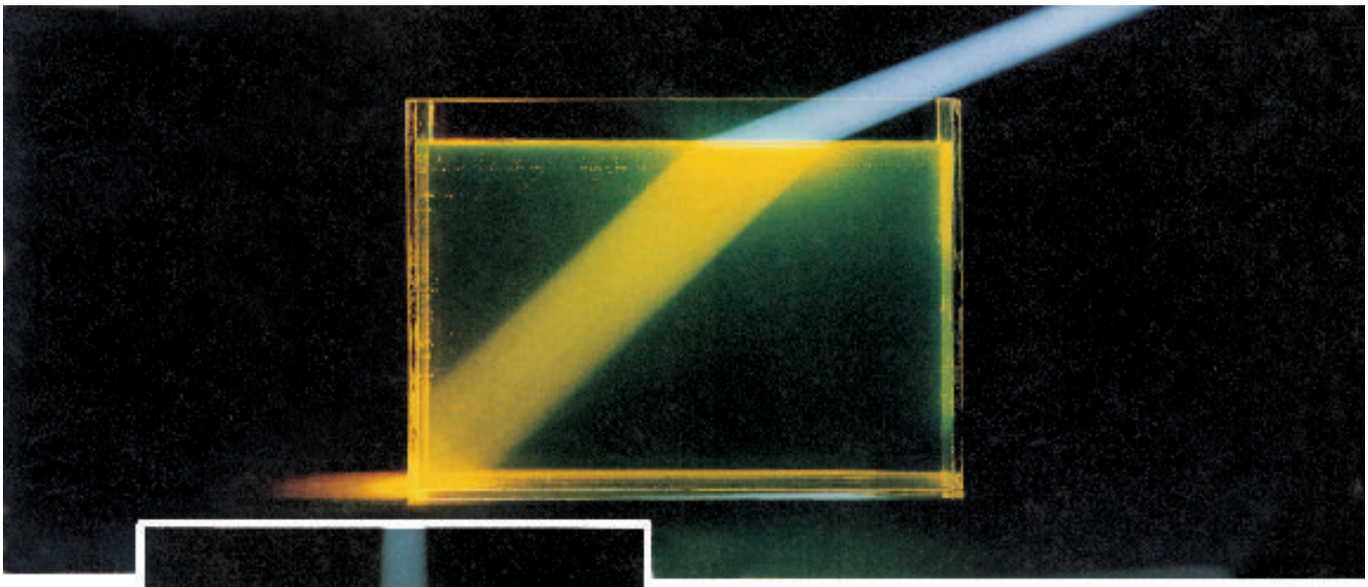
انْحِناءُ الضَّوْءِ Bending Light

لا يَرْتَدُّ الضَّوْءُ مِنْ جَميعِ السُّطوحِ. هُناكَ أَشْياءُ يَخْتَرِقُها الضَّوْءُ. وَلِهَذا تَسْتَطيعُ أَنْ تَرَى مِنْ خِلالِ الْهَواءِ وَالْماءِ وَالزُّجاجِ.

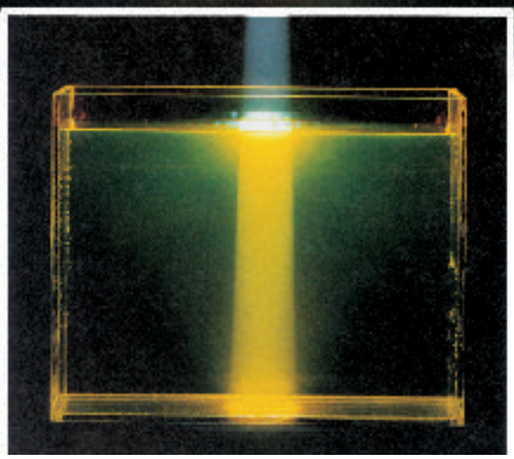
يَنْتَشِرُ الضَّوْءُ بِسُرْعاتٍ مُخْتَلِفَةٍ في الْهَواءِ وَالْماءِ وَالزُّجاجِ. فَعِنْدَما يَنْتَقِلُ الضَّوْءُ مِنْ نَوْعٍ مِنَ الْمادَّةِ إِلى نَوْعٍ آخَرَ، كَأَنْ يَنْتَقِلَ مِنَ الْهَواءِ إِلى الزُّجاجِ مَثَلاً، تَتَغَيَّرُ سُرْعَتُهُ. إِذا اصْطَدَمَ الضَّوْءُ بِمادَّةٍ أُخْرى بِشَكْلٍ عَمودِيٍّ، فَإِنَّهُ يُتابِعُ سَيْرَهُ في الاتِّجاهِ نَفْسِهِ. لَكِنْ إِذا اصْطَدَمَ بِمادَّةٍ أُخْرى بِشَكْلٍ مائِلٍ، فَإِنَّهُ يُغَيِّرُ اتِّجاهَهُ. يُسَمّى تَغَيُّرُ اتِّجاهِ سَيْرِ الضَّوْءِ عِنْدَ انْتِقالِهِ مِنْ مادَّةٍ إِلى أُخْرى **الانْكِسارَ**.

يَسْتَخْدِمُ الْعُلَماءُ الانْكِسارَ لِدِراسَةِ الأَجْسامِ وَحَلِّ الْمُشْكِلاتِ. تَعْتَمِدُ الْعَدَسَةُ الْمُكَبِّرَةُ، الَّتي تَسْتَعْمِلُها لِمُعايَنَةِ الأَجْسامِ الصَّغيرَةِ، عَلى الانْكِسارِ، لِجَعْلِ الْجِسْمِ يَبْدو أَكْبَرَ مِمّا هُوَ في الْحَقيقَةِ. يُصْنَعُ أَطِبّاءُ الْعُيونِ الْعَدَساتِ لِتَصْحيحِ نَظَرِ النّاسِ. تُصَمَّمُ كُلٌّ مِنَ الْعَدَساتِ وَالْعَدَساتِ اللاّصِقَةِ لِضَبْطِ الانْكِسارِ.

✔ ما هُوَ الانْكِسارُ؟



يَصْطَدِمُ الضَّوْءُ هُنا بِالْماءِ بِزاوِيَةٍ مُعَيَّنَةٍ. يَنْعَطِفُ الضَّوْءُ وَيُغَيِّرُ اتِّجاهَهُ.



يَنْتَقِلُ الضَّوْءُ مِنَ الْهَواءِ إِلى الْماءِ. هُنا يَصْطَدِمُ الضَّوْءُ بِالْماءِ بِشَكْلٍ عَمودِيٍّ وَيُتابِعُ انْتِشارَهُ في الاتِّجاهِ نَفْسِهِ.

يَنْكَسِرُ الضَّوْءُ هُنا ثَلاثَ مَرّاتٍ. لِذَلِكَ يَبْدو الْقَلَمُ وَكَأَنَّهُ انْكَسَرَ إِلى أَرْبَعَةِ أَجْزاءٍ.

إِيقافُ الضَّوْءِ Stopping Light

تَعَلَّمْتَ أَنَّكَ تَسْتَطيعُ الرُّؤْيَةَ مِنْ خِلالِ الْهَواءِ وَالْماءِ وَالزُّجاجِ. يُمْكِنُ لِلضَّوْءِ الْمُرورُ عَبْرَ أَنْواعِ الْمادَّةِ هَذِهِ. لَكِنَّ مُعْظَمَ أَنْواعِ الْمادَّةِ تَمْنَعُ الضَّوْءَ مِنَ الْمُرورِ خِلالَها. عِنْدَما يَصْطَدِمُ الضَّوْءُ بِجِدارٍ، فَإِنَّ الْجِدارَ يوقِفُهُ. يُسَمّى إِيقافُ الضَّوْءِ **الامْتِصاصَ**. هَلْ سَبَقَ أَنْ شاهَدْتَ الْمَطَرَ يَتَساقَطُ فَوْقَ الْعُشْبِ؟ تَمْتَصُّ التُّرْبَةُ ماءَ الْمَطَرِ. تَمْتَصُّ مُعْظَمُ أَنْواعِ الْمادَّةِ الضَّوْءَ بِالطَّريقَةِ نَفْسِها.

عِنْدَما يَسْقُطُ الضَّوْءُ عَلى مُعْظَمِ الأَجْسامِ، يَرْتَدُّ بَعْضُهُ، بَيْنَما يَجْري امْتِصاصُ بَعْضِها الآخَرِ. تَعْكِسُ السُّطوحُ الْمَصْقولَةُ واللّامِعَةُ مُعْظَمَ الضَّوْءِ الَّذي يَسْقُطُ عَلَيْها. بَيْنَما تَمْتَصُّ السُّطوحُ الأُخْرى مُعْظَمَ الضَّوْءِ الَّذي يَسْقُطُ عَليها، وَتَعْكِسُ الْجُزْءَ الْباقِيَ. إِذا لَمْ يَكُنِ الْجِسْمُ مَصْدَرًا ضَوْئِيًّا، فَإِنَّكَ تَرى ذَلِكَ الْجِسْمَ مِنْ خِلالِ الضَّوْءِ الْمُرْتَدِّ مِنْهُ.

هُناكَ ثَلاثُ طُرُقٍ تَتَأَثَّرُ فيها الأَجْسامُ بِالضَّوْءِ، وَيُطْلِقُ الْعُلَماءُ اسْمًا عَلى كُلٍّ مِنْها. الْجِسْمُ **الْمُعْتِمُ** هُوَ الَّذي يَعْكِسُ أَوْ يَمْتَصُّ كُلَّ الضَّوْءِ السّاقِطِ عَلَيْهِ. إِذا حاوَلْتَ النَّظَرَ مِنْ خِلالِ جِسْمٍ مُعْتِمٍ، فَإِنَّكَ تَرى الضَّوْءَ الْمَعْكوسَ مِنْهُ فَقَطْ. الْبابُ الْخَشَبِيُّ جِسْمٌ مُعْتِمٌ.

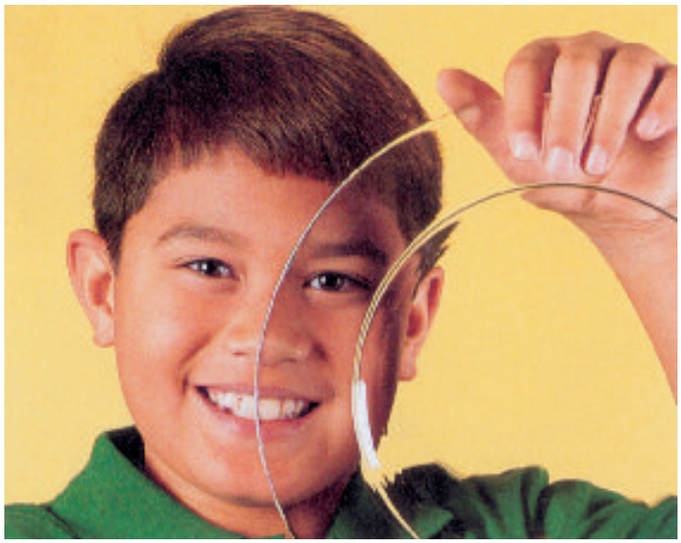
الْجِسْمُ **شِبْهُ الشَّفّافِ** يَعْكِسُ وَيَمْتَصُّ بَعْضًا مِنَ الضَّوْءِ. يُمْكِنُكَ رُؤْيَةُ صورَةٍ مُشَوَّشَةٍ وَمُغَشّاةٍ، إِذا نَظَرْتَ مِنْ خِلالِ جِسْمٍ شِبْهِ شَفّافٍ. بَعْضُ الضَّوْءِ يَنْعَكِسُ مِن الْجِسْمِ، وَبَعْضُهُ الآخَرُ يَتِمُّ امْتِصاصُهُ. الزُّجاجُ الْمُغَشّى شِبْهُ شَفّافٍ.

الْجِسْمُ **الشَّفّافُ** لا يَعْكِسُ ولا يَمْتَصُّ الْكَثيرَ مِنَ الضَّوْءِ. يُمْكِنُكَ رُؤْيَةُ صورَةٍ واضِحَةٍ إِذا نَظَرْتَ مِنْ خِلالِ جِسْمٍ شَفّافٍ. زُجاجُ النَّوافِذِ وَوَرَقُ النّايلونِ اللّاصِقُ أَجْسامٌ شَفّافَةٌ. الزُّجاجُ النّاصِعُ وَالْمُلَوَّنُ هُوَ أَيْضًا جِسْمٌ شَفّافٌ.

✔ ما هُوَ الامْتِصاصُ؟

لا يُمْكِنُكَ الرُّؤْيَةُ مِنْ خِلالِ هَذا الصَّحْنِ الأَزْرَقِ الْمُعْتِمِ.

صورَةُ يَدِ الصَّبِيِّ وَوَجْهِهِ تَبْدو مُغَشّاةً، مِنْ خِلالِ هَذا الصَّحْنِ شِبْهِ الشَّفّافِ.



يُمْكِنُكَ رُؤْيَةُ صُورَةٍ واضِحَةٍ مِنْ خِلالِ هَذا الصَّحْنِ الشَّفّافِ.

مُلَخَّصٌ Summary

يُمْكِنُ لِلطّاقَةِ الضَّوْئِيَّةِ أَنْ تُغَيِّرَ الأَشْياءَ. تَحْتاجُ النَّباتاتُ إلى الضَّوْءِ لِتَكْوينِ الْغِذاءِ. تَسْتَخْدِمُ بَعْضُ الآلاتِ طاقَةَ الضَّوْءِ لإِنْتاجِ الْكَهْرَباءِ. يَنْتَشِرُ الضَّوْءُ في خَطٍّ مُسْتَقيمٍ، إلاّ إذا انْعَكَسَ أَوِ انْكَسَرَ أَوْ تَمَّ امْتِصاصُهُ. تُعْطي الْمَرايا صُوَرًا واضِحَةً لأَنَّ سُطوحَها مَصْقولَةٌ. لا تُعْطي السُّطوحُ غَيْرُ الْمَصْقولَةِ صُوَرًا واضِحَةً. يُمْكِنُ تَصْنيفُ الأَشْياءِ وَتَقْسيمُها إلى أَجْسامٍ مُعْتِمَةٍ وَشِبْهِ شَفّافَةٍ وَشَفّافَةٍ، بِحَسَبِ تَأَثُّرِها بِالضَّوْءِ.

مُراجَعَةٌ Review

١. ماذا تَفْعَلُ الْمِرآةُ؟

٢. يَكونُ ظِلُّكَ أَقْصَرَ مِنْكَ في السّاعَةِ الْعاشِرَةِ صَباحًا. كَيْفَ تَتَوَقَّعُ أَنْ يَتَغَيَّرَ طولُ ظِلِّكَ في السّاعَتَيْنِ التّالِيَتَيْنِ؟

٣. أَعْطِ مِثالاً عَلى كُلٍّ مِنَ الأَجْسامِ الْمُعْتِمَةِ وَشِبْهِ الشَّفّافَةِ وَالشَّفّافَةِ. ثُمَّ اسْتَخْدِمِ «الانْعِكاسَ» و«الامْتِصاصَ» لِتَشْرَحَ لِماذا يَنْطَبِقُ الْوَصْفُ الْمَذْكورُ عَلى كُلِّ جِسْمٍ مِنْها.

٤. **تَفْكيرٌ ناقِدٌ** تَمُدُّ يَدَكَ إلى داخِلِ مَرْبَى الأَسْماكِ لِتَأْخُذَ شَيْئًا مِنْهُ. لِماذا تَبْدو يَدُكَ كَأَنَّها مَفْصولَةٌ عَنْ ذِراعِكَ؟

٥. **اسْتِعْدادٌ لِلاخْتِبارِ** أَيٌّ مِمّا يَلي مِثالٌ عَلى اسْتِخْدامِ الطّاقَةِ الضَّوْئِيَّةِ؟

أ ماءٌ يَغْلي
ب نَبْتَةٌ تَنْمو
ج كُرَةٌ تَرْتَدُّ
د فَتاةٌ تَحْمِلُ كُرْسِيًّا

رَوابِطُ

رابِطُ رِياضِيّاتٍ

الْوَقْتُ الْمُسْتَغْرَقُ

كَمْ عَدَدُ ساعاتِ النَّهارِ إذا أَشْرَقَتِ الشَّمْسُ السّاعَةَ ٦:١٥ صَباحًا وَغَرَبَتِ السّاعَةَ ٧:١٥ مَساءً؟ وَكَذَلِكَ إذا أَشْرَقَتِ السّاعَةَ ٧:٠٠ صَباحًا وَغَرَبَتِ السّاعَةَ ٥:٣٠ مَساءً؟

رابِطُ كِتابَةٍ

وَصْفٌ

اكْتُبْ قِصَّةً قَصيرَةً لِزَميلِكَ تَصِفُ فيها صورةً مَبْنًى كَما تَنْعَكِسُ عَلى بِرْكَةِ ماءٍ. صِفْ شَكْلَ الصّورَةِ إذا كانَتِ الْمِياهُ هادِئَةً، وَإذا كانَتْ مُتَمَوِّجَةً.

رابِطُ تَمْثيلٍ

دُمَى الظِّلالِ الْمُتَحَرِّكَةِ

اصْنَعْ شاشَةً مِنْ قِطْعَةِ قُماشٍ، وَضَعْ مَصْدَرًا لِلضَّوْءِ خَلْفَها. كَوِّنْ ظِلالَ حَيَواناتٍ عَلى الشّاشَةِ. اسْتَعْمِلْ هَذِهِ الظِّلالَ لِتَقُصَّ حِكايَةً عَلى زُمَلائِكَ.

الدَّرْسُ ٢

مَا عَلاقَةُ الضَّوْءِ بِاللَّوْنِ؟

How Are Light and Color Related?

في هَذا الدَّرْسِ سَوْفَ...

تَبْحَثُ
قَوْسَ الْمَطَرِ (قَوْسَ قُزَحَ)

تَتَعَلَّمُ
عَنِ الضَّوْءِ وَاللَّوْنِ.

تَرْبِطُ الْعُلومَ
بِالرِّياضِيّاتِ، وَالْفُنونِ الجَميلَةِ، وَالدِّراساتِ الاجْتِماعِيَّةِ.

تَشْكيلُ قَوْسِ الْمَطَرِ (قَوْسِ قُزَحَ)

Making a Rainbow

هَدَفُ النَّشاطِ Activity Purpose

تَظْهَرُ الأَعْشابُ وأَوْراقُ الأَشْجارِ بِعِدَّةِ أَلْوانٍ خَضْراءَ عِنْدما تَنْظُرُ إِلَيْها في ضَوْءِ النَّهارِ. أَمَّا في ضَوءِ الْقَمَرِ فَتَراها رَمادِيَّةً. عالَمُ النَّهارِ مُلَوَّنٌ. أَنْتَ تَعْلَمُ أَنَّكَ تَسْتَطيعُ رُؤْيَةَ الأَلْوانِ في الضَّوْءِ فَقَطْ، وَلا تَسْتَطيعُ رُؤْيَةَ الأَلْوانِ في الظُّلْمَةِ. هَلِ الأَلْوانُ مَوْجودَةٌ في الأَجْسامِ أَمْ في الضَّوْءِ؟ يُمْكِنُكَ في هَذا النَّشاطِ أَنْ **تُلاحِظَ** مِنْ أَيْنَ تَأْتي الأَلْوانُ.

الْمَوادُّ Materials

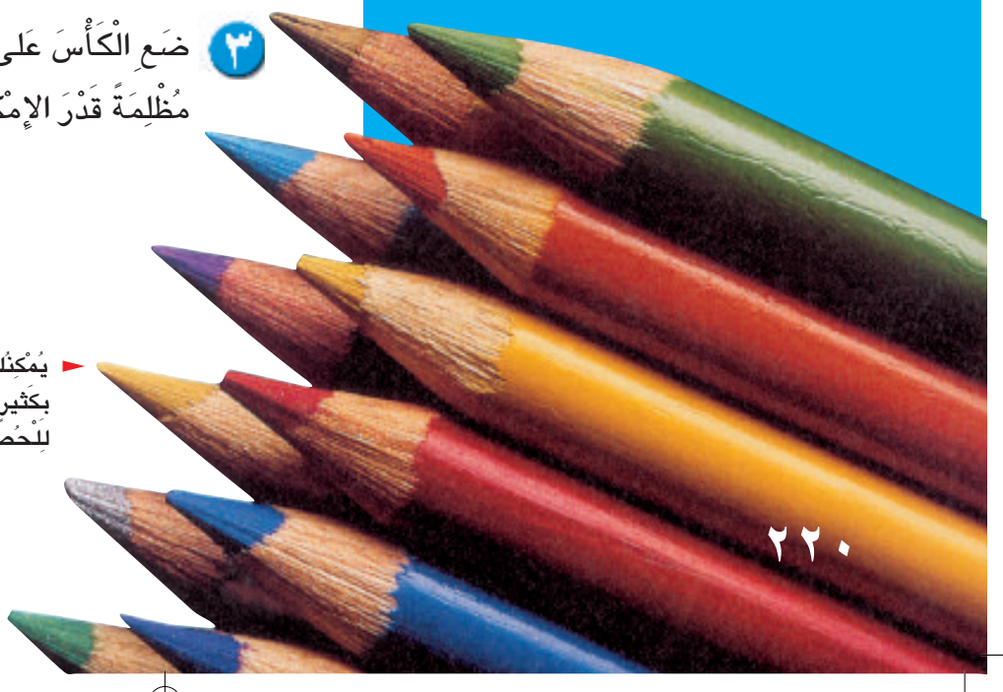
- مِرْآةٌ صغيرَةٌ
- كَأْسٌ شَفّافَةٌ
- ماءٌ
- مِصْباحٌ يَدَوِيٌّ

خُطُواتُ النَّشاطِ Activity Procedure

١. ضَعِ الْمِرْآةَ في الْكَأْسِ بِحَيْثُ تَميلُ إِلى حافَتِهِ.

٢. املأِ الْكَأْسَ بِالْماءِ. (الصّورَةُ أ)

٣. ضَعِ الْكَأْسَ عَلى الطّاوِلَةِ. أَطْفِئِ الأَنْوارَ، وَاجْعَلِ الْغُرْفَةَ مُظْلِمَةً قَدْرَ الإِمْكانِ.



► يُمْكِنُكَ أَنْ تَرى أَكْثَرَ مِنَ اثْنَيْ عَشَرَ لَوْنًا بِكَثيرٍ. لَكِنْ يُمْكِنُ مَزْجُ هَذِهِ الأَلْوانِ لِلْحُصولِ عَلى مُعْظَمِ الأَلْوانِ مِنْ حَوْلِنا.

الصّورةُ أ

الصّورةُ ب

٤ وَجِّهْ ضَوْءَ المِصْباحِ نَحْوَ الْماءِ داخِلَ الْكَأْسِ وِباتِّجاهِ المِرْآةِ. حَرِّكِ الْمِصْباحَ بِحَيْثُ يَصْطَدِمُ الضَّوْءُ بِالْمِرْآةِ. حَرِّكِ الْمِرْآةَ في الْماءِ إِذا تَطَلَّبَ الأَمْرُ ذَلِكَ. تَأَكَّدْ أَنَّ الْمِرْآةَ مائِلَةٌ.

٥ **لاحِظْ** ما يَحْدُثُ لِلضَّوْءِ داخِلَ الْكَأْسِ. انْظُرْ إِلى الضَّوْءِ، حَيْثُ يَسْقُطُ عَلى الْجِدارِ أَوِ السَّقْفِ. **سَجِّلْ** ما تُلاحِظُهُ. (الصّورَةُ ب)

اسْتَنْتِجْ Draw Conclusions

١. كَيْفَ بَدا الضَّوْءُ وَهُوَ يَدْخُلُ في الْكَأْسِ؟

٢. كَيْفَ بَدا الضَّوْءُ بَعْدَ خُروجِهِ مِنَ الْكَأْسِ؟

٣. **كَيْفَ يَعْمَلُ الْعُلَماءُ** يَسْتَنْتِجُ الْعُلَماءُ بِالاسْتِنادِ إِلى ما **يُلاحِظونَهُ**. ماذا يُمْكِنُكَ أَنْ تَسْتَنْتِجَ حَوْلَ مَصْدَرِ الأَلْوانِ؟

بَحْثٌ إِضافِيٌّ غَيِّرْ زَوايا الْمِرآةِ والْمِصْباحِ. أَيُّ تَرْتيبٍ يُعْطي أَفْضَلَ النَّتائِجِ؟ ارْسُمْ صورَةً لأَفْضَلِ تَرْتيبٍ.

مَهاراتُ عَمَلِيّاتِ الْعِلْمِ

أَنْتَ **تَسْتَنْتِجُ** بَعْدَ أَنْ تَكونَ قَدْ جَمَعْتَ بَياناتٍ، عَنْ طَريقِ الْمُلاحَظَةِ والْقِياسِ واسْتِعْمالِ الأَرْقامِ. تَقولُ الاسْتِنْتاجاتُ ما تَعَلَّمْتَهُ.

تَعَلَّمْ

الضَّوْءُ وَاللَّوْنُ Light and Color

تَعَرَّفْ

- كَمْ لَونًا يوجَدُ في الضَّوْءِ
- مِمَّ يَتَكَوَّنُ قَوْسُ الْمَطَرِ (قَوْسُ قُزَحَ)

الْمُفْرَداتُ Vocabulary

الْمَوْشورُ prism

الطَّيْفُ الْمَرْئِيُّ Visible Spectrum

الْمَوشورُ Prism

هَلْ سَبَقَ أَنْ رَسَمْتَ صورَةً لِلشَّمْسِ؟ هَلْ لَوَّنْتَها بِاللَّوْنِ الأَصْفَرِ كَما يَفْعَلُ الناسُ غالِبًا؟ لَكِنَّ الْحَقيقَةَ هِيَ أَنَّ ضَوْءَ الشَّمْسِ يَتَكَوَّنُ مِنْ عِدَّةِ أَلْوانٍ مِنْ بَيْنِها اللَّوْنُ الأَصْفَرُ، وَأَنَّ لَوْنَ ضَوْءِ الشَّمْسِ الَّذي تَراهُ هُوَ أَبْيَضُ. اللَّوْنُ الأَبْيَضُ خَليطٌ مِنْ جَميعِ الأَلْوانِ الْمَوْجودَةِ في ضَوْءِ الشَّمْسِ.

تَنْتَشِرُ أَلْوانُ الضَّوْءِ الْمُخْتَلِفَةُ بِسُرْعاتٍ مُخْتَلِفَةٍ في الْماءِ، وَكَذَلِكَ في الزُّجاجِ. لِذَلِكَ عِنْدَما يَنْتَقِلُ الضَّوْءُ الأَبْيَضُ مِنَ الْهَواءِ إِلى الزُّجاجِ أَوْ مِنَ الْهواءِ إِلى الْماءِ، تَنْعَطِفُ أَلْوانُ الضَّوْءِ الْمُخْتَلِفَةُ بِزَوايا مُخْتَلِفَةٍ، فَتَنْفَصِلُ عَنْ بَعْضِها وَيُصْبِحُ كُلُّ لَوْنٍ بِمُفْرَدِهِ.

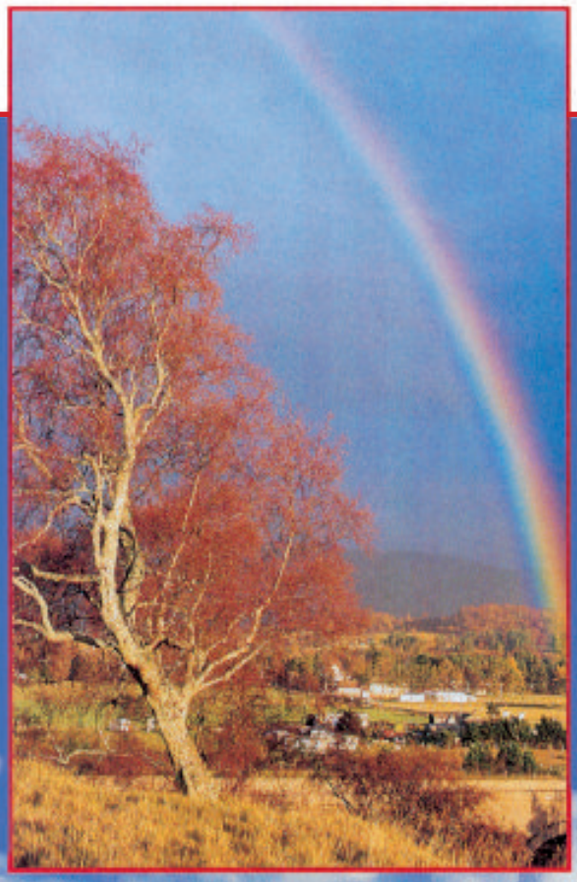
في النَّشاطِ السّابِقِ اسْتَخْدَمْتَ الْماءَ والْمِرْآةَ لِتُفَرِّقَ الضَّوْءَ الأَبْيَضَ إِلى أَلْوانٍ مُخْتَلِفَةٍ. يَسْتَخْدِمُ الْعُلَماءُ مَوْشورًا زُجاجِيًّا مُثَلَّثًا لإِجْراءِ تَجارِبَ عَلى الضَّوْءِ. **الْمَوْشورُ** جِسْمٌ صُلْبٌ يَنْكَسِرُ فيهِ الضَّوْءُ. عِنْدَما يَسْقُطُ الضَّوْءُ الأَبْيَضُ عَلى الْمَوشورِ، يَنْكَسِرُ كُلُّ لَوْنٍ بِزاوِيَةٍ مُخْتَلِفَةٍ. الضَّوْءُ الأَحْمَرُ أَقَلُّ الأَلْوانِ انْكِسارًا، بَيْنَما الضَّوْءُ الأَزْرَقُ أَكْثَرُها انْكِسارًا. يَتَفَرَّقُ اللَّوْنُ الَّذي يَمُرُّ في مَوْشورٍ إِلى أَلْوانِ قَوْسِ الْمَطَرِ (قَوْسِ قُزَحَ). تُشَكِّلُ أَلْوانُ قَوْسِ الْمَطَرِ الطَّيْفَ الْمَرْئِيَّ. يَتَأَلَّفُ **الطَّيْفُ الْمَرْئِيُّ** مِنْ جَميعِ أَلْوانِ الضَّوءِ الَّتي يُمْكِنُ أَنْ يَراها الإِنْسانُ.

✔ ما هُوَ الْمَوْشورُ؟

يَتَأَلَّفُ الضَّوْءُ الأَبْيَضُ مِنْ أَضْواءٍ ذاتِ أَلْوانٍ مُخْتَلِفَةٍ. عِنْدَما تَمُرُّ حُزْمَةٌ مِنَ الضَّوْءِ الأَبْيَضِ في مَوْشورٍ، تَنْكَسِرُ مَرَّتَيْنِ، مَرَّةً عِنْدَما تَعْبُرُ مِنَ الْهَواءِ إِلى الزُّجاجِ، وَمَرَّةً عِنْدَما تَعْبُرُ مِنَ الزُّجاجِ إِلى الْهَواءِ. تَنْكَسِرُ أَلْوانُ الضَّوْءِ بِمَقاديرَ مُخْتَلِفَةٍ في كُلِّ مَرَّةٍ. لِذَلِكَ تَتَفَرَّقُ هَذِهِ الْحُزْمَةُ إِلى أَشْرِطَةٍ ضَوْئِيَّةٍ لَها أَلْوانُ قَوْسِ الْمَطَرِ (قَوْسِ قُزَحَ).

كَيْفَ يَتَكَوَّنُ قَوْسُ الْمَطَرِ (قَوْسُ قُزَحَ)؟

How Rainbow Forms



تَسْتَطيعُ في بَعْضِ الأَحيانِ رُؤْيَةَ قَوْسِ الْمَطَرِ (قَوْسِ قُزَحَ) في السَّماءِ حينَ يَكونُ الطَّقْسُ ماطِرًا وَالشَّمْسُ مُشْرِقَةً في الْوَقْتِ نَفْسِهِ. يُمْكِنُكَ رُؤْيَةُ قَوْسِ الْمَطَرِ (قَوْسِ قُزَحَ) فَقَطْ إِذا كانَتِ الشَّمْسُ خَلْفَكَ، وَذَلِكَ بِسَبَبِ الطَّريقَةِ الَّتي يَنْعَكِسُ بِها ضَوْءُ الشَّمْسِ وَيَنْكَسِرُ في حَبّاتِ الْمَطَرِ.

كُلُّ قَطْرَةٍ مِنَ الأَمْطارِ الْمُتَساقِطَةِ تُشْبِهُ مَوْشورًا صَغيرًا وَمِرْآةً في الْوَقْتِ نَفْسِهِ. يَدْخُلُ ضَوْءُ الشَّمْسِ الْقَطْرَةَ وَيَنْعَكِسُ عَلى جِهَتِها الْخَلْفِيَّةِ، ثُمَّ يَخْرُجُ مِنَ الْجِهَةِ الأَماميَّةِ. يَنْكَسِرُ الضَّوْءُ مَرَّتَينِ كَما في حالَةِ الْمَوْشورِ.

في قَوْسِ الْمَطَرِ (قَوْسِ قُزَحَ) أَلْوانٌ كَثيرَةٌ يَصْعُبُ عَدُّها. إِلاّ أَنَّ مُعْظَمَ النّاسِ يَسْتَخْدِمونَ سِتَّةَ أَلْوانٍ فَقَطْ لِيَتَذَكَّروا التَّرْتيبَ الَّذي تَظْهَرُ فيهِ الأَشْرِطَةُ الضَّوئِيَّةُ دائِمًا: الأَحْمَرُ ثُمَّ الْبُرْتُقالِيُّ ثُمَّ الأَصْفَرُ ثُمَّ الأَخْضَرُ ثُمَّ الأَزْرَقُ ثُمَّ الْبَنَفْسَجِيُّ.

خَلْطُ الأَلْوانِ Adding Colors

يُفَرِّقُ الْمَوْشورُ الضَّوْءَ الأَبْيَضَ إِلى أَلْوانٍ مُخْتَلِفَةٍ. يُمْكِنُكَ أَيْضًا جَمْعُ الأَلْوانِ أَوْ خَلْطُها بِبَعْضِها، لِتُشَكِّلَ أَلْوانًا أُخْرى. إِذا سَلَّطْتَ ضَوْءًا أَحْمَرَ وَضَوْءًا أَخْضَرَ عَلى الْبُقْعَةِ نَفْسِها تَحْصُلُ عَلى لَوْنٍ أَصْفَرَ.

وإِذا سَلَّطْتَ ضَوْءًا أَزْرَقَ وَضَوْءًا أَحْمَرَ عَلى الْبُقْعَةِ نَفْسِها تَحْصُلُ عَلى لَوْنٍ أُرْجُوانِيٍّ. يُمْكِنُكَ خَلْطُ الأَلْوانِ الأَحْمَرِ وَالأَزْرَقِ والأَخْضَرِ بِطُرُقٍ مُخْتَلِفَةٍ لِلْحُصولِ عَلى كُلِّ الأَلْوانِ الأُخْرى.

تَمْزُجُ شاشاتُ الْحاسوبِ وَأَجْهِزَةُ التِّلْفازِ الأَلْوانَ الضَّوْئِيَّةَ الْمُخْتَلِفَةَ. يُطْلى السَّطْحُ الدّاخِلِيُّ لِشاشَةِ التِّلْفازِ بِمَلايينِ الْبُقَعِ الصَّغيرَةِ ذاتِ الأَلْوانِ الْحَمْراءِ والْخَضْراءِ وَالزَّرْقاءِ. تَتَوَهَّجُ الْبُقَعُ الْقَريبَةُ مِنْ بَعْضِها بِأَشْكالٍ وَإِضاءاتٍ مُخْتَلِفَةٍ. تَجْمَعُ عَيْنُكَ هَذِهِ الأَلْوانَ لِتُشَكِّلَ الصّورَةَ الَّتي تَراها.

✔ **اذْكُرْ إِحْدى طُرُقِ الْحُصولِ عَلى الأَلْوانِ.**

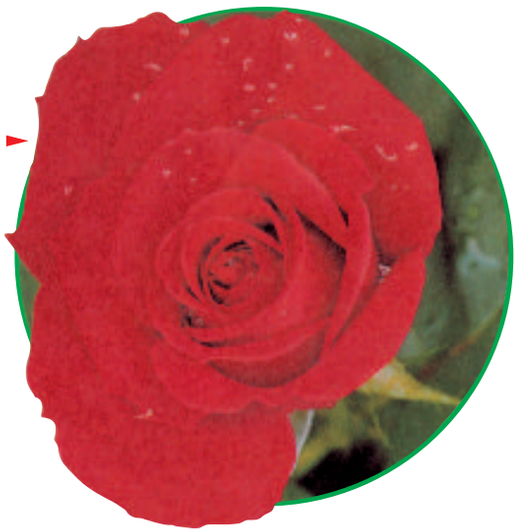
رُؤْيَةُ الأَلْوانِ Seeing Colors

تَسْقُطُ كُلُّ أَلْوانِ الضَّوْءِ الأَبْيَضِ عَلى كُلِّ جِسْمٍ تَراهُ. مُعْظَمُ الأَجْسامِ تَمْتَصُّ غالِبِيَّةَ أَلْوانِ الضَّوْءِ السّاقِطِ. الضَّوْءُ الَّذي لا يُمْتَصُّ يَنْعَكِسُ وَيُشَكِّلُ اللَّوْنَ الَّذي تَراهُ. فَمَثَلاً، يَمْتَصُّ الْعُشْبُ الأَخْضَرُ كُلَّ أَلْوانِ الضَّوْءِ الأَبْيَضِ ما عَدا اللَّوْنَ الأَخْضَرَ الَّذي يَنْعَكِسُ بِاتِّجاهِكَ فَتَرى الْعُشْبَ أَخْضَرَ اللَّوْنِ.

خَلْطُ أَلْوانِ الطِّلاءِ هُوَ إِحْدى طُرُقِ ضَبْطِ الامْتِصاصِ وَالانْعِكاسِ. الطِّلاءُ الأَصْفَرُ يَمْتَصُّ جَميعَ الأَلْوانِ وَيَعْكِسُ الضَّوْءَ الأَصْفَرَ. الطِّلاءُ الأَزْرَقُ الْمائِلُ إِلى الْخُضْرَةِ يَعْكِسُ اللَّوْنَينِ الأَزْرَقَ والأَخْضَرَ وَيَمْتَصُّ الأَلْوانَ الأُخْرى. عِنْدَما تَخْلِطُ اللَّوْنَيْنِ الأَصْفَرَ والأَزْرَقَ الْمائِلَ إِلى الخُضْرَةِ، يَتِمُّ امْتِصاصُ جَميعِ الأَلْوانِ ما عَدا اللَّوْنَ الأَخْضَرَ. لِذَلِكَ تَرى ظِلالاً خَضْراءَ عِنْدَما تَخْلِطُ الطِّلاءَ الأَزْرَقَ وَالطِّلاءَ الأَصْفَرَ. عِنْدما تَخْلِطُ جَميعَ أَلْوانِ الطِّلاءِ، يَتِمُّ امْتِصاصُ كُلِّ الأَلْوانِ. لِذَلِكَ نَرى اللَّوْنَ الرَّمادِيَّ القاتِمَ أَوِ الأَسْوَدَ.

✔ **لِماذا تَرى الأَلْوانَ؟**

يُعَدُّ الأَحْمَرُ وَالأَزْرَقُ والأَخْضَرُ الأَلْوانَ الثَّلاثَةَ الأَساسِيَّةَ، وَالَّتي يُمْكِنُ أَنْ تُشَكِّلَ جَميعَ الأَلْوانِ الأُخْرى. يُعْطينا جَمْعُ هَذِهِ الأَلْوانِ الثَّلاثَةِ بِنِسَبٍ مُتَساوِيَةٍ اللَّوْنَ الأَبْيَضَ. ◄



تَمْتَصُّ الْوَرْدَةُ الْحَمْراءُ كُلَّ أَلْوانِ الضَّوْءِ الأَبْيَضِ ما عدا اللَّوْنَ الأَحْمَرَ. يَنْعَكِسُ الضَّوْءُ الأَحْمَرُ فَنَرى الْوَرْدَةَ حَمْراءَ.

مُلَخَّصٌ Summary

يَتَأَلَّفُ الضَّوْءُ الأَبْيَضُ مِنْ عِدَّةِ أَلْوانٍ خُلِطَ بَعْضُها بِبَعْضٍ. يُفَرِّقُ الْمَوْشورُ هَذِهِ الأَلْوانَ. تَقُومُ قَطَراتُ الْمَطَرِ بِدَوْرِ الْمَوْشورِ لِتُشَكِّلَ قَوْسَ الْمَطَرِ (قَوْسَ قُزَحَ). يُمْكِنُكَ تَشْكيلُ عِدَّةِ أَلْوانٍ بِخَلْطِ عِدَّةِ أَضْواءٍ ذاتِ أَلْوانٍ مُخْتَلِفَةٍ. أَلْوانُ الأَجْسامِ الَّتي تَراها هِيَ أَلْوانُ الأَضْواءِ الَّتي تَعْكِسُها تِلْكَ الأَجْسامُ.

مُراجَعَةٌ Review

١. صِفْ طَريقَةَ عَمَلِ الْمَوْشورِ.

٢. سَمِّ الأَلْوانَ الَّتي تُكَوِّنُ الضَّوْءَ الأَبْيَضَ.

٣. ماذا يَحْدُثُ إِذا جَمَعْتَ أَلْوانًا ضَوْئِيَّةً مُخْتَلِفَةً؟

٤. **تَفْكيرٌ ناقِدٌ** لِماذا لا تَرى قَوْسَ الْمَطَرِ (قَوْسَ قُزَحَ) في مُعْظَمِ الأَيَّامِ الْمُمْطِرَةِ؟

٥. **اسْتِعْدادٌ لِلاخْتِبارِ** ما أَلْوانُ الضَّوْءِ الَّتي تَمْتَصُّها زَهْرَةُ دَوّارِ الشَّمْسِ الأَصْفَرِ؟

أ الأَحْمَرُ وَالْبُرْتُقالِيُّ والأَصْفَرُ وَالأَخْضَرُ وَالأَزْرَقُ

ب الأَحْمَرُ وَالْبُرْتُقالِيُّ وَالأَخْضَرُ وَالأَزْرَقُ وَالْبَنَفْسَجِيُّ

ج الأَحْمَرُ وَالأَصْفَرُ وَالأَخْضَرُ وَالأَزْرَقُ وَالْبَنَفْسَجِيُّ

د الأَصْفَرُ وَالْبُرْتُقالِيُّ وَالأَخْضَرُ وَالأَزْرَقُ وَالْبَنَفْسَجِيُّ

رَوابِطُ

رابِطُ رِياضِيّاتٍ

تَحْديدُ الأَشْكالِ ذاتِ الأَبْعادِ الثَّلاثَةِ

إِنَّ قاعِدَةَ الْمَوْشورِ الثُّلاثِيِّ هِيَ مُثَلَّثٌ. كَيْفَ تَكونُ قاعِدَةُ الْمَوْشورِ الْمُسْتَطيلِ؟

رابِطُ فُنونٍ جَميلَةٍ

دولابُ الأَلْوانِ

تَعَرَّفْ مَوْضوعَ دولابِ الأَلْوانِ وَكَيْفَ يُمْكِنُ لِلْفَنّانِ أَنْ يَسْتَخْدِمَهُ. ارْسُمْ دولابَ أَلْوانٍ وَاشْرَحْهُ لِزَميلٍ لَكَ.

رابِطُ دِراساتٍ اجْتِماعِيَّةٍ

مَصادِرُ الصَّبْغِ

قَبْلَ اخْتِراعِ الصَّبْغِ الاصْطِناعِيِّ، اسْتَخْدَمَ النَّاسُ الْمَوادَّ الطَّبيعِيَّةَ لِصِباغَةِ الثِّيابِ. وَغالِبًا ما سُمِّيَتْ أَلْوانُ تِلْكَ الأَصْباغِ بِأَسْماءِ مَصادِرِها. اسْتَخْدِمِ الْمَصادِرَ الْمَكْتَبِيَّةَ لِمَعْرِفَةِ مَصادِرِ هَذِهِ الأَلْوانِ: الأَحْمَرِ الأُرْجُوانِيِّ وَالأَحْمَرِ الْقُرْمُزِيِّ وَالنّيلِيِّ. حَضِّرْ مُلْصَقًا لِلْمُشارَكَةِ في ما تَعَلَّمْتَهُ.

الْفَصْلُ ٢

مُراجَعَةٌ وَاسْتِعْدادٌ لِلِاخْتِبارِ

Review and Test Preparation

مُراجَعَةُ الْمُفْرَداتِ Vocabulary Review

اسْتَخْدِمِ الْمُفْرَداتِ الْواردَةَ أَدْناهُ لإِكْمالِ الجُمَلِ مِنْ ١ إِلى ٨. رَقْمُ الصَّفْحَةِ الْمُسَجَّلُ بَيْنَ ( ) يَدُلُّكَ عَلى مَكانِ وُجودِ الْمَعْلوماتِ، الَّتي قَدْ تَحْتاجُ إِلَيْها، في الْفَصْلِ.

الانْعِكاس (٢١٦) **شِبْه الشَفّافِ (٢١٨)**
الانْكِسار (٢١٧) **الشَّفّاف (٢١٨)**
الامْتِصاص (٢١٨) **المَوشور (٢٢٢)**
المُعْتِم (٢١٨) **الطَّيْف الْمَرْئِيّ (٢٢٢)**

١. انْعِطافُ الضَّوْءِ يُسَمّى _____.

٢. _____ يُفَرِّقُ الضَّوْءَ الأَبْيَضَ إِلى أَلْوانٍ مُخْتَلِفَةٍ.

٣. كُلُّ الأَلْوانِ الَّتي تَراها تُكَوِّنُ _____.

٤. لا يُمْكِنُكَ الرُّؤْيَةُ إِطْلاقًا مِنْ خِلالِ وَرَقَةِ الأَلَمِنْيُوم، لِذَلِكَ فَهْيَ جِسْمٌ _____.

٥. يُسَمّى ارْتِدادُ الضَّوْءِ مِنَ الأَجسامِ _____.

٦. زُجاجُ النّافِذَةِ _____ لأَنَّكَ تَسْتَطيعُ رُؤْيَةَ صُوَرٍ واضِحَةٍ مِنْ خِلالِهِ.

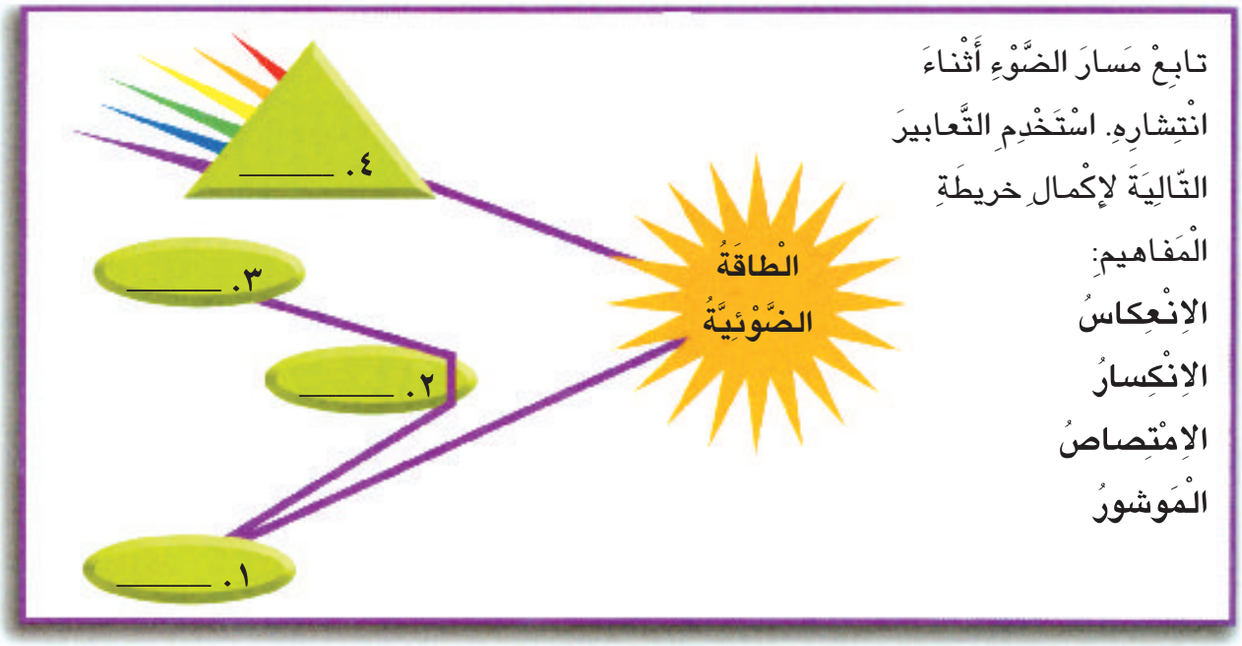
٧. إِيقافُ الضَّوْءِ وَحَبْسُهُ داخِلَ جِسْمٍ يُشَكِّلانِ _____.

٨. زُجاجُ النّافِذَةِ الْمُغَشّى هُوَ جِسْمٌ _____ تَرى صُوَرًا مُشَوَّشَةً مِنْ خِلالِهِ.

رَبْطُ الْمَفاهيمِ Connect Concepts

تابِعْ مَسارَ الضَّوْءِ أَثْناءَ انْتِشارِهِ. اسْتَخْدِمِ التَّعابيرَ التّالِيَةَ لإِكْمالِ خَريطَةِ الْمَفاهيمِ:

الانْعِكاسُ
الانْكِسارُ
الامْتِصاصُ
الْمَوشورُ



التَّحَقُّقُ مِنَ الْفَهْمِ Check Understanding

اكْتُبْ حَرْفَ الاخْتِيارِ الْمُناسِبِ.

١. افْتَرِضْ أَنَّكَ رَمَيْتَ قِطْعَةً مَعْدِنِيَّةً في بِرْكَةِ ماءٍ ضَحْلَةٍ. تُحاوِلُ الْتِقاطَها وَلَكِنْ يَصْعُبُ وَضْعُ يَدِكَ عِنْدَ الْعُمْقِ الْمُناسِبِ في الْبِرْكَةِ. يَحْدُثُ ذَلِكَ بِسَبَبِ _____.

أ الانْعِكاسِ
ب الامْتِصاصِ
ج الانْكِسارِ
د الْطاقَةِ الضَّوْئِيَّةِ

٢. افْتَرِضْ أَنَّكَ تَقِفُ عِنْدَ بِرْكَةٍ. يُحاوِلُ زَميلُكَ التَّقَدُّمَ نَحْوَكَ. تَرى صورَةُ زَميلِكَ في الْبِرْكَةِ وَهُوَ يَتَقَدَّمُ نَحْوَكَ بِسَبَبِ _____.

أ الانْكِسار
ب الانْعِكاس
ج حَفيفِ الْعُشْبِ
د الامْتِصاص

٣. الضَّوْءُ الأَبْيَضُ هُوَ في الْحَقيقَةِ _____ .

أ خَليطٌ مِنْ كُلِّ أَلْوانِ الضَّوْءِ
ب خَليطٌ مِنَ الضَّوْءَيْنِ الأَصْفَرِ وَالأَبْيَضِ
ج يَشِعُّ في الصَّباحِ
د خَليطٌ مِنَ الضَّوْءَيْنِ الأَحْمَرِ وَالأَخْضَرِ

٤. يَنْتَشِرُ الضَّوْءُ _____ .

أ خِلالَ الْجُدْران
ب مِنْ حَوْلِ الأَجْسامِ
ج في خُطوطٍ مُسْتَقيمَةٍ
د في مَسارٍ مُنْحَنٍ

٥. زُجاجُ مُعْظَمِ الْمَصابيحِ الْكَهْرَبائِيَّةِ مَطْلِيٌّ مِنَ الدَّاخِلِ فَتَبْدو بَيْضاءَ. لَكِنَّ الضَّوْءَ يَسْتَطيعُ النَّفاذَ مِنْ خِلالِ الزُّجاجِ لأَنَّ الزُّجاجَ الْمَطْلِيَّ _____ .

أ مُعْتِمٌ
ب شَفّافٌ
ج شِبْهُ شَفّاف
د مَوْشورٌ

٦. تَبْدو سُتْرَةٌ صَفْراءُ اللَّونِ لأَنَّها _____ .

أ تَمْتَصُّ الضَّوءَ الأَصْفَرَ وَتَعْكِسُ أَلْوانَ الضَّوْءِ الأُخْرى
ب تَعْكِسُ خَليطًا مِنَ الضَّوْءَينِ الأَزْرَقِ وَالأَحْمَرِ
ج تَعْكِسُ الضَّوءَ الأَصْفَرَ وَتَمْتَصُّ أَلْوانَ الضَّوْءِ الأُخْرى
د تَكْسِرُ الضَّوْءَ الأَصْفَرَ بِطَريقَةٍ مُخْتَلِفَةٍ عَنْ بَقِيَّةِ الأَلْوانِ

تَفْكيرٌ ناقِدٌ Critical Thinking

١. تَنْتَشِرُ قَطَراتُ الْماءِ الصَّغيرَةُ في الْفَضاءِ في يَوْمٍ مُمْطِرٍ. وَعِنْدَما تَسْطَعُ الشَّمْسُ تَرى قَوْسَ الْمَطَرِ (قَوْسَ قُزَحَ). ماذا يَحْصُلُ؟

٢. صِفْ كَيْفَ يُمْكِنُكَ اسْتِخْدامُ الْمِرْآةِ لِتُعْطِيَ إِشارَةً لِصَديقِكَ في مَنْزِلِهِ في الْجِهَةِ الْمُقابِلَةِ مِنَ الشّارِعِ.

٣. تَذْهَبُ لِمُشاهِدَةِ مَسْرَحِيَّةٍ. تَرى عَلى الْمَسْرَحِ ضَوءًا أَصْفَرَ اللَّوْنِ. تَنْظُرُ إِلى أَعْلى فَتَرى الضَّوْءَيْنِ الأَحْمَرَ والأَخْضَرَ. اشْرَحْ ذَلِكَ.

٤. طَلَبَ إِلَيْكَ مُعَلِّمُكَ في حِصَّةِ الْفُنونِ أَنْ تَرْسُمَ طَبَقًا فيهِ فَواكِهُ. يَحْتَوي الطَّبَقُ على تُفّاحَةٍ حَمْراءَ وَبُرْتُقالَةٍ وَمَوْزَةٍ. بَعْدَ أَنِ انْتَهَيْتَ، سَلَّطَ مُعَلِّمُكَ ضَوْءًا أَخْضَرَ عَلى الفَواكِهِ، وَطَلَبَ إِلَيْكَ أَنْ تَرْسُمَها مَرَّةً أُخْرى. لِماذا عَلَيْكَ أَنْ تَرْسُمَ الْفَواكِهَ مَرَّةً أُخْرى؟

مُراجَعَةُ مَهاراتِ عَمَلِيّاتِ الْعِلْمِ

Process Skills Review

أَجِبْ بِـ صَحّ أَوْ بِـ خَطأ. صَحِّحِ الْجُمْلَةَ الْخَطأَ.

١. عِنْدَما **تُلاحِظُ** ما يَحْدُثُ في تَجْرِبَةٍ مُعَيَّنَةٍ، تَسْتَعْمِلُ عَيْنَيْكَ فَقَطْ.

٢. يَرْسُمُ الْعُلَماءُ صُورًا في بَعْضِ الأَحْيانِ لِتُساعِدَهُمْ عَلى أَنْ **يَسْتَنْتِجوا** حَوْلَ بَعْضِ التَّجارِبِ.

تَقْويمُ الأَداءِ Performonce Assessment

اصْنَعْ نَموذَجَ مَوشور

اسْتَخْدِمِ الْوَرَقَ الْمُقَوّى مَعَ زَميلِكَ لِصُنْعِ نَموذَجٍ كَبيرٍ لِمَوْشورٍ يُحَلِّلُ الضَّوْءَ الأَبْيَضَ إِلى بَاقي الأَلْوانِ. تَأَكَّدْ مِنْ تَرْتيبِ الأَلْوانِ بِطَريقَةٍ صَحيحَةٍ. سَمِّ كُلَّ لَوْنٍ. أَحْدِثْ ثَقْبًا في النَّموذَجِ وَعَلِّقْهُ في سَقْفِ الصَّفِّ بِوَساطَةِ خَيْطٍ. سَتَحْتاجُ إِلى وَرَقٍ مُقَوّى وَغِراءٍ لاصِقٍ وَمِقَصٍّ وَخَيْطٍ وَقَلَمِ رَصاص.

أَنْشِطَةٌ لِلْبَيْتِ أَوْ لِلْمَدْرَسَةِ

الذَّوَبانِيَّةُ

كَيْفَ تَسْتَطيعُ أَنْ تُحَدِّدَ الذَّوَبانِيَّةَ؟

الْمَوادُّ

- نَظّارَةٌ واقِيَةٌ
- كَأْسٌ قِياسُها ٢٠٠ مِلّيلِتْرٍ
- ميزانٌ
- قُفّازاتٌ مَطّاطِيَّةٌ
- وَرَقَةٌ صَغيرَةٌ
- ٤٠ غراماً مِنْ حَجَرِ الشَّبِّ
- ماءٌ
- قَضيبُ تَحْريكٍ

الْخُطُواتُ

١ احذر ضَعِ النَّظّارَةَ الْواقِيَةَ وَالقُفّازاتِ.

٢ املأ الْكَأْسَ بِماءِ الصُّنْبورِ الْبارِدِ حَتّى عَلامَةِ ١٠٠ مِلّيلِتْرٍ.

٣ زِنْ عَلى الْوَرَقَةِ ٢٥ غراماً مِنْ حَجَرِ الشَّبِّ. اسْتَخْدِمِ الْوَرَقَةَ لِتَضَعَ حَجَرَ الشَّبِّ في الْماءِ.

٤ حَرِّكِ الْخَليطَ إلى أَنْ يَذوبَ حَجَرُ الشَّبِّ.

٥ زِنْ غراماً واحِداً مِنْ حَجَرِ الشَّبِّ، وَأَضِفْهُ إلى الْكَأْسِ، وَحَرِّكْهُ. لاحِظِ الْمَحْلولَ.

٦ كَرِّرِ الْخُطْوَةَ رَقْمَ ٥ حَتّى لا يَعودَ الْمَزيدُ مِنْ حَجَرِ الشَّبِّ يَذوبُ.

اسْتَنْتِجْ

كَمْ تَبْلُغُ ذَوَبانِيَّةُ حَجَرِ الشَّبِّ؟

اصْنَعْ مِنْفاقًا

كَيْفَ يُمْكِنُكَ الرُّؤْيَةُ مِنْ خَلْفِ زاوِيَةٍ؟

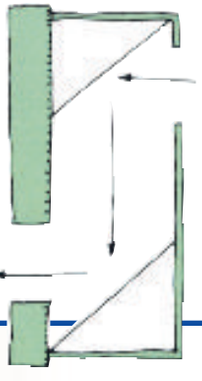
الْمَوادُّ

- غِراءٌ
- وَرَقَةُ أَلومِنْيومَ
- بِطاقَتا فَهْرَسَةٍ
- عُلْبَةُ أَحْذِيَةٍ
- وَرَقٌ مُقَوًّى أَسْوَدُ
- مِصْباحٌ يَدَوِيٌّ

الْخُطُواتُ

١ أَلْصِقْ وَرَقَةَ الأَلومِنْيومِ عَلى بِطاقَتَيِ الْفَهْرَسَةِ وَاجْعَلِ الصَّفْحَةَ اللّامِعَةَ إلى الْخارِجِ، لِتَصْنَعَ مِرْآتَيْنِ. لِتَكُنْ وَرَقَةُ الأَلومِنْيومِ ناعِمَةً قَدْرَ الإِمْكانِ.

٢ غَلِّفْ داخِلَ الْعُلْبَةِ بِالْوَرَقِ الْمُقَوّى. أَحْدِثْ ثَقْباً في قاعِ الْعُلْبَةِ، عَلى بُعْدِ ٣ سَنْتيمِتْراتٍ مِنْ أَحَدِ الأَطْرافِ. وَأَحْدِثْ ثَقْباً آخَرَ في غِطاءِ الْعُلْبَةِ عَلى بُعْدِ ٣ سَنْتيمِتْراتٍ مِنْ أَحَدِ الأَطْرافِ.



٣ قُمْ بِطَيِّ أَطْرافِ الْمِرْآتَيْنِ اللَّتَيْنِ صَنَعْتَهُما وَضَعْ غِراءً عَلى هَذِهِ الأَطْرافِ. أَلْصِقْ هَذِهِ الأَطْرافَ إلى داخِلِ الْعُلْبَةِ كَما في الرَّسْمِ.

٤ قَبْلَ أَنْ يَجِفَّ الغِراءُ، سَلِّطْ ضَوْءَ الْمِصْباحِ مِنْ خِلالِ أَحَدِ الثَّقْبَيْنِ. انْظُرْ مِنْ خِلالِ الثَّقْبِ الثّاني وَحَرِّكْ إِحْدى الْمِرْآتَيْنِ بِحَيْثُ تَرى ضَوْءَ الْمِصْباحِ بِوُضوحٍ، دَعِ الْغِراءَ يَجِفَّ.

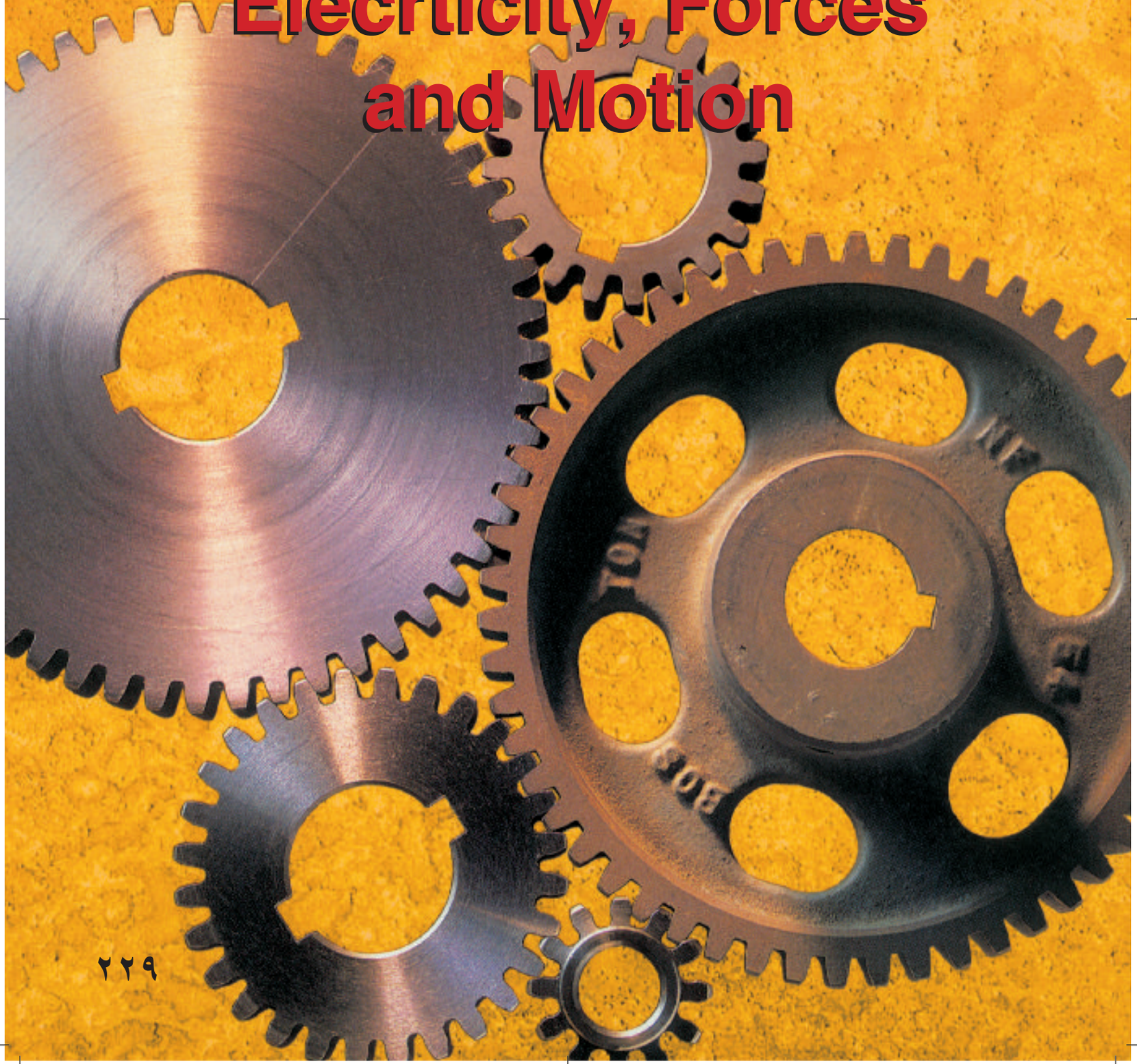
٥ ضَعْ غِطاءَ الْعُلْبَةِ، وَانْظُرْ مِنْ خِلالِ الْمِنْفاقِ الَّذي صَنَعْتَهُ. يُعْرَفُ هَذا الْجِهازُ بِاسْمِ «البيريسكوبِ».

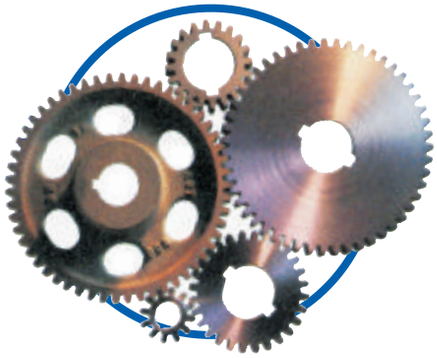
اسْتَنْتِجْ

كَيْفَ تَسْتَخْدِمُ الْمِنْفاقَ، بِحَيْثُ يُمْكِنُكَ أَنْ تَرى مِنْ خَلْفِ زاوِيَةٍ؟

الْكَهْرَبَاءُ وَالْقُوَّةُ وَالْحَرَكَةُ

Elecrticity, Forces and Motion





الْكَهْرَباءُ وَالْقُوَّةُ وَالْحَرَكَةُ

Electricity, Force and Motion

الْفَصْلُ ١
الْكَهْرَباءُ وَالْمَغْنَطيسِيَّةُ ٢٣٢
Electricity and Magnetism

الْفَصْلُ ٢
الْحَرَكَةُ وَالْقُوَّةُ ٢٥٦
Motion and Force

أَنْشِطَةٌ لِلْبَيْتِ أَوِ لِلْمَدْرَسَةِ ٢٧٤
Activities for Home or School

مَشْروعُ الْوَحْدَةِ

مَقْدِرَةُ الْمَغانِطِ الْكَهْرَبائِيَّةِ
Strength of Electromagnets

تَسْمَحُ لَكَ الْقُوى أَنْ تُؤَثِّرَ في الْعالَمِ الْمُحيطِ بِكَ. أَنْتَ تَدْفَعُ أَوْ تَشُدُّ كَيْ تَسيرَ، أَوْ تَأْكُلَ، أَوْ تُؤَدّي فُروضَكَ. حينَ تَسْتَخْدِمُ الأَجْهِزَةَ فَأَنْتَ تَسْتَخْدِمُ قُوًى كَهْرَبائِيَّةً وَمَغْنَطيسِيَّةً. خِلالَ دِراسَتِكَ لِهَذِهِ الْوَحْدَةِ يُمْكِنُكَ أَنْ تُنَفِّذَ تَجْرِبَةً طَويلَةَ الأَمَدِ حَوْلَ نَوْعٍ مِنَ الْمَغْنَطيسِ وَقُوَّتِهِ. هَذِهِ بَعْضُ الأَسْئِلَةِ كَيْ تُفَكِّرَ فيها: ماذا يُؤَثِّرُ في مَقْدِرَةِ الْمَغْنَطيسِ الْكَهْرَبائِيِّ؟ كَيْفَ يُؤَثِّرُ سِلْكٌ مُخْتَلِفٌ، أَوْ بَطّارِيَّةٌ ذاتُ مَقاسٍ مُخْتَلِفٍ، في الْمَغْنَطيسِ؟ خَطِّطْ تَجْرِبَةً وَنَفِّذْها لِتُجيبَ عَنْ هَذَيْنِ السُّؤالَيْنِ أَوْ عَنْ أَسْئِلَةٍ أُخْرى تَخْطُرُ لَكَ حَوْلَ الْقُوَّةِ وَالْحَرَكَةِ.

الْفَصْلُ ١

الْكَهْرَباءُ وَالْمَغْنَطِيسِيَّةُ

Electricity and Magnetism

تَسْمَعُ أَصْواتَ فَرْقَعَةٍ وَأَنْتَ تَخْلَعُ جَوْرَبَكَ أَوْ سُتْرَتَكَ في يَوْمٍ جافٍّ! يُسَمّى هَذا النَّوْعُ مِنَ الْكَهْرِباءِ الْكَهْرَباءَ السّاكِنَةَ. يُمْكِنُكَ أَنْ تُصْبِحَ مَشْحونًا بِالْكَهْرَباءِ السّاكِنَةِ إِذا دَلَكْتَ قَدَمَيْكَ بِسَجّادَةٍ وَأَنْتَ تَسيرُ عَلَيْها. وَفَجْأَةً! تَخْرُجُ مِنْكَ الشِّحْنَةُ، عِنْدَما تُلامِسُ مِقْبَضَ أَوَّلِ بابٍ تَصِلُ إِلَيْهِ.

الْمُفْرَداتُ

الشِّحْنَةُ

الْكَهْرَباءُ السّاكِنَةُ

الْمَجالُ الْكَهْرَبائِيُّ

التَّيّارُ الْكَهْرَبائِيُّ

الدّائِرَةُ الْكَهْرَبائِيَّةُ

الْخَلِيَّةُ الْكَهْرَبائِيَّةُ

الْمُوَصِّلُ

الْعازِلُ

الْمُقاوِمُ

التَّوْصيلُ عَلى التَّوالي

التَّوْصيلُ عَلى التَّوازي

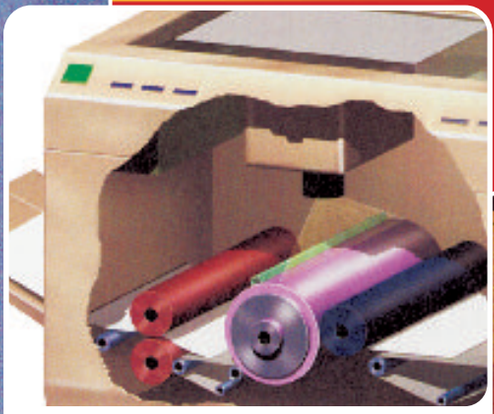
الْمَغْنَطيسُ

الْقُطْبُ الْمَغْنَطيسِيُّ

الْمَجالُ الْمَغْنَطيسِيُّ

الْمَغْنَطيسُ الْكَهْرَبائِيُّ

مَعْلومَةٌ سَريعَةٌ



تُعْطي آلاتُ تَصْويرِ الأَوْراقِ صُوَرًا باسْتِخْدامِ الْكَهْرَباءِ السّاكِنَةِ! الأُسْطُوانَةُ الْكَبيرَةُ الْمَشْحونَةُ بِالْكَهْرَباءِ الْمَوْجودَةُ في الآلَةِ، تَجْذِبُ مَسْحوقَ الْحِبْرِ إِلَيْها. يَتَجَمَّعُ الْحِبْرُ حَيْثُ تَنْعَكِسُ الْمَناطِقُ السَّوْداءُ مِنَ النُّسْخَةِ الأَصْلِيَّةِ عَلى الأُسْطُوانَةِ. يُكَوِّنُ مَسْحوقُ الْحِبْرِ الصُّورَةَ الْمَطْلوبَةَ عَلى وَرَقَةٍ. بَعْدَ ذَلِكَ، تُسَخَّنُ الْوَرَقَةُ وَيَذوبُ الْحِبْرُ مُكَوِّنًا صورَةً دائِمَةً.

مَعْلومَةٌ سَريعَةٌ

تَسْتَخْدِمُ آلاتُ التَّصْويرِ بِالرَّنينِ الْمَغْنَطيسِيِّ مَغانِطَ قَوِيَّةً لأَخْذِ صُوَرٍ لِداخِلِ جِسْمِ الإِنْسانِ. هَذِهِ الْمَغانِطُ قَوِيَّةٌ لِدَرَجَةِ أَنَّ الأَطِبّاءَ والْمُمَرِّضينَ والْمَرْضى لا يُمْكِنُهُمْ إِدْخالُ أَيِّ مَوادَّ مَعْدِنِيَّةٍ إِلى الْغُرْفَةِ حَيْثُ تَعْمَلُ الآلَةُ.

مَعْلومَةٌ سَريعَةٌ

يُقاسُ اسْتِهْلاكُ الْكَهْرَباءِ بِوَحْدَةِ الْكيلوواطْ-ساعَة. في كُلِّ مَنْزِلٍ عَدّادٌ يَقيسُ عَدَدَ وَحَداتِ الْكيلوواطْ-ساعَةِ الْمُسْتَهْلَكَةِ. يَسْتَهْلِكُ مِصْباحُ ٦٠ واطْ ٠,٠٦ كيلوواطْ-ساعَة في السّاعَةِ. يُبَيِّنُ هَذا الْجَدْوَلُ عَدَدَ وَحَداتِ الْكيلوواطْ-ساعَةِ الَّتي تَسْتَهْلِكُها بَعْضُ الأَجْهِزَةِ الْكَهْرَبائِيَّةِ في ساعَةٍ.

اسْتِهْلاكُ الْكَهْرَباءِ

الْجِهازُ	عَدَدُ وَحَداتِ الْكيلوواطْ-ساعَةِ الْمُسْتَهْلَكَةِ في ساعَةٍ
تِلْفازٌ مُلَوَّنٌ	٠,٢٣
مِحْمَصَةُ خُبْزٍ	١,٢
مُجَفِّفُ شَعْرٍ	١,٥
مايْكْروويْفْ	١,٥
نَشّافَةُ ثِيابٍ	٤,٠
بَرّادٌ	٥,٠

الدَّرْسُ ١

ما هِيَ الْكَهْرَباءُ السّاكِنَةُ؟

What is Static Electricity?

في هَذا الدَّرْسِ سَوْفَ ...

- **تَبْحَثُ** دَلْكَ الْبالوناتِ بِمَوادَّ أُخْرى.
- **تَتَعَلَّمُ** مُسَبِّباتِ الْكَهْرَباءِ السّاكِنَةِ.
- **تَرْبِطُ الْعُلومَ** بِالرِّياضِيّاتِ وَالصِّحَّةِ.

ابْحَثْ

بالوناتٌ دُلِكَتْ بِمَوادَّ مُخْتَلِفَةٍ

Balloons Rubbed with Different Materials

هَدَفُ النَّشاطِ Activity Purpose

هَلْ فَتَحْتَ مَرَّةً صُنْدوقًا فيهِ شَيْءٌ قابِلٌ لِلْكَسْرِ، كَالتِّلْفازِ مَثَلاً؟ رُبَّما وَجَدْتَ بَعْضَ قِطَعِ الْفِلّينِ الاصْطِناعِيِّ الصَّغيرَةِ في الصُّنْدوقِ لِحِمايَةِ الْمَوادِّ مِنَ الْكَسْرِ. وَلاحَظْتَ الطَّريقَةَ الْغَريبَةَ الَّتي تَظْهَرُ فيها هَذِهِ الْقِطَعُ. إِنَّها تَتَنافَرُ فيما بَيْنَها وَتَلْتَصِقُ بِأَيِّ شَيْءٍ آخَرَ. يُمْكِنُكَ جَعْلُ الْبالوناتِ أَيْضًا تَتَصَرَّفُ بِهَذِهِ الطَّريقَةِ. في هَذا النَّشاطِ سَتَدْلُكُ الْبالوناتِ بِمَوادَّ مُخْتَلِفَةٍ. ثُمَّ **تُقارِنُ مُلاحَظاتِكَ لِتَسْتَدِلَّ** عَلى الطَّريقَةِ الَّتي تَتَصَرَّفُ بِها الْبالوناتُ.

الْمَوادُّ Materials

- بالونانِ كُرَوِيّانِ صَغيرانِ
- خَيْطٌ
- شَريطٌ لاصِقٌ
- قِطْعَةُ قُماشٍ حَريرِيٍّ
- قِطْعَةُ قُماشٍ صوفِيٍّ
- مِنْديلٌ وَرَقِيٌّ
- وَرَقُ نايْلونَ لِلتَّغْليفِ

خُطُواتُ النَّشاطِ Activity Procedure

١ انْفُخِ الْبالونَيْنِ وَارْبِطْهُما بِإِحْكامٍ. اسْتَعْمِلِ الْخَيْطَ وَالشَّريطَ اللاّصِقَ لِتَعْليقِ أَحَدِ الْبالونَيْنِ بِرَفٍّ أَوْ بِطاوِلَةٍ.

٢ ادْلُكْ قِطْعَةَ الْحَريرِ بِكُلٍّ مِنَ الْبالونَيْنِ. قَرِّبِ الْبالونَ الْحُرَّ بِبُطْءٍ مِنَ الْبالونِ الْمُعَلَّقِ. **لاحِظِ** الْبالونَ الْمُعَلَّقَ. **سَجِّلْ** ما تُلاحِظُهُ. (الصّورَةُ أ)

► لَيْسَتِ الرِّياحُ هِيَ الَّتي تَجْعَلُ شَعْرَ هَذا الصَّبِيِّ يَقِفُ هَكَذا. إِنَّها الْكَهْرَباءُ السّاكِنَةُ. قَدْ يُدْهِشُكَ ما يُمْكِنُ لِلْكَهْرَباءِ السّاكِنَةِ أَنْ تَفْعَلَهُ أَيْضًا.

٣ ادْلُكْ قِطْعَةَ الْحَريرِ مَرَّةً أُخْرى بِالْبالونِ الْمُعَلَّقِ. أَبْعِدْها عَنْهُ، ثُمَّ قَرِّبْها مِنْهُ بِبُطْءٍ. **لاحِظِ** الْبالونَ الْمُعَلَّقَ، **وَسَجِّلْ** ما تُلاحِظُهُ. (الصّورَةُ ب)

٤ كَرِّرِ الْخُطْوَتَيْنِ ٢ وَ ٣ بِاسْتِخْدامِ كُلٍّ مِنْ قِطْعَةِ الصّوفِ أَوِ الْمِنْديلِ الْوَرَقِيِّ أَوِ وَرَقِ النّايْلونِ. **سَجِّلْ** ما تُلاحِظُهُ.

٥ ادْلُكْ قِطْعَةَ الْحَريرِ بِالْبالونِ الْمُعَلَّقِ. وَادْلُكْ قِطْعَةَ الصّوفِ بِالْبالونِ الْحُرِّ. قَرِّبِ الْبالونَ الْحُرَّ بِبُطْءٍ مِنَ الْبالونِ الْمُعَلَّقِ. **لاحِظِ** الْبالونَ الْمُعَلَّقَ. **سَجِّلْ** ما تُلاحِظُهُ.

الصّورَةُ أ

الصّورَةُ ب

اسْتَنْتِجْ Draw Conclusions

١. **قارِنْ** بَيْنَ مُلاحَظَتِكَ لِلْبالونَيْنِ في الْخُطْوَةِ ٢ وَمُلاحَظَتِكَ لِلْبالونِ وَالْمادَّةِ الَّتي دُلِكَ بِها في الْخُطْوَتَيْنِ ٣ وَ ٤.

٢. **قارِنْ** بَيْنَ مُلاحَظَتِكَ لِلْبالونِ الْمُعَلَّقِ في الْخُطْوَةِ ٢ وَمُلاحَظَتِكَ لِلْبالونِ نَفْسِهِ في الْخُطْوَةِ ٥.

٣. **كَيْفَ يَعْمَلُ الْعُلَماءُ** أَيٌّ مِنْ مُلاحَظاتِكَ ساعَدَتْكَ عَلى **الاسْتِدْلالِ** أَنَّ هُناكَ قُوَّةً أَثَّرَتْ في الْبالونَيْنِ وَفي الْمَوادِّ الَّتي دُلِكَ بِها؟ اشْرَحْ جَوابَكَ.

بَحْثٌ إِضافِيٌّ عِنْدَما دَلَكْتَ الْبالونَيْنِ، تَسَبَّبْتَ في حُدوثِ شِحْناتٍ. الشِّحْناتُ الْمُتَشابِهَةُ تَتَنافَرُ. الشِّحْناتُ الْمُخْتَلِفَةُ تَتَجاذَبُ. راجِعْ نَتائِجَكَ في كُلِّ مُحاوَلَةٍ. اذْكُرْ ما إِذا كانَ لِلْبالونَيْنِ وَالْمَوادِّ الَّتي دُلِكا بِها شِحْناتٌ مُتَشابِهَةٌ أَمْ مُخْتَلِفَةٌ.

مَهاراتُ عَمَلِيّاتِ الْعِلْمِ

الْقُوَّةُ دَفْعٌ أَوْ شَدٌّ. يُمْكِنُكَ **الاسْتِدْلالُ** عَلى وُجودِ قُوَّةٍ بَيْنَ جِسْمَيْنِ بِمُلاحَظَةِ ما إِذا كانَ الْجِسْمانِ يَتَجاذَبانِ أَمْ يَتَنافَرانِ.

تَعَلَّمْ

الْكَهْرَباءُ السّاكِنَةُ Static Electricity

تَعَرَّفْ

- خاصِّيَّةٌ لِلْمادَّةِ تُسَمّى الشَّحْنَة
- كَيْفَ تَنْتَقِلُ الشَّحْنَةُ مِنْ قِطْعَةٍ في مادَّةٍ إلى قِطْعَةٍ أُخْرى
- كَيْفَ يُسَبِّبُ الْمَجالُ الْكَهْرَبائِيُّ قُوَّةً

الْمُفْرَداتُ Vocabulary

الشَّحْنَةُ charge

الْكَهْرَباءُ السّاكِنَة static electricity

الْمَجالُ الْكَهْرَبائِيُّ electric field

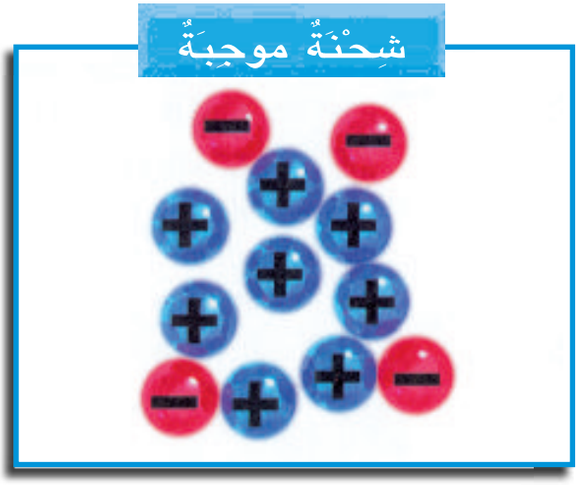
نَوْعانِ مِنَ الشِّحْناتِ Two Kinds of Charge

تَذَكَّرْ أَنَّ الْمادَّةَ تَتَأَلَّفُ مِنْ جُسَيْماتٍ لَها كُتْلَةٌ وَحَجْمٌ. لِجُسَيْماتِ الْمادَّةِ خاصِّيَّةٌ أُخْرى تُسَمّى الشِّحْنَةَ الْكَهْرَبائِيَّةَ. يُمْكِنُ أَنْ يَكونَ لِجُسَيْمٍ شِحْنَةٌ موجِبَةٌ (+) أَوْ شِحْنَةٌ سالِبَةٌ (−)، أَوْ لا يَكونُ لَهُ شِحْنَةٌ.

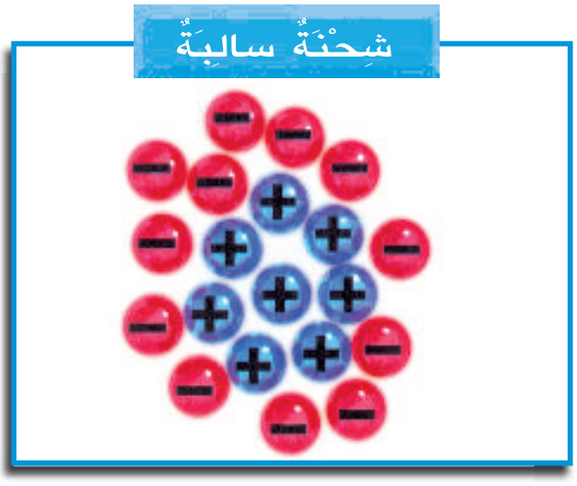
يوجَدُ عادَةً الْعَدَدُ نَفْسُهُ مِنَ الْجُسَيْماتِ الْموجِبَةِ وَالْجُسَيْماتِ السّالِبَةِ في مادَّةِ كُلِّ جِسْمٍ. إِنَّها مُتَعادِلَةٌ. لَكِنَّ دَلْكَ جِسْمَيْنِ أَحَدِهِما بِالآخَرِ يُمْكِنُ أَنْ يَنْقُلَ جُسَيْماتٍ سالِبَةً مِنْ جِسْمٍ إلى آخَرَ. هَذا ما حَصَلَ فِعْلاً في النَّشاطِ السّابِقِ. فَقَدْ أَصْبَحَ عَدَدُ الشِّحْناتِ الْمُوجِبَةِ عَلى كُلٍّ بِالونٍ مُخْتَلِفًا عَنْ عَدَدِ الشِّحْناتِ السّالِبَةِ. **الشِّحْنَةُ** هِيَ مِقْدارُ الْجُسَيْماتِ الْموجِبَةِ أَوِ السّالِبَةِ الإِضافِيَّةِ الَّتي يَكْتَسِبُها جِسْمٌ ما. عَمَلِيَّةُ الدَّلْكِ أَعْطَتْ أَحَدَ الْجِسْمَيْنِ شِحْنَةً كُلِّيَّةً موجِبَةً، وَأَعْطَتِ الآخَرَ شِحْنَةً كُلِّيَّةً سالِبَةً.

الشِّحْنَةُ الَّتي تَبْقى عَلى جِسْمٍ تُسَمّى **الْكَهْرَباءَ السّاكِنَة**. كَلِمَةُ ساكِنٍ تَعْني أَنَّهُ «غَيْرُ مُتَحَرِّكٍ». وَمَعَ أَنَّ الشِّحْنَةَ تَحَرَّكَتْ، فَإِنَّها تَسْتَقِرُّ بِمُجَرَّدِ وُصولِها إلى الْجِسْمِ.

✔ ما نَوْعا الشِّحْنَةِ؟



يُرْمَزُ لِلشِّحْنَةِ الْمُنْفَرِدَةِ الْموجِبَةِ بِـ +، وَلِلشِّحْنَةِ الْمُنْفَرِدَةِ السّالِبَةِ بِـ −. عِنْدَما يَكونُ لِجِسْمٍ شِحْنَةٌ موجِبَةٌ أَكْبَرُ مِنْ شِحْنَتِهِ السّالِبَةِ، تَكونُ الشِّحْنَةُ الْكُلِّيَّةُ موجِبَةً.



عِنْدَما يَكونُ لِجِسْمٍ شِحْنَةٌ سالِبَةٌ أَكْبَرُ مِنْ شِحْنَتِهِ الْموجِبَةِ، تَكونُ الشِّحْنَةُ الْكُلِّيَّةُ سالِبَةً. كَمْ شِحْنَةً سالِبَةً إِضافِيَّةً تَظْهَرُ هُنا؟

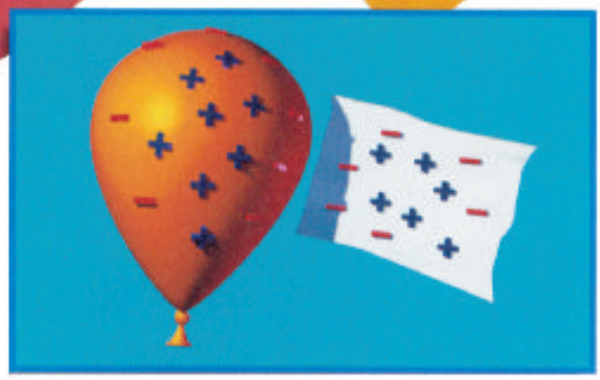
فَصْلُ الشِّحْنَاتِ Separating Charges

لِكَيْ تَرى تَأْثيراتِ الْقُوى بَيْنَ الشِّحْناتِ، عَلَيْكَ أَوَّلاً فَصْلُ الشِّحْناتِ السّالِبَةِ عَنِ الشِّحْناتِ الْموجِبَةِ.

يُمْكِنُكَ فَصْلُ الشِّحْناتِ السّالِبَةِ وَالشِّحْناتِ الْموجِبَةِ في الْكَثيرِ مِنَ الأَجْسامِ، بِدَلْكِها أَحَدِها بِالآخَرِ. الدَّلْكُ يَشُدُّ شِحْناتٍ سالِبَةً مِنْ أَحَدِ الْجِسْمَيْنِ إِلى الآخَرِ. لاحِظْ أَنَّ الشِّحْناتِ السّالِبَةَ فَقَطْ تَتَحَرَّكُ بِهَذِهِ الطَّريقَةِ.

عِنْدَما تُسَرِّحُ شَعْرَكَ الْجافَّ، فَإِنَّ أَسْنانَ الْمِشْطِ تَنْتَزِعُ شِحْناتٍ سالِبَةً مِنْ شَعْرِكَ. يَحْصُلُ الْمِشْطُ عَلى شِحْناتٍ سالِبَةٍ إِضافِيَّةٍ، فَيُصْبِحُ لَدَيْهِ شِحْنَةٌ كُلِّيَّةٌ سالِبَةٌ. يَفْقِدُ شَعْرُكَ شِحْناتٍ سالِبَةً فَيُصْبِحُ لَدَيْهِ شِحْنَةٌ كُلِّيَّةٌ موجِبَةٌ.

✔ أَيُّ نَوْعٍ مِنَ الشِّحْناتِ يَتَحَرَّكُ عِنْدَ دَلْكِ جِسْمَيْنِ أَحَدِهِما بِالآخَرِ؟



إِذا لَمْ يَحْصُلْ شَيْءٌ عِنْدَما تُمْسِكُ بِقِطْعَةٍ مِنْ صوفٍ قُرْبَ بالونٍ، تَعْرِفُ أَنَّ كُلاًّ مِنَ الْبالونِ وَقِطْعَةِ الصّوفِ غَيْرُ مَشْحونٍ. عَدَدُ الشِّحْناتِ الْموجِبَةِ مُساوٍ لِعَدَدِ الشِّحْناتِ السّالِبَةِ عَلى الْبالونِ، وَكَذَلِكَ عَلى قِطْعَةِ الصّوفِ. كُلٌّ مِنَ الْجِسْمَيْنِ مُتَعادِلٌ كَهْرَبائِيًّا.

دَلْكُ الصّوفِ بِالْبالونِ يَفْصِلُ الشِّحْناتِ. تَنْتَقِلُ شِحْناتٌ سالِبَةٌ مِنَ الصّوفِ إِلى الْبالونِ. يُصْبِحُ لِلْبالونِ شِحْناتٌ سالِبَةٌ أَكْثَرُ مِنَ الشِّحْناتِ الْموجِبَةِ. الْبالونُ مَشْحونٌ سالِبًا. يَفْقِدُ الصّوفُ شِحْناتٍ سالِبَةً. يُصْبِحُ لَدَيْهِ شِحْناتٌ موجِبَةٌ أَكْثَرُ مِنْ شِحْناتِهِ السّالِبَةِ. الصّوفُ مَشْحونٌ موجِبًا.

عِنْدَما تَتَحَرَّكُ الثِّيابُ داخِلَ نَشّافَةِ ثِيابٍ كَهْرَبائِيَّةٍ، تُدْلَكُ الْمَنْسوجاتُ الْمُخْتَلِفَةُ بَعْضُها بِبَعْضٍ. تَتَحَرَّكُ الشِّحْناتُ السّالِبَةُ مِنْ قِطْعَةِ ثِيابٍ إِلى أُخْرى. وَعِنْدَما يَحْصُلُ ذَلِكَ تَلْتَصِقُ الثِّيابُ بِبَعْضِها.

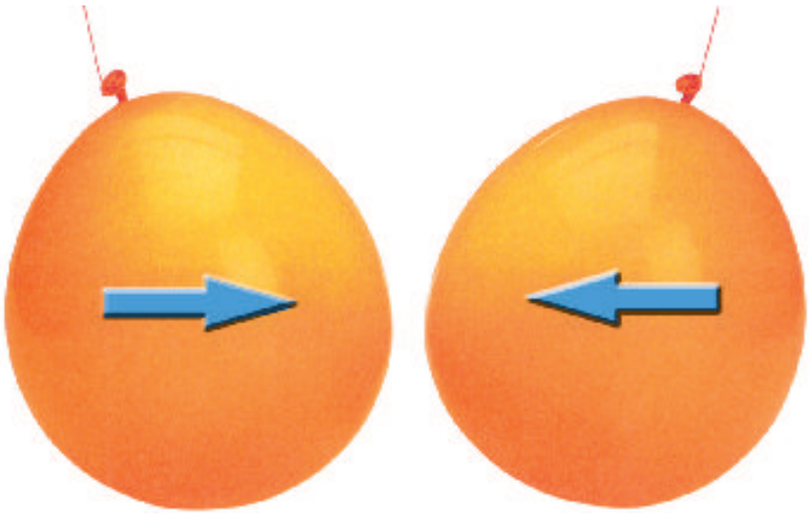
الْقُوى الْكَهْرَبائِيَّةُ Electric Forces

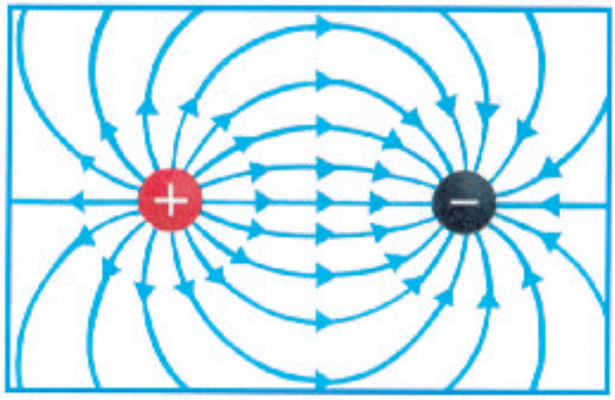
رَأَيْتَ في النَّشاطِ السّابِقِ كَيْفَ أَنَّ الْبالوناتِ الْمَشْحونَةَ تَشُدُّ أَوْ تَدْفَعُ بَعْضُها بَعْضًا. قُوَّةُ الدَّفْعِ وَالشَّدِّ بَيْنَ الأَجْسامِ ذاتِ الشِّحْناتِ الْمُخْتَلِفَةِ تُسَمّى «قُوَّةً كَهْرَبائِيَّةً». الْقُوَّةُ الْكَهْرَبائِيَّةُ تَجْعَلُ الأَجْسامَ ذاتَ الشِّحْناتِ الْمُخْتَلِفَةِ «تَتَجاذَبُ» أَوْ تَشُدُّ بَعْضُها بَعْضًا. الْقُوَّةُ الْكَهْرَبائِيَّةُ تَجْعَلُ الأَجْسامَ ذاتَ الشِّحْناتِ الْمُتَشابِهَةِ «تَتَنافَرُ».

الْحَيِّزُ الَّذي تَحْدُثُ فيهِ قُوَّةٌ كَهْرَبائِيَّةٌ حَوْلَ الْجِسْمِ يُسَمّى **الْمَجالَ الْكَهْرَبائِيَّ**. الْمَجالُ الْكَهْرَبائِيُّ لِلشِّحْنَةِ الْموجِبَةِ يَجْذِبُ شِحْنَةً سالِبَةً قَريبَةً مِنْها، بَيْنَما يَتَنافَرُ مَعَ شِحْنَةٍ موجِبَةٍ قريبَةٍ مِنْها.

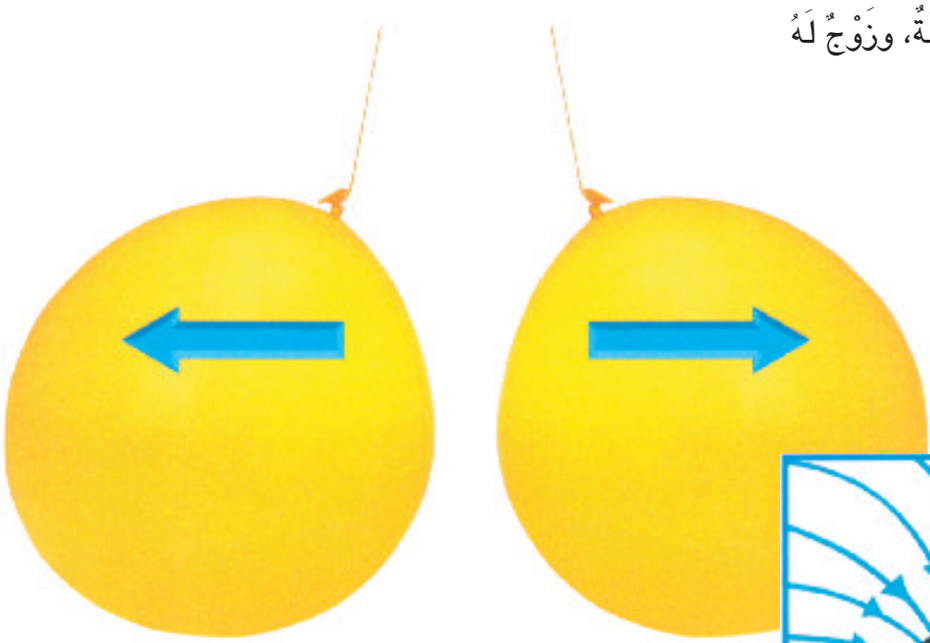
اسْتُخْدِمَتِ الأَسْهُمُ في الأَشْكالِ لِتُبَيِّنَ الْمَجالَ الْكَهْرَبائِيَّ. تُشيرُ هَذِهِ الأَسْهُمُ إِلى الاتِّجاهِ الَّذي تُشَدُّ فيهِ شِحْنَةٌ موجِبَةٌ مَوْجودَةٌ في الْمَجالِ الْكَهْرَبائِيِّ. تُشيرُ الصُّوَرُ هُنا إِلى الْمَجالاتِ الْكَهْرَبائِيَّةِ لِزَوْجَيْنِ مِنَ الْبالوناتِ. زَوْجٌ لَهُ شِحْناتٌ مُخْتَلِفَةٌ، وزَوْجٌ لَهُ شِحْناتٌ مُتَشابِهَةٌ.

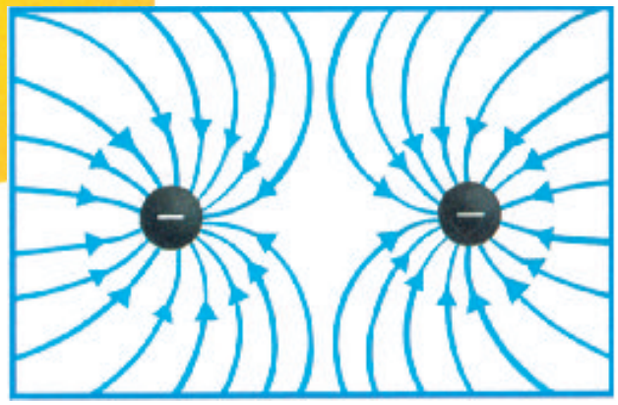
✔ ما هُوَ الْمَجالُ الْكَهْرَبائِيُّ؟



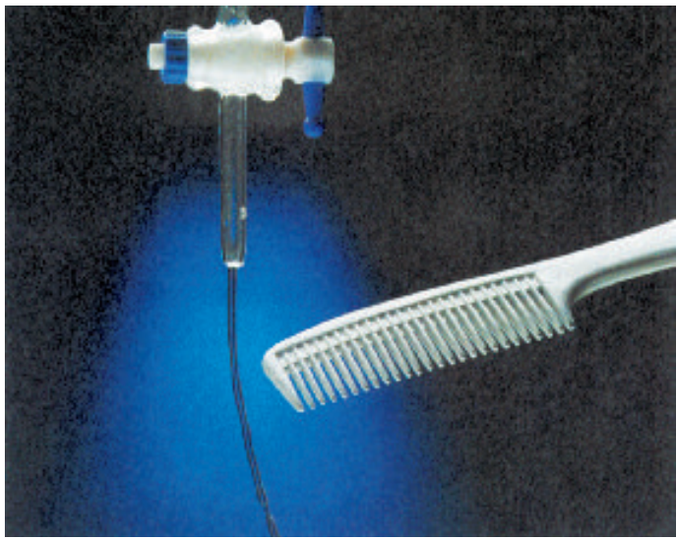


لأَحَدِ الْبالونَيْنِ شِحْنَةٌ موجِبَةٌ، بَيْنَما لِلآخَرِ شِحْنَةٌ سالِبَةٌ. الشَّكْلُ الْبَيانِيُّ لِمَجالِهِما الْكَهْرَبائِيِّ مُؤَلَّفٌ مِنْ خُطوطٍ مُغْلَقَةٍ. الْبالوناتُ ذاتُ الشِّحْناتِ الْمُخْتَلِفَةِ تَتَجاذَبُ.





لِلْبالونَيْنِ شِحْنَتانِ سالِبَتانِ. لا يُشَكِّلُ مَجالُهُما الْكَهْرَبائِيُّ شَكْلاً بَيانِيًّا مُؤَلَّفًا مِنْ خُطوطٍ مُغْلَقَةٍ. الْبالوناتُ ذاتُ الشِّحْناتِ الْمُتَشابِهَةِ تَتَنافَرُ.



بَعْدَ أنْ تُسَرِّحَ شَعْرَكَ، يَكْتَسِبُ مِشْطُكَ شِحْنَةً سالِبَةً. يَتَنافَرُ الْمَجالُ الْكَهْرَبائِيُّ لِلْمِشْطِ مَعَ الشِّحْناتِ السّالِبَةِ في الْماءِ الْجاري. تُدْفَعُ الشِّحْناتُ السّالِبَةُ في الْماءِ إلى الطَّرَفِ الآخَرِ مِنَ الْمَجْرى. يَتْرُكُ ذَلِكَ شِحْناتٍ موجِبَةً إضافِيَّةً مِنْ جِهَةِ الْمِشْطِ، فَيَنْحَرِفُ الْمَجْرى نَحْوَ المِشْطِ.

مُلَخَّصٌ Summary

تُصْبِحُ الأَجْسامُ مَشْحونَةً كَهْرَبائِيًّا عِنْدَما تَكْتَسِبُ أَوْ تَفْقِدُ شِحْناتٍ سالِبَةً. تُكَوِّنُ الشِّحْنَةُ الْكَهْرَبائِيَّةُ مَجالاً كَهْرَبائِيًّا. الْمَجالاتُ الْكَهْرَبائِيَّةُ لِلأَجْسامِ الْمَشْحونَةِ تُنْتِجُ قُوًى كَهْرَبائِيَّةً. الأَجْسامُ ذاتُ الشِّحْناتِ الْمُتَشابِهَةِ تَتَنافَرُ. الأَجْسامُ ذاتُ الشِّحْناتِ الْمُخْتَلِفَةِ تَتَجاذَبُ.

مُراجَعَةٌ Review

١. ما هِيَ الْكَهْرَباءُ السّاكِنَةُ؟

٢. ما هِيَ الشِّحْنَةُ؟

٣. ما هُوَ الْمَجالُ الْكَهْرَبائِيُّ؟

٤. **تَفْكيرٌ ناقِدٌ** كَيْفَ يُمْكِنُكَ أَنْ تَجْعَلَ قِطْعَةً مِنَ الْمَطّاطِ عَلَيْها شِحْنَةٌ كُلِّيَّةٌ موجِبَةٌ جِسْمًا مُتَعادِلاً؟

٥. **اسْتِعْدادٌ لِلاخْتِبارِ** تَحْصُلُ مِسْطَرَةٌ بِلاسْتيكِيَّةٌ عَلى شِحْنَةٍ موجِبَةٍ بِـ ـــــــ.

أ اكْتِسابِ شِحْنَةٍ مُنْفَرِدَةٍ سالِبَةٍ

ب فِقْدانِ شِحْنَةٍ مُنْفَرِدَةٍ سالِبَةٍ

ج اكْتِسابِ شِحْنَةٍ مُنْفَرِدَةٍ موجِبَةٍ

د فِقْدانِ شِحْنَةٍ مُنْفَرِدَةٍ موجِبَةٍ

رَوابِطُ

رابِطُ رِياضِيّاتٍ

اسْتِخْدامُ خَصائِصِ الْجَمْعِ

تُظْهِرُ الصّورَتانِ عَلى الصَّفْحَةِ ٢٣٦ عَدَدًا مِنَ الشِّحْناتِ. كَمْ شِحْنَةً مُنْفَرِدَةً سالِبَةً يَنْبَغي أَنْ يَفْقِدَ كُلُّ جِسْمٍ أَوْ يَكْتَسِبَ، حَتّى يُصْبِحَ مُتَعادِلاً كَهْرَبائِيًّا؟ اسْتَعْمِلِ الأَعْدادَ وَالرُّموزَ الرِّياضِيَّةَ لِتُظْهِرَ كَيْفَ حَصَلْتَ عَلى جَوابِكَ.

رابِطُ صِحَّةٍ

الْوِقايَةُ مِنَ الصّاعِقَةِ

الصّاعِقَةُ كَمِّيَّةٌ كَبيرَةٌ مِنَ الْجُسَيْماتِ الْمَشْحونَةِ الْمُتَحَرِّكَةِ. قَدْ تَقْتُلُ الصّاعِقَةُ أَشْخاصًا أَوْ حَيَواناتٍ، أَوْ تُشْعِلُ حَرائِقَ. احْصُلْ عَلى إِجْراءاتِ الأَمانِ اللّازِمَةِ لِلْوِقايَةِ خِلالَ الْعَواصِفِ. اصْنَعْ مُلْصَقًا لِتُبَيِّنَ هَذِهِ الإِجْراءاتِ.

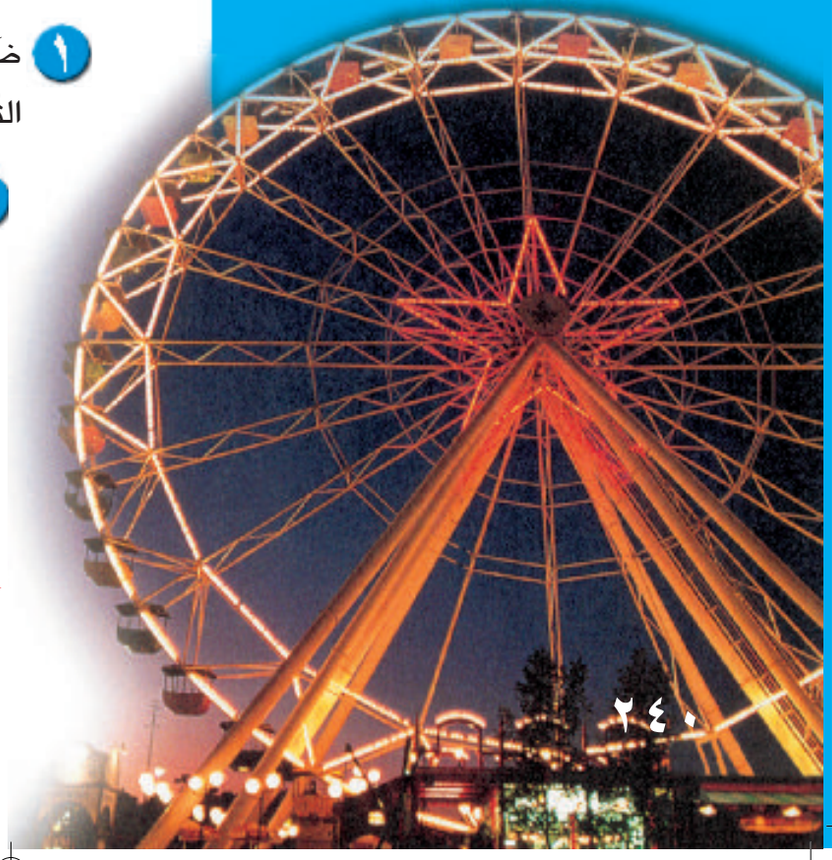
الدَّرْسُ ٢

ما هُوَ التَّيّارُ الْكَهْرَبائِيُّ؟

What is an Electric Current?

في هَذا الدَّرْسِ سَوْفَ ...

- **تَبْحَثُ** اسْتِعمالَ الْبَطّارِيَّةِ لإِضاءَةِ مِصْباحٍ.
- **تَتَعَلَّمُ** عَنِ التَّيّارِ الْكَهْرَبائِيِّ.
- **تَرْبِطُ الْعُلومَ** بِالرِّياضِيّاتِ وَالْكِتابَةِ وَالصِّحَّةِ.



ابْحَثْ

إِضاءَةُ مِصْباحٍ

Making a Bulb Light Up

هَدَفُ النَّشاطِ Activity Purpose هَلْ يُمْكِنُ لِمِصْباحٍ يَدَوِيٍّ أَنْ يَعْمَلَ مِنْ دونِ بَطّارِيّاتٍ؟ تَكونُ عَلى صَوابٍ إِذا قُلْتَ لا. تُزَوِّدُنا الْبَطّارِيّاتُ بِالْكَهْرَباءِ الَّتي تُضيءُ الْمِصْباحَ. لَكِنْ كَيْفَ تَنْتَقِلُ الْكَهْرَباءُ مِنَ الْبَطّارِياتِ إِلى الْمِصْباحِ؟ يُمْكِنُكَ **تَخْطيطُ بَحْثٍ بَسيطٍ وَتَنْفيذُهُ** لِمَعْرِفَةِ تَوْصيلِ الْمَوادِّ بَعْضِها بِبَعْضٍ، بِحَيْثُ تُضيءُ مِصْباحًا كَهْرَبائِيًّا.

الْمَوادُّ Materials

- بَطّارِيَّةٌ مِنَ الْقِياسِ D
- مِصْباحٌ كَهْرَبائِيٌّ صَغيرٌ
- سِلْكٌ كَهْرَبائِيٌّ مَعْزولٌ
- شَريطٌ لاصِقٌ عازِلٌ

خُطُواتُ النَّشاطِ Activity Procedure

١ ضَعْ جَدْوَلاً مُماثِلاً لِلْجَدْوَلِ الْمُبَيَّنِ عَلى الصَّفْحَةِ التّالِيَةِ. فَأَنْتَ تَحْتاجُ إِلَيْهِ **لِتَسْجيلِ مُلاحَظاتِكَ**.

٢ **تَوَقَّعْ** طَريقَةً لِتَوْصيلِ الْمَوادِّ الَّتي بِحَوْزَتِكَ كَيْ تُضيءَ الْمِصْباحَ. ضَعْ رَسْمًا **لِتُسَجِّلَ** تَوَقُّعَكَ. (الصّورَةُ أ)

٣ اخْتَبِرْ تَوَقُّعَكَ. **سَجِّلْ** ما إِذا كانَ الْمِصْباحُ قَدْ أُضيءَ أَمْ لا. (الصّورَةُ ب)

◄ تُضاءُ مَصابيحُ دولابِ الْمَلاهي في اللَّيْلِ بَيْنَما يَدورُ الدّولابُ. الْكَهْرَباءُ الَّتي تُضيءُ الْمَصابيحَ وَتُحَرِّكُ الدّولابَ، تَدورُ هِيَ الأُخْرى.

الصّورَةُ أ

الصّورَةُ ب

التَّوَقُّعاتُ وَالمُلاحَظاتُ

رَقمُ المُحاوَلَةِ لِتَوصيلِ المِصباحِ وَالبَطّارِيَّةِ وَالسِّلكِ	الرَّسمُ	المُلاحَظاتُ
مُحاوَلَة رَقمُ ١		
مُحاوَلَة رَقمُ ٢		
مُحاوَلَة رَقمُ ٣		

٤ تابِعِ الْعَمَلَ عَلى الْمِصْباحِ وَالْبَطّارِيَّةِ وَالسِّلْكِ. جَرِّبْ تَوْصيلاتٍ مُخْتَلِفَةً مِنْ أَجْلِ إِضاءَةِ الْمِصْباحِ. **سَجِّلْ** نَتائِجَ كُلِّ مُحاوَلَةٍ.

اسْتَنْتِجْ Draw Conclusions

١. ماذا **لاحَظْتَ** عَلى تَوْصيلِ الْمَوادِّ عِنْدَما أَضاءَ الْمِصْباحُ؟

٢. ماذا **لاحَظْتَ** عَلى تَوْصيلِ الْمَوادِّ عِنْدَما لَمْ يُضِئِ الْمِصْباحُ؟

٣. **كَيْفَ يَعْمَلُ الْعُلَماءُ** لِمَعْرِفَةِ الْمَزيدِ عَنِ الْمَصابيحِ وَالْبَطّارِيّاتِ، يُمْكِنُكَ **تَخْطيطُ بَحْثٍ** بِمُفْرَدِكَ. لِتُحَقِّقَ ذَلِكَ يَلْزَمُكَ أَنْ تُقَرِّرَ ما يَلي: السُّؤالَ الَّذي تَوَدُّ الإِجابَةَ عَنْهُ، الْمَوادَّ الَّتي تَحْتاجُ إِلَيْها، طَريقَةَ اسْتِعْمالِ هَذِهِ الْمَوادِّ، ما سَوْفَ تُلاحِظُهُ.

بَحْثٌ إِضافِيٌّ **نَفِّذْ بَحْثَكَ.**

مَهاراتُ عَمَلِيّاتِ الْعِلْمِ

عِنْدَما **تُخَطِّطُ بَحْثًا بَسيطًا وَتُنَفِّذُهُ**، فَإِنَّكَ تُحاوِلُ الإِجابَةَ عَنْ سُؤالٍ أَوْ حَلَّ مَسْأَلَةٍ. عِنْدَما تَقومُ بِعِدَّةِ اخْتِباراتٍ وَمُلاحَظَةِ نَتائِجِها، يُمْكِنُكَ اسْتِنْتاجُ طَريقَةِ عَمَلِ الأَشْياءِ.

تَعَلَّمْ

التَّيّاراتُ الْكَهْرَبائِيَّةُ Electric Currents

الشِّحْناتُ الْمُتَحَرِّكَةُ Moving Charges

تَعْلَمُ أَنَّ الشِّحْنَةَ السّاكِنَةَ تَبْقى ثابِتَةً عَلى جِسْمٍ ما. لَكِنْ حَتّى الشِّحْنَةُ السّاكِنَةُ يُمْكِنُها التَّحَرُّكُ إِذا وَجَدَتْ مَسارًا لِحَرَكَتِها. إِنَّ فَرْقَعَةَ كَهْرَباءَ ساكِنَةٍ تَنْتُجُ عَنْ شِحْنَةٍ كَهْرَبائِيَّةٍ مُتَحَرِّكَةٍ.

هَلْ حَدَثَ أَنْ أَحْسَسْتَ بِصَدْمَةِ كَهْرَبَةٍ خَفيفَةٍ عِنْدَ مُلامَسَةِ مِقْبَضِ بابٍ؟ إِلَيْكَ سَبَبَها. السَّيْرُ عَلى سَجّادَةٍ يَنْقُلُ الشِّحْناتِ السّالِبَةَ بِفِعْلِ الاحْتِكاكِ مِنَ السَّجادَةِ إِلى قَدَمَيْكَ. تَتَوَزَّعُ الشِّحْناتُ عَلى أَنْحاءِ جِسْمِكَ كافَّةً، فَيُصْبِحُ مَشْحونًا سَلْبًا. عِنْدَما تَلْمَسُ مِقْبَضَ الْبابِ تَنْتَقِلُ الشِّحْناتُ السّالِبَةُ مُباشَرَةً مِنْ يَدِكَ إِلى الْمِقْبَضِ، فَتُحِسُّ بِلَسْعَةٍ خَفيفَةٍ. الشِّحْناتُ «السّاكِنَةُ» أَوِ «الْمُسْتَقِرَّةُ» تَحَوَّلَتْ إِلى تَيّارٍ أَوْ شِحْنَةٍ مُتَحَرِّكَةٍ. يُسَمّى تَدَفُّقُ الشِّحْناتِ الْكَهْرَبائِيَّةِ **التَّيّارَ الكَهْرَبائِيَّ**. يُقاسُ التَّيّارُ الْكَهْرَبائِيُّ بِالأَمْبيرْ.

في النَّشاطِ السّابِقِ قُمْتُ بِتَوْصيلِ السِّلْكِ وَالْمِصْباحِ وَالْبَطّارِيَةِ لِصُنْعِ مَسارٍ تَتَدَفَّقُ فيهِ الشِّحْناتُ السّالِبَةُ. الْمَسارُ الَّذي يُصْنَعُ لِلتَّيّارِ الْكَهْرَبائِيِّ يُسَمّى **الدّائِرَةَ الْكَهْرَبائِيَّةَ**. كانَتِ الْبَطّارِيَّةُ جُزْءًا أَساسِيًّا مِنَ الدّائِرَةِ الْكَهْرَبائِيَّةِ الَّتي صَنَعْتَها. الْبَطّارِيَّةُ **خَلِيَّةٌ كَهْرَبائِيَّةٌ** تُوَفِّرُ الطّاقَةَ اللّازِمَةَ لِتَحْريكِ الشِّحْناتِ في الدّائِرَةِ الْكَهْرَبائِيَّةِ. تُقاسُ الطّاقَةُ الَّتي تُعْطيها الْبَطّارِيَّةُ بِالْفولْتِ.

✔ إِلامَ يَحْتاجُ التَّيّارُ الْكَهْرَبائِيُّ لِكَيْ يَتَدَفَّقَ؟

► يَدورُ التَّيّارُ الْكَهْرَبائِيُّ في دائِرَةٍ كَعَجَلَةِ الدَّرّاجَةِ الْهَوائِيَّةِ. عِنْدَما تُدَوِّسُ، فَإِنَّكَ تُعْطي طاقَةً لِكُلِّ الْعَجَلَةِ في الْوَقْتِ نَفْسِهِ. عِنْدَما تُوَصِّلُ دائِرَةً كَهْرَبائِيَّةً، تَنْقُلُ الْبَطّارِيَّةُ الطّاقَةَ إِلى أَنْحاءِ الدّائِرَةِ الْكَهْرَبائِيَّةِ كافَّةً في الْوَقْتِ نَفْسِهِ.

► اسْتَعْمِلْ إِصْبَعَكَ لِتَتَبّاعَ مَسارَ التَّيّارِ في كُلِّ جُزْءٍ مِنَ الدّائِرَةِ الْكَهْرَبائِيَّةِ. ماذا تُلاحِظُ؟

تَعَرَّفْ

- كَيْفَ تَتَحَرَّكُ الشِّحْناتُ الْكَهْرَبائِيَّةُ
- الطُّرُقَ الَّتي تُؤَثِّرُ بِها مَوادُّ مُخْتَلِفَةٌ في التَّيّارِ الْكَهْرَبائِيِّ
- الْفُروقَ بَيْنَ التَّوْصيلِ عَلى التَّوالي وَالتَّوْصيلِ عَلى التَّوازي

الْمُفْرَداتُ Vocabulary

التَّيّارُ الْكَهْرَبائِيُّ electric current

الدّائِرَةُ الْكَهْرَبائِيَّةُ circuit

الْخَلِيَّةُ الْكَهْرَبائِيَّةُ electric cell

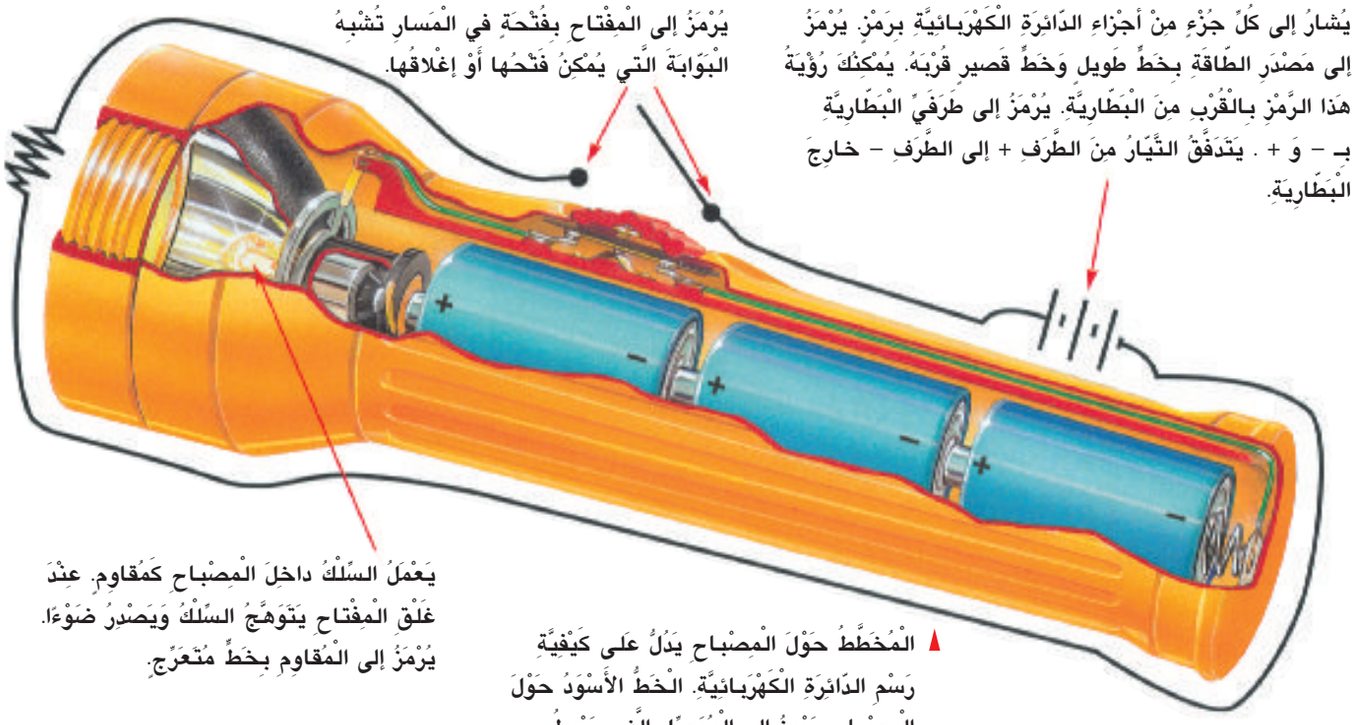
الْمُوَصِّلُ conductor

الْعازِلُ insulator

الْمُقاوِمُ resistor

التَّوْصيلُ عَلى التَّوالي series circuit

التَّوْصيلُ عَلى التَّوازي parallel circuit



▲ الْمُخَطَّطُ حَوْلَ الْمِصْباحِ يَدُلُّ عَلى كَيْفِيَّةِ رَسْمِ الدّائِرَةِ الْكَهْرَبائِيَّةِ. الْخَطُّ الأَسْوَدُ حَوْلَ الْمِصْباحِ يَرْمِزُ إلى الْمُوَصِّلِ الَّذي يَرْبِطُ جَميعَ أَجْزاءِ الدّائِرَةِ الْكَهْرَبائِيَّةِ.

ضَبْطُ التَّيّارِ Controlling Current

تَشْتَمِلُ الدّائِرَةُ الْكَهْرَبائِيَّةُ الَّتي تَضُمُّ بَطّارِيَّةً وَمِصْباحًا وَسِلْكًا عَلى مَوادَّ مُخْتَلِفَةٍ، كَالنُّحاسِ وَالْبِلاسْتيكِ. يُمْكِنُكَ تَصْنيفُ هَذِهِ الْمَوادِّ وَفْقَ الطَّريقَةِ الَّتي تُؤَثِّرُ بِها في تَدَفُّقِ الشِّحْناتِ داخِلَها.

الْمُوَصِّلُ هُوَ الْمادَّةُ الَّتي يَنْتَقِلُ خِلالَها التَّيّارُ الْكَهْرَبائِيُّ بِسُهولَةٍ. مُعْظَمُ الْمَعادِنِ هِيَ مُوَصِّلٌ جَيِّدٌ لِلتَّيّارِ الْكَهْرَبائِيِّ. تُصْنَعُ الأَسْلاكُ الْكَهْرَبائِيَّةُ مِنْ مَعادِنَ تَكونُ في الْغالِبِ نُحاسًا. يَجِبُ أَنْ تُصْنَعَ قاعِدَةُ الْمِصْباحِ مِنْ مَعْدِنٍ لأَنَّها يَجِبُ أَنْ تُوَصِّلَ التَّيّارَ الْكَهْرَبائِيَّ.

الْمادَّةُ الَّتي لا يَمُرُّ خِلالَها التَّيّارُ الْكَهْرَبائِيُّ بِسُهولَةٍ تُسَمّى **الْعازِلَ**. الْمادَّةُ السَّوْداءُ الْواقِعَةُ بَيْنَ قاعِدَةِ الْمِصْباحِ الصَّغيرِ وَجانِبِها الْمُحَلْزَنِ هِيَ عازِلٌ. تُغَطّي السِّلْكَ الْمُوَصِّلَ الَّذي اسْتَعْمَلْتَهُ في النَّشاطِ السّابِقِ مادَّةٌ بِلاسْتيكِيَّةٌ عازِلَةٌ. يَمْنَعُ الْبِلاسْتيكُ مَعْدِنَ السِّلْكِ مِنْ مُلامَسَةِ الْمَعادِنِ الأُخْرى.

لِلْمِصْباحِ الْيَدَوِيِّ مِفْتاحٌ يُشَغِّلُهُ وَيُطْفِئُهُ. يَتَكَوَّنُ الْمِفْتاحُ مِنْ مُوَصِّلٍ وَعازِلٍ لإِقْفالِ الدّائِرَةِ الْكَهْرَبائِيَّةِ وَفَتْحِها. عِنْدَما يُقْفَلُ الْمِفْتاحُ، يَتَلامَسُ مُوَصِّلانِ فَيَكْتَمِلُ الْمَسارُ وَيَسْري التَّيّارُ الْكَهْرَبائِيُّ في الدّائِرَةِ. لَكِنْ عِنْدَما يُفْتَحُ الْمِفْتاحُ، يَفْصِلُ الْهَواءُ بَيْنَ الْمُوَصِّلَيْنِ فَيَنْقَطِعُ الْمَسارُ، وَلا يَسْري التَّيّارُ.

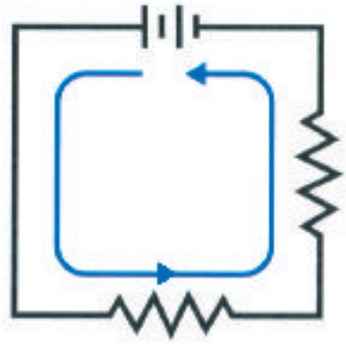
بَعْضُ الْمَوادِّ تُعيقُ تَدَفُّقَ الشِّحْناتِ أَوْ تُقاوِمُها. الْمادَّةُ الَّتي تُقَلِّلُ مِنْ تَدَفُّقِ التَّيّارِ الْكَهْرَبائِيِّ وَلا توقِفُهُ، تُسَمّى **الْمُقاوِمَ**. يَحْتَوي الْمِصْباحُ عَلى مِلَفٍّ مَعْدِنِيٍّ صَغيرٍ. هَذا الْمِلَفُّ عِبارَةٌ عَنْ مُقاوِمٍ. تَتَحَرَّكُ الشِّحْناتُ داخِلَ الْمُقاوِمِ ناقِلَةً طاقَةً حَراريَّةً إِلَيْهِ فَيُصْبِحُ الْمِلَفُّ ساخِنًا. يَنْقُلُ الْمِلَفُّ الْمُتَوَهِّجُ بَعْضًا مِنْ طاقَتِهِ الْحَراريَّةِ إلى الْهَواءِ عَلى شَكْلِ إِشْعاعٍ، فَيُصْدِرُ ضَوْءًا.

✔ **ما وَظيفَةُ الْمِفْتاحِ في الدّائِرَةِ الْكَهْرَبائِيَّةِ؟**

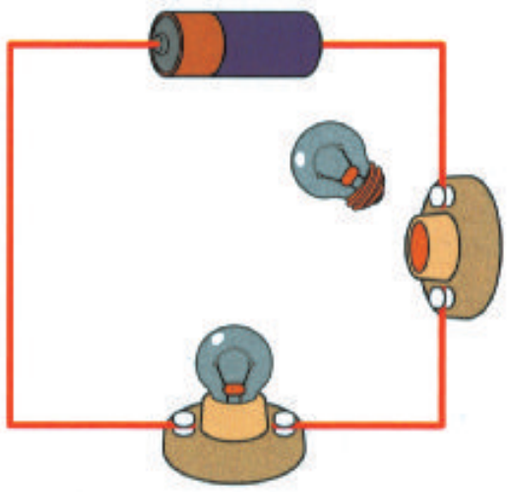
التَّوْصيلُ عَلى التَّوالي Series Circuits

توضِحُ الصّورَةُ أَدْناهُ دائِرَةً كَهْرَبائِيَّةً فيها مِصْباحانِ وَبَطّارِيَّةٌ. لاحِظْ أَنَّ التَّيّارَ يَنْتَقِلُ مِنَ الْبَطّارِيَةِ إِلى الْمِصْباحِ الأَوَّلِ ثُمَّ إِلى الْمِصْباحِ الثّاني ثُمَّ إِلى البَطّارِيَّةِ، أَيْ أَنَّ التَّيّارَ الْكَهْرَبائِيَّ نَفْسَهُ يَمُرُّ بِالْمِصْباحَيْنِ. وَيُسَمّى تَوْصيلُ الْمِصْباحَيْنِ في هَذِهِ الْحالَةِ **التَّوْصيلَ عَلى التَّوالي**. ماذا يَحْصُلُ إِذا أَزَلْتَ مِصْباحًا أَوِ احْتَرَقَ أَحَدُ الْمِصْباحَيْنِ؟ يَنْقَطِعُ مَسارُ التَّيّارِ، فَيَتَوَقَّفُ التَّيّارُ عَنِ الدَّوَرانِ. وَنَتيجَةً لِذَلِكَ يَنْطَفِئُ الْمِصْباحُ الثّاني.

✔ كَيْفَ يَنْتَقِلُ التَّيّارُ عِنْدَما يَكونُ تَوْصيلُ الْمِصْباحَيْنِ عَلى التَّوالي؟



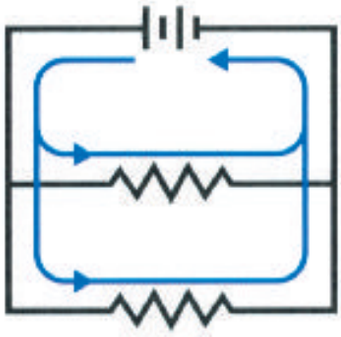
يُظْهِرُ السَّهْمُ مَسارًا واحِدًا لِلتَّيّارِ في مِصْباحَيْنِ مُوَصَّلَيْنِ عَلى التَّوالي. تُؤَدّي إِزالَةُ أَحَدِ الْمِصْباحَيْنِ إِلى فَتْحِ كامِلِ الدّائِرَةِ فَيَنْطَفِئُ الْمِصْباحان.



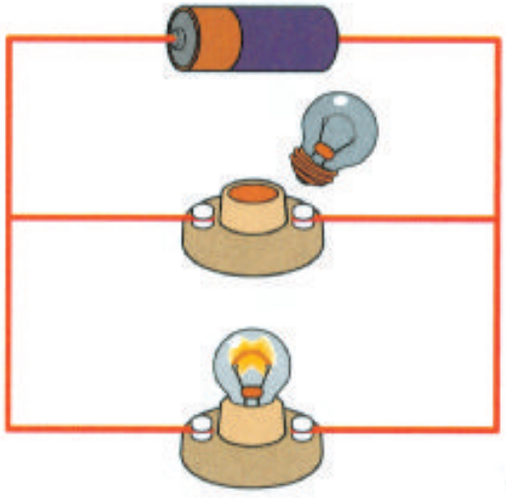
التَّوْصيلُ عَلى التَّوازي Parallel Circuits

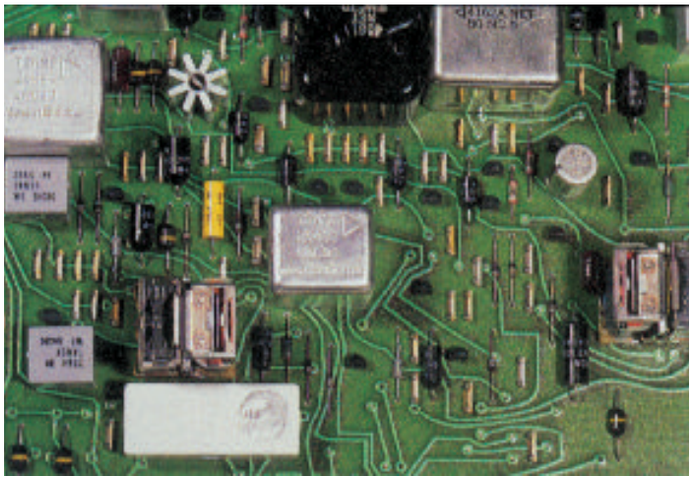
لاحِظْ في الصّورَةِ أَدْناهُ أَنَّهُ يوجَدُ أَكْثَرُ مِنْ مَسارٍ لِلتَّيّارِ. فَالتَّيّارُ الَّذي يَمُرُّ بِالْمِصْباحِ الأَوَّلِ لا يَمُرُّ بِالْمِصْباحِ الثّاني. يُسَمّى تَوْصيلُ الْمِصْباحَيْنِ في هَذِهِ الْحالَةِ **التَّوْصيلَ عَلى التَّوازي**. ماذا يَحْدُثُ إِذا أُزيلَ أَحَدُ الْمِصْباحَيْنِ مِنَ الدّائِرَةِ؟ يُتابِعُ التَّيّارُ سَيْرَهُ في الْمِصْباحِ الآخَرِ، فَيَبْقى مُضاءً. إِذا احْتَرَقَ أَحَدُ الْمِصْباحَيْنِ الْمُوَصَّلَيْنِ عَلى التَّوازي، يَبْقى الْمِصْباحُ الآخَرُ مُضاءً.

✔ أَيُّ نَوْعٍ مِنَ التَّوْصيلِ فيهِ أَكْثَرُ مِنْ مَسارٍ لِلتَّيّارِ؟



لاحِظْ كَيْفَ يَنْقَسِمُ السَّهْمُ إِلى اثْنَيْنِ. هُناكَ مَساران عَلى الأَقَلِّ لِلتَّيّارِ عِنْدَ تَوْصيلِ الْمِصْباحَيْنِ عَلى التَّوازي. إِزالَةُ أَحَدِ الْمِصْباحَيْنِ تُعَطِّلُ أَحَدَ الْمَسارَيْنِ فَقَطْ، وَيَبْقى الْمِصْباحُ الثّاني مُضاءً.





الدّوائرُ داخلَ الأجْهِزَةِ فيها تَوْصيلٌ عَلى التَّوالي وَتَوْصيلٌ عَلى التَّوازي.

مُلَخَّصٌ Summary

التَّيّارُ الْكَهْرَبائِيُّ هُوَ تَدَفُّقُ شِحْناتٍ كَهْرَبائِيَّةٍ في مَسارٍ يُسَمّى الدّائِرَةَ الْكَهْرَبائِيَّةَ. تُصَنَّفُ الْمَوادُّ في الدّوائِرِ الْكَهْرَبائِيَّةِ كَمُوَصِّلاتٍ أَوْ عَوازِلَ أَوْ مُقاوِماتٍ. إذا كانَ التَّيّارُ نَفْسُهُ يَمُرُّ في مِصْباحَيْنِ، يَكونُ الْمِصْباحانِ مُوَصَّلَيْنِ عَلى التَّوالي. وَحينَ يَكونُ مِصْباحانِ مُوَصَّلَيْنِ عَلى التَّوازي يوجَدُ أَكْثَرُ مِنْ مَسارٍ واحِدٍ لِلتَّيّارِ.

مُراجَعَةٌ Review

١. ما هُوَ التَّيّارُ الْكَهْرَبائِيُّ؟

٢. صِفِ الْمَطْلوبَ لِدائِرَةٍ كَهْرَبائِيَّةٍ كَيْ تَعْمَلَ.

٣. قارِنِ الْمُوَصِّلاتِ وَالْعَوازِلَ.

٤. **تَفْكيرٌ ناقِدٌ** مُعْظَمُ الْمَآخِذِ الْكَهْرَبائِيَّةِ الْمَوْجودَةِ في بَيْتِكَ لَها مَكانٌ لِقابِسَيْنِ. اسْتَدِلَّ كَيْفَ تُوَصَّلُ عِدَّةُ مَصابيحَ كَهْرَبائِيَّةٍ لِكَيْ تُضاءَ مِنْ مَأْخَذٍ كَهْرَبائِيٍّ. كَيْفَ تَعْرِفُ ذَلِكَ؟

٥. **اسْتِعْدادٌ لِلاخْتِبارِ** ما الَّذي يُوَفِّرُ الطّاقَةَ الْكَهْرَبائِيَّةَ في دائِرَةٍ كَهْرَبائِيَّةٍ؟

أ الْمُوصِّلاتُ ج الْمُقاوِماتُ

ب الْخَلايا الْكَهْرَبائِيَّةُ د الْمَفاتيحُ

رَوابِطُ

رابِطُ رِياضِيّاتٍ

حَلُّ مَسْأَلَةٍ

تُقاسُ الطّاقَةُ الْكَهْرَبائِيَّةُ بِوَحْدَةِ قِياسٍ تُسَمّى كيلوواطْ ـ ساعَة. اقْرَأْ، بِمُوافَقَةِ أَهْلِكَ، عَدّادَ الْكَهْرَباءِ في مَنْزِلِكَ، مَرَّتَيْنِ: في أَوَّلِ الأُسْبوعِ وَفي آخِرِهِ. اسْتَخْدِمِ الْقِراءَتَيْنِ لِمَعْرِفَةِ اسْتِهْلاكِ الْكَهْرَباءِ بِالْكيلوواطْ ـ ساعَة. إذا كانَتْ كُلْفَةُ كُلِّ كيلوواطْ ـ ساعَة نِصْفَ دِرْهَمٍ، فَكَمْ تَبْلُغُ الْكُلْفَةُ الأُسْبوعِيَّةُ لِلْكَهْرَباءِ؟

رابِطُ كِتابَةٍ

قِصَّةٌ شَخْصِيَّةٌ

أَصْبَحَتِ الْكَهْرَباءُ جُزْءًا مُهِمًّا مِنْ حَياتِنا الْمُعاصِرَةِ. تَخَيَّلْ أَنَّكَ اسْتَيْقَظْتَ في أَحَدِ الأَيّامِ وَلَمْ تَرَ أَيَّ وُجودٍ لِلْكَهْرَباءِ. اكْتُبْ قِصَّةً تَصِفُ فيها يَوْمًا كامِلاً مِنْ دونِ كَهْرَباءَ.

رابِطُ صِحَّةٍ

الْوِقايَةُ مِنَ الْكَهْرَباءِ

الْبَطّارِيّاتُ الَّتي تَسْتَعْمِلُها لَيْسَتْ خَطِرَةً لأَنَّ فولْتِيَّتَها مُنْخَفِضَةٌ. يُمْكِنُ لِتَيّارِ الْمَنازِلِ الْعالي الْفولْتِيَّةِ أَنْ يُلْحِقَ الضَّرَرَ بِالنّاسِ أَوْ يُسَبِّبَ الْحَرائِقَ. اسْتَخْدِمْ مَصادِرَ مَكْتَبِيَّةً لِتَتَعَلَّمَ الْمَزيدَ عَنِ الْوِقايَةِ مِنَ الْكَهْرَباءِ. بَعْدَها شارِكْ أَفْرادَ أُسْرَتِكَ في مَعْلوماتِكَ، وَقُمْ بِمُعايَنَةٍ لِشُروطِ الْوِقايَةِ مِنَ الْكَهْرَباءِ في مَنْزِلِكَ.

الدَّرْسُ ٣

ما هُوَ الْمَغْنَطيسُ؟

What Is a Magnet?

في هَذا الدَّرْسِ سَوْفَ ...

- تَبْحَثُ كَيْفَ تَعْمَلُ الْبوصِلَةُ.
- تَتَعَلَّمُ طُرُقَ تَفاعُلِ الْمَغانِطِ.
- تَرْبِطُ الْعُلومَ بِالرِّياضِيّاتِ والتَّرْبِيَةِ الإسْلامِيَّةِ وَالدِّراساتِ الاجْتِماعِيَّةِ.

ابْحَثْ

الْبوصِلَةُ A Compass

هَدَفُ النَّشاطِ Activity Purpose يُمْكِنُ أَنْ تَكونَ قَدْ أَلْصَقْتَ رُسومًا وَأَشْكالاً بِوَساطَةِ مَغانِطَ عَلى ثَلاّجَتِكَ. «الْمَغْنَطيسُ» جِسْمٌ يَجْذِبُ إِلَيْهِ بَعْضَ الْمَوادِّ، وَلاسِيَّما الْحَديدَ وَالْفولاذَ. الْمَغْنَطيسُ عَلى ثَلاّجَتِكَ يَجْذِبُ الْفولاذَ الْمَوْجودَ في بابِ الثَّلاّجَةِ. يَكونُ التَّجاذُبُ قَوِيًّا بِحَيْثُ يُؤَثِّرُ عَبْرَ الْوَرَقِ. في هَذا النَّشاطِ، سَوْفَ تَصْنَعُ مَغْنَطيسَكَ الْخاصَّ. وَبِناءً عَلى **مُلاحَظَتِكَ**، سَوْفَ **تَسْتَدِلُّ** عَلى طَريقَةِ عَمَلِ الْبوصِلَةِ.

الْمَوادُّ Materials

- نَظّارَةٌ واقِيَةٌ
- قَضيبٌ مَغْنَطيسِيٌّ صَغيرٌ
- مَشابِكُ وَرَقٍ
- إِبْرَةُ خِياطَةٍ كَبيرَةٌ
- قِطْعَةُ فِلّينٍ اصْطِناعِيٍّ
- كوبٌ مِنَ الْماءِ

احْذَرْ

خُطُواتُ النَّشاطِ Activity Procedure

١ احْذَرْ **ضَعِ النَّظّارَةَ الْواقِيَةَ عَلى عَيْنَيْكَ.** قَرِّبْ قَضيبَ الْمَغْنَطيسِ مِنْ مِشْبَكِ الْوَرَقِ. **لاحِظْ** ما يَحْدُثُ. قَرِّبِ الآنَ الإِبْرَةَ مِنْ مِشْبَكِ الْوَرَقِ. لاحِظْ ما يَحْدُثُ.

٢ احْذَرْ **كُنْ حَذِرًا في التَّعامُلِ مَعَ الأَجْسامِ الْحادَّةِ.** أَمْسِكْ بِالإِبْرَةِ عِنْدَ ثَقْبِها، وَادْلُكْها بِالْمَغْنَطيسِ في اتِّجاهٍ واحِدٍ، حَوالَيْ عِشْرينَ مَرَّةً. (الصّورَةُ أ)

الْبوصِلَةُ أَداةٌ هامَّةٌ تُساعِدُ الْبَحّارَةَ عَلى تَحْديدِ الاتِّجاهاتِ في الْبِحارِ.

الصّورةُ أ

الصّورةُ ب

٣ كَرِّرِ الْخُطْوَةَ ١. **لاحِظْ** ما يَحْدُثُ.

٤ ضَعْ قِطْعَةَ الْفِلِّينِ الاصْطِناعِيِّ عَلى سَطْحٍ مُسْتَوٍ. اغْرِزِ الإبْرَةَ في جِهَةٍ مِنَ الْقِطْعَةِ مُبْعِدًا رَأْسَ الإبْرَةِ عَنْ أَصابِعِكَ. **احْذَرْ** **كُنْ حَذِرًا في التَّعامُلِ مَعَ الأَجْسامِ الْحادَّةِ.** (الصّورةُ ب)

٥ حَرِّكْ قَضيبَ الْمَغْنَطيسِ عَلى مَسافَةٍ لا تَقِلُّ عَنِ الْمِتْرِ مِنَ الْكوبِ. ضَعْ قِطْعَةَ الْفِلِّينِ الاصْطِناعِيِّ في الْماءِ. **لاحِظْ** ما يَحْدُثُ لِلإبْرَةِ.

٦ أَدِرِ الْكوبَ بِبُطْءٍ وَحَذَرٍ. **لاحِظْ** ما يَحْدُثُ لِلإبْرَةِ.

٧ قَرِّبْ أَحَدَ طَرَفَيِّ الْمَغْنَطيسِ مِنَ الْكوبِ. **لاحِظْ** ما يَحْدُثُ لِلإبْرَةِ. قَرِّبِ الطَّرَفَ الآخَرَ لِلْمَغْنَطيسِ. ماذا يَحْدُثُ؟

اسْتَنْتِجْ Draw Conclusions

١. صِفْ ما حَدَثَ عِنْدَما طَفَتْ قِطْعَةُ الْفِلِّينِ الاصْطِناعِيِّ وَالإبْرَةُ عَلى سَطْحِ الْماءِ. ماذا حَدَثَ عِنْدَما أَدَرْتَ الْكوبَ؟

٢. ماذا حَدَثَ عِنْدَما قَرَّبْتَ الْمَغْنَطيسَ مِنَ الإبْرَةِ الْعائِمَةِ؟

٣. **كَيْفَ يَعْمَلُ الْعُلَماءُ** ما **الْفَرَضِيَّةُ** الَّتي يُمْكِنُكَ وَضْعُها بِناءً عَلى مُلاحَظَتِكَ لِلإبْرَةِ؟ ما التَّوَقُّعاتُ الَّتي يُمْكِنُكَ وَضْعُها بِناءً عَلى هَذِهِ الْفَرَضِيَّةِ؟

بَحْثٌ إضافِيٌّ **خَطِّطْ تَجْرِبَةً وَنَفِّذْها** لِلتَّحَقُّقِ مِنْ فَرَضِيَّتِكَ في السُّؤالِ ٣ أَعْلاهُ.

مَهاراتُ عَمَلِيّاتِ الْعِلْمِ

عِنْدَما **تَضَعُ فَرَضِيَّةً**، تَصِفُ كُلَّ ما لاحَظْتَهُ بِدِقَّةٍ. الْفَرَضِيَّةُ أَكْثَرُ تَفْصيلاً مِنَ الاسْتِدْلالِ. بِخِلافِ الاسْتِدْلالِ، يُمْكِنُ اسْتِخْدامُ الْفَرَضِيَّةِ لِوَضْعِ تَوَقُّعاتٍ يَتِمُّ اخْتِبارُها لاحِقًا.

تَعَلَّمْ

الْمَغانِطُ Magnets

تَعَرَّفْ

- الأَقْطابَ الْمَغْنَطيسِيَّةَ
- كَيْفَ تُسَبِّبُ الْمَجالاتُ الْمَغْنَطيسِيَّةُ قُوى مَغْنَطيسِيَّةً
- كَيْفَ يُسْتَخْدَمُ الْمَجالُ الْمَغْنَطيسِيُّ لِلأَرْضِ كَيْ تُحَدَّدَ الاتِّجاهاتُ
- كَيْفَ تَرْتَبِطُ الْكَهْرَباءُ بِالْمَغْنَطيسِيَّةِ

الْمُفْرَداتُ Vocabulary

الْمَغْنَطيسُ magnet

الْقُطْبُ الْمَغْنَطيسِيُّ magnetic pole

الْمَجالُ الْمَغْنَطيسِيُّ magnetic field

الْمَغْنَطيسُ الْكَهْرَبائِيُّ Electromagnet

الْقُطْبانِ Two Poles

في النَّشاطِ السّابِقِ صَنَعْتَ مَغْنَطيسًا مِنْ إِبْرَةٍ. تَسْتَطيعُ أَنْ تَقولَ إِنَّ الإِبْرَةَ أَصْبَحَتْ مَغْنَطيسًا لأَنَّها جَذَبَتْ مَشابِكَ الْوَرَقِ، كَما تَفْعَلُ الْمَغانِطُ الأُخْرى. **الْمَغْنَطيسُ** جِسْمٌ يَجْذِبُ بَعْضَ الْمَوادِّ كَالْحَديدِ وَالْفولاذِ. الإِبْرَةُ لَيْسَتْ مَغْنَطيسًا طَبيعِيًّا. أَنْتَ جَعَلْتَها مَغْنَطيسًا بِدَلْكِها عَلى قَضيبٍ مَغْنَطيسِيٍّ.

لِلْمَغْنَطيسِ طَرَفانِ يُسَمَّيانِ **الْقُطْبَيْنِ الْمَغْنَطيسِيَّيْنِ**، أَوِ الْقُطْبَيْنِ. تَكونُ قُوَّةُ شَدِّ الْمَغْنَطيسِ أَكْبَرَ ما يُمْكِنُ عِنْدَ الْقُطْبَيْنِ. إِذا سُمِحَ لِقَضيبٍ مَغْنَطيسِيٍّ أَنْ يَدورَ بِحُرِّيَّةٍ فَإِنَّ أَحَدَ طَرَفَيْهِ، الْمُسَمّى الْقُطْبَ الشَّمالِيَّ، يَتَّجِهُ دائِمًا نَحْوَ الشَّمالِ. أَمّا الْقُطْبُ الآخَرُ، وَهُوَ الْقُطْبُ الْمُسَمّى الْقُطْبَ الْجَنوبِيَّ، فَيَتَّجِهُ دائِمًا نَحْوَ الْجَنوبِ. يُشارُ إِلى الْقُطْبِ الَّذي يَتَّجِهُ شَمالاً بِالرَّمْزِ N، وَإِلى الْقُطْبِ الْمُتَّجِهِ جَنوبًا بِالرَّمْزِ S.

✔ ماذا يُسَمّى كُلٌّ مِنْ طَرَفَيِّ الْمَغْنَطيسِ؟

إِذا كَسَرْتَ مَغْنَطيسًا إِلى قِطَعٍ مُتَعَدِّدَةٍ، فَإِنَّ كُلَّ قِطْعَةٍ مِنْها تُكَوِّنُ مَغْنَطيسًا لَهُ قُطْبٌ عِنْدَ كُلِّ طَرَفٍ.

إِذا أَمْكَنَكَ أَنْ تَكْسِرَ مَغْنَطيسًا إِلى نِصْفَيْنِ، فَإِنَّ كُلَّ نِصْفٍ يَكونُ مَغْنَطيسًا مُسْتَقِلاً لَهُ قُطْبٌ عِنْدَ كُلِّ طَرَفٍ.

لِلْمَغْنَطيسِ، عِنْدَ أَحَدِ طَرَفَيْهِ، قُطْبٌ يَتَّجِهُ نَحْوَ الشَّمالِ، وَعِنْدَ طَرَفِهِ الآخَرِ قُطْبٌ يَتَّجِهُ نَحْوَ الْجَنوبِ.

الْقُوى الْمَغْنَطيسِيَّةُ Magnetic Forces

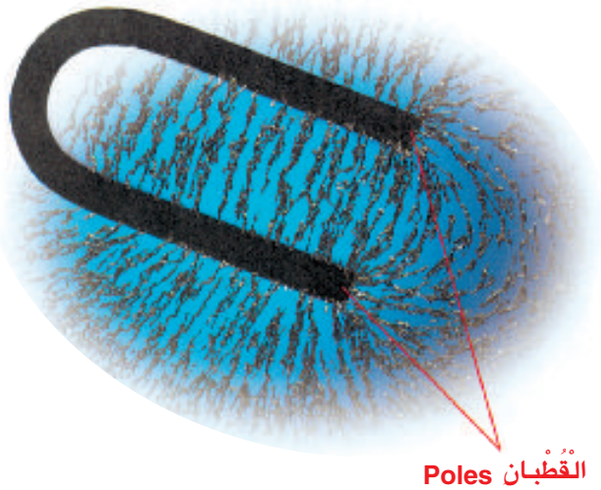
إذا حَدَثَ أَنْ قَرَّبْتَ مَغانِطَ بَعْضَها مِنْ بَعْض، فَإِنَّكَ تُلاحِظُ أَنَّها تَتَجاذَبُ حينًا، وَتَتَنافَرُ أَحيانًا أُخْرى. الْقُوى الَّتي أَحْسَسْتَ بِها هِيَ قُوًى مَغْنَطيسِيَّةٌ ناجِمَةٌ عَنْ مَجالاتٍ مَغْنَطيسِيَّةٍ.

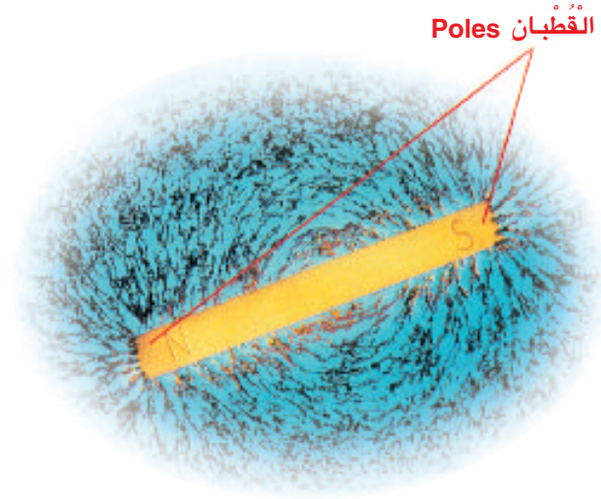
الْمَجالُ الْمَغْنَطيسِيُّ هُوَ الْحَيِّزُ الْمُحيطُ بِالْمَغْنَطيسِ مِنْ كُلِّ الْجِهاتِ، حَيْثُ يُمْكِنُ أَنْ تُظْهِرَ أَثَرَ قُوَّةِ الْمَغْنَطيسِ. لا يُمْكِنُكَ أَنْ تَرى هَذا الْمَجالَ. لَكِنْ يُمْكِنُ لِلْمَغْنَطيسِ أَنْ يُحَرِّكَ بُرادَةَ الْحَديدِ وَيَجْعَلَها في خُطوطٍ. الشَّكْلُ الَّذي تَرْسُمُهُ بُرادَةُ الْحَديدِ يُظْهِرُ الْمَجالَ الْمَغْنَطيسِيَّ.

تُشْبِهُ الْقُوى بَيْنَ الأَقْطابِ الْمَغْنَطيسِيَّةِ الْقُوى بَيْنَ الشِّحْناتِ الْكَهْرَبائِيَّةِ. الأَقْطابُ الْمَغْنَطيسِيَّةُ الْمُخْتَلِفَةُ تَتَجاذَبُ، بَيْنَما الأَقْطابُ الْمَغْنَطيسِيَّةُ الْمُتَماثِلَةُ تَتَنافَرُ. إِذا قَرَّبْنا الْقُطْبَ N لِمَغْنَطيسٍ مِنَ الْقُطْبِ S لِمَغْنَطيسٍ آخَرَ، فَإِنَّ مَجالَيْهِما يُكَوِّنانِ شَكْلاً مُغْلَقًا. يُظْهِرُ هَذا الشَّكْلُ مِنَ الْخُطوطِ قُوَّةً تَجْذِبُ أَحَدَ الْمَغْنَطيسَيْنِ إِلى الآخَرِ.

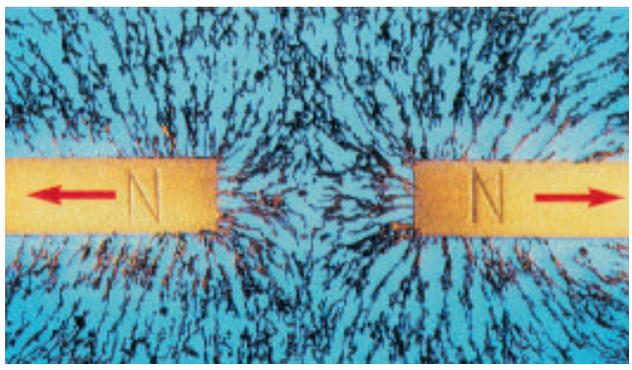
أَمّا إِذا قَرَّبْنا الْقُطْبَيْنِ N لِمَغْنَطيسَيْنِ أَحَدُهُما مِنَ الآخَرِ، فَإِنَّ مَجالَيْهِما يُكَوِّنانِ شَكْلاً مَفْتوحًا مِنَ الْخُطوطِ. وَكَما في حالَةِ الشِّحْنَتَيْنِ الْكَهْرَبائِيَّتَيْنِ، فَإِنَّ هَذا الشَّكْلَ يُظْهِرُ قُوَّةً تَدْفَعُ الْمَغْنَطيسَيْنِ أَحَدُهُما عَنِ الآخَرِ.

✔ أَيْنَ تَكونُ قُوَّةُ الشَّدِّ لَدى الْمَغْنَطيسِ أَقْوى ما يُمْكِنُ؟

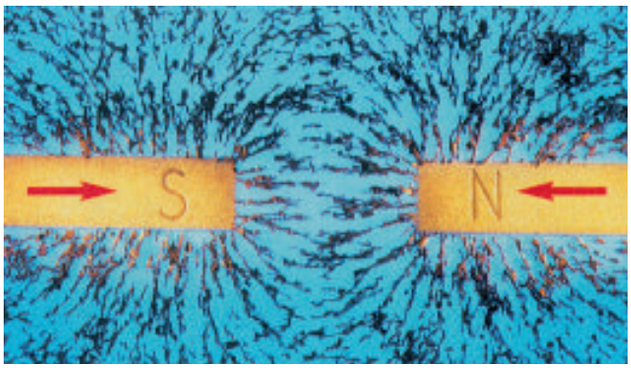




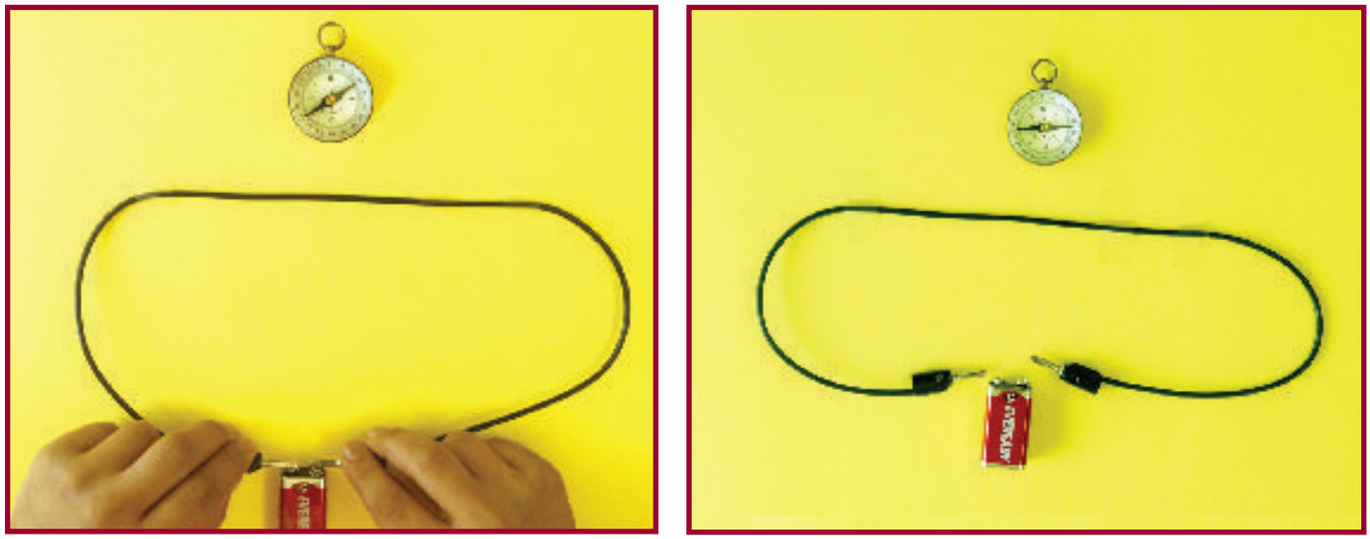
▲ يَعْتَمِدُ شَكْلُ الْمَجالِ الْمَغْنَطيسِيِّ عَلى شَكْلِ الْمَغْنَطيسِ. إِنَّ تَكَتُّلَ بُرادَةِ الْحَديدِ عِنْدَ طَرَفَيِ الْمَغْنَطيسِ يُظْهِرُ أَنَّ الْقُوَّةَ الْمَغْنَطيسِيَّةَ هِيَ أَقْوى ما تَكونُ عِنْدَ الْقُطْبَيْنِ.



▲ الْقُطْبانِ الْمُتَشابِهانِ لِمَغْنَطيسَيْنِ يَتَنافَرانِ. تَدُلُّ خُطوطُ الْمَجالِ الْمَفْتوحَةُ عَلى قُوَّةٍ تَدْفَعُ أَحَدَ الْمَغْنَطيسَيْنِ عَنِ الآخَرِ.



▲ الْقُطْبانِ الْمُخْتَلِفانِ لِمَغْنَطيسَيْنِ يَتَجاذَبانِ. شَكْلُ بُرادَةِ الْحَديدِ عِبارَةٌ عَنْ خُطوطٍ مُغْلَقَةٍ. يَدُلُّ ذَلِكَ عَلى قُوَّةٍ مَغْنَطيسِيَّةٍ تَجْذِبُ أَوْ تَشُدُّ أَحَدَ الْمَغْنَطيسَيْنِ إِلى الآخَرِ.



لَدى مُرورِ تَيّارٍ كَهْرَبائِيٍّ في السِّلْكِ، تَأْخُذُ إبْرَةُ الْبوصِلَةِ اتِّجاهًا جَديدًا.

طُرُقُ الْحُصولِ عَلى مَغْنَطيسٍ

Currents Make Magnets

لاحَظْتَ في النَّشاطِ السّابِقِ أنَّ دَلْكَ الإبْرَةِ بِمَغْنَطيسٍ، لِعِدَّةِ مَرّاتٍ وَفي اتِّجاهٍ واحِدٍ، يُحَوِّلُ الإبْرَةَ نَفْسَها إلى مَغْنَطيسٍ. لَقَدْ أَمْكَنَكَ التَّحَقُّقُ مِنْ ذَلِكَ مِنْ خِلالِ اسْتِخْدامِكَ لِلإبْرَةِ، الَّتي دُلِكَتْ بِمَغْنَطيسٍ، كَبوصِلَةٍ. هَذِهِ الطَّريقَةُ لَيْسَتْ الطَّريقَةَ الْوَحيدَةَ لِلْحُصولِ عَلى مَغْنَطيسٍ.

طَريقَةٌ ثانِيَةٌ لِلْحُصولِ عَلى مَغْنَطيسٍ تَكونُ بِتَمْريرِ تَيّارٍ كَهْرَبائِيٍّ في سِلْكٍ مُوَصِّلٍ. يُمْكِنُكَ التَّحَقُّقُ مِنْ ذَلِكَ بِوَصْلِ طَرَفَيْ سِلْكٍ مُوَصِّلٍ بِقُطْبَيْ بَطّارِيَّةٍ. عِنْدَها يَمُرُّ تَيّارٌ كَهْرَبائِيٌّ في السِّلْكِ. إذا وَضَعْتَ بوصِلَةً صَغيرَةً بِالْقُرْبِ مِنَ السِّلْكِ النّاقِلِ لِلتَّيّارِ، تُلاحِظُ أَنَّ إبْرَةَ الْبوصِلَةِ تَأْخُذُ اتِّجاهًا جَديدًا، مِثْلَما يَحْدُثُ عِنْدَما تُقَرِّبُها مِنْ أَيِّ مَغْنَطيسٍ. هَذا يَدُلُّ عَلى وُجودِ مَجالٍ مَغْنَطيسِيٍّ بِالْقُرْبِ مِنَ السِّلْكِ، لَدى مُرورِ تَيّارٍ كَهْرَبائِيٍّ فيهِ. وَيَكونُ هَذا الْمَجالُ عادَةً أَضْعَفَ مِنْ مَجالِ قَضيبٍ مَغْنَطيسِيٍّ.

تَتَأَثَّرُ شِدَّةُ الْمَغْنَطيسِ الْكَهْرَبائِيِّ بِعَدَدِ لَفّاتِ السِّلْكِ حَوْلَ الْقَضيبِ الْحَديديِّ. عُدَّ مَشابِكَ الْوَرَقِ وَلَفّاتِ السِّلْكِ.

توجَدُ طَبَقَتانِ مِنَ اللَّفّاتِ حَوْلَ الْقَضيبِ نَفْسِهِ. عُدَّ اللَّفّاتِ وَمَشابِكَ الْوَرَقِ.

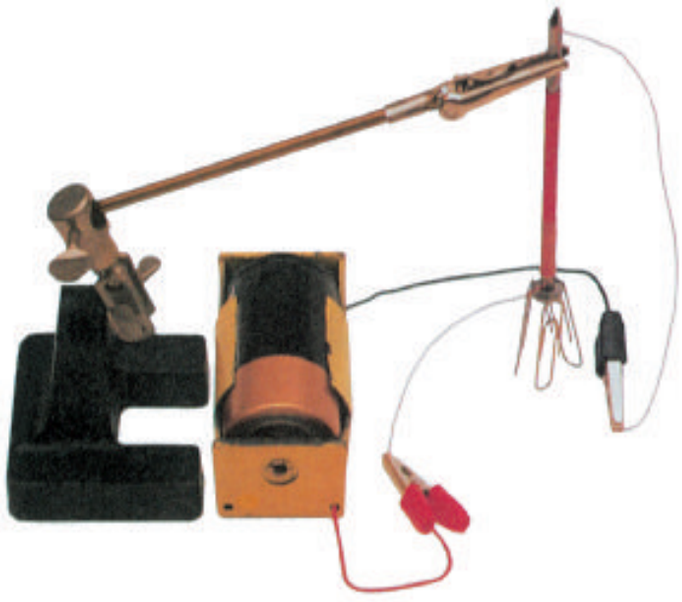
يُمْكِنُكَ الْحُصولُ عَلى مَجالٍ مَغْنَطيسِيٍّ أَقْوى بِلَفِّ السِّلْكِ الْكَهْرَبائِيِّ عِدَّةَ لَفّاتٍ فَتَحْصُلَ عَلى مِلَفٍّ. كُلَّما زادَ عَدَدُ لَفّاتِ الْمِلَفِّ تَزْدادُ شِدَّةُ الْمَجالِ الْمَغْنَطيسِيِّ.

كَما يُمْكِنُكَ زِيادَةُ شِدَّةِ الْمَغْنَطيسِ بِطَريقَةٍ مَلْموسَةٍ إِذا أَدْخَلْتَ قَضيبًا حَديديًّا داخِلَ الْمِلَفِّ.

يُسَمّى السِّلْكُ الْمَلْفوفُ حَوْلَ قَضيبٍ حَديديٍّ **الْمَغْنَطيسَ الْكَهْرَبائِيَّ**، وَهُوَ يَعْمَلُ فَقَطْ لَدى مُرورِ التَّيّارِ الْكَهْرَبائِيِّ فيهِ.

يُؤَثِّرُ مِقْدارُ التَّيّارِ الْكَهْرَبائِيِّ أَيْضًا في شِدَّةِ الْمَجالِ الْمَغْنَطيسِيِّ. فَكُلَّما ازْدادَ التَّيّارُ الْكَهْرَبائِيُّ، تَزْدادُ شِدَّةُ الْمَغْنَطيسِ.

لِلْمَغانِطِ الْكَهْرَبائِيَّةِ تَطْبيقاتٌ صِناعِيَّةٌ كَثيرَةٌ. تُسْتَخْدَمُ الْمَغانِطُ الْكَهْرَبائِيَّةُ الضَّخْمَةُ لِرَفْعِ الْمَعادِنِ الثَّقيلَةِ وَقِطَعِ الْخُرْدَةِ وَالسَّيّاراتِ الْقَديمَةِ، وَنَقْلِها مِنْ مَكانٍ إِلى آخَرَ. كَما تُسْتَخْدَمُ الْمَغانِطُ الْكَهْرَبائِيَّةُ في بَعْضِ أَنْواعِ الأَجْراسِ الْمَنْزِلِيَّةِ.



لَدى مُرورِ تَيّارٍ كَهْرَبائِيٍّ في سِلْكٍ مَلْفوفٍ حَوْلَ مِسْمارٍ مِنْ حَديدٍ، يَعْمَلُ الْمِسْمارُ مِثْلَ قَضيبٍ مَغْنَطيسِيٍّ فَيَسْتَطيعُ أَنْ يَجْذِبَ مَشابِكَ الْوَرَقِ.

✔ لِماذا يُعَدُّ الْمَغْنَطيسُ الْكَهْرَبائِيُّ مَغْنَطيسًا مُؤَقَّتًا؟

نافِذَةٌ عَلى المَوْضوعِ

هُناكَ مَجالٌ مَغْنَطيسِيٌّ يَمْلأُ الْفَضاءَ الَّذي يُحيطُ بِالْكُرَةِ الأَرْضِيَّةِ. لَكِنْ لا يَتَطابَقُ الْقُطْبُ الشَّمالِيُّ لِلأَرْضِ مَعَ شَمالِها الْجُغْرافِيِّ، كَذَلِكَ لا يَتَطابَقُ قُطْبُها الْجَنوبِيُّ مَعَ جَنوبِها الْجُغْرافِيِّ.

الْبوصِلَةُ Compass

إنَّ خاصِّيَّةَ الْمَغانِطِ الْمُتَمَثِّلَةَ في اتِّجاهِ قُطْبَيْها نَحْوَ الشَّمالِ وَالْجَنوبِ هِيَ أَمْرٌ مُفيدٌ. لَقَدِ اسْتَعْمَلَ الإِنْسانُ الْمَغانِطَ مُنْذُ مِئاتِ السِّنينِ لِتَحْديدِ الاتِّجاهاتِ. سُمِّيَتِ الْمَغانِطُ الأُولى الَّتي اسْتُعْمِلَتْ لِهَذا الْغَرَضِ حَجَرَ الْمَغْنَطيسِ. يَعْرِفُ الْجيولوجِيّونَ الْيَوْمَ هَذِهِ الْمَوادَّ بِاسْمِ الْمَغْنيتيتِ.

تُسْتَخْدَمُ في الْبوصِلَةِ الْيَوْمَ إِبْرَةٌ مَغْنَطيسِيَّةٌ خَفيفَةُ الْوَزْنِ يُمْكِنُها الدَّوَرانُ بِسُهولَةٍ. وَهِيَ تُشْبِهُ الإِبْرَةَ الَّتي اسْتَعْمَلْتَها مَعَ الْمَغْنَطيسِ في النَّشاطِ السّابِقِ. تَأْخُذُ إِبْرَةُ الْبوصِلَةِ اتِّجاهَ مِحْوَرِ الأَرْضِ الَّذي يَمُرُّ في الْقُطْبَيْنِ الشَّمالِيِّ وَالْجَنوبِيِّ. ذَلِكَ أَنَّ الأَرْضَ عِبارَةٌ عَنْ مَغْنَطيسٍ ضَخْمٍ.

تَتَجَمَّعُ خُطوطُ الْمَجالِ الْمَغْنَطيسِيِّ لِلأَرْضِ بِالْقُرْبِ مِنْ قُطْبَيْها الشَّمالِيِّ وَالْجَنوبِيِّ. يُشْبِهُ هَذا الشَّكْلُ الشَّكْلَ الَّذي حَصَلْتَ عَلَيْهِ بِوَساطَةِ بُرادَةِ

تَأْثيرُ قُطْبَيِّ الْمَغْنَطيسِ عَلى الْبوصِلَةِ

تَتَّجِهُ الْبوصِلَةُ الْمَوْضوعَةُ بِالْقُرْبِ مِنْ قَضيبٍ مَغْنَطيسِيٍّ نَحْوَ أَحَدِ قُطْبَيْهِ. هُنا تُلاحِظُ الْجُزْءَ الأَحْمَرَ مِنْ إِبْرَةِ الْبوصِلَةِ يَتَّجِهُ نَحْوَ الْقُطْبِ S لِلْقَضيبِ الْمَغْنَطيسِيِّ. ◄

عِنْدَما تُقَرِّبُ الْبوصِلَةَ نَحْوَ الْقُطْبِ N مِنَ الْقَضيبِ الْمَغْنَطيسِيِّ، تَدورُ الإِبْرَةُ لِيَتَّجِهَ الْجُزْءُ الأَحْمَرُ مِنْها نَحْوَ الْجِهَةِ الْمُعاكِسَةِ لِلْقُطْبِ N مِنَ الْقَضيبِ الْمَغْنَطيسِيِّ. ◄

عِنْدَما لا تَكونُ هُناكَ إشاراتٌ أرْضِيَّةٌ تَعْرِفُها، تُساعِدُكَ الْخَريطَةُ وَالْبوصِلَةُ عَلى تَحْديدِ وِجْهَةِ سَيْرِكَ.

الْحَديدِ حَوْلَ قَضيبٍ مَغْنَطيسِيٍّ في الصَّفْحَةِ ٢٤٩. يُشْبِهُ الْمَجالُ الْمَغْنَطيسِيُّ لِلأَرْضِ مَجالَ قَضيبٍ مَغْنَطيسِيٍّ ضَخْمٍ.

✔ كَيْفَ تَعْمَلُ الْبوصِلَةُ؟

مُلَخَّصٌ Summary

الْمَغانِطُ أَجْسامٌ تَجْذِبُ إِلَيْها مَوادَّ كَالْحَديدِ. لِكُلِّ مَغْنَطيسٍ قُطْبانِ مَغْنَطيسِيّانِ. تَنْشَأُ الْقُوى الْمَغْنَطيسِيَّةُ مِنْ تَفاعُلاتِ الْمَجالاتِ الْمَغْنَطيسِيَّةِ. تَتَحَوَّلُ الأَسْلاكُ إِلى مَغانِطَ حينَ يَمُرُّ فيها تَيّارٌ كَهْرَبائِيٌّ.

مُراجَعَةٌ Review

١. كَيْفَ يُمْكِنُكَ تَحْديدُ قُطْبَيْ مَغْنَطيسٍ؟

٢. ما هُوَ الْمَجالُ الْمَغْنَطيسِيُّ؟

٣. اذْكُرْ طَريقَتَيْنِ لِزِيادَةِ قُوَّةِ الْمَغْنَطيسِ الْكَهْرَبائِيِّ.

٤. **تَفْكيرٌ ناقِدٌ** صِفْ خُطوطَ الْمَجالِ الَّتي تَتَكَوَّنُ عِنْدَ تَقْريبِ الْقُطْبَيْنِ الْجَنوبِيَّيْنِ لِمَغْنَطيسَيْنِ أَحَدُهُما مِنَ الآخَرِ.

٥. **اسْتِعْدادٌ لِلاخْتِبارِ** كَمْ قُطْبًا لِلْمَغْنَطيسِ؟

أ لَيْسَ لَهُ أَقْطابٌ
ب قُطْبٌ واحِدٌ
ج قُطْبانِ اثْنانِ
د أَرْبَعَةُ أَقْطابٍ

رَوابِطُ

رابِطُ رِياضِيّاتٍ

رَسْمٌ بَيانِيٌّ عَلى شَكْلِ أَعْمِدَةٍ

قَرِّرْ طَريقَةً لِقِياسِ قُوَّةِ شَدِّ قُضْبانِ مَغْنَطيسِيَّةٍ مُخْتَلِفَةٍ أَوْ مَغانِطَ ذاتِ أَشْكالٍ مُخْتَلِفَةٍ. اخْتَبِرْ بَعْضَ الْمَغانِطِ. ثُمَّ ضَعْ رَسْمًا بَيانِيًّا عَلى شَكْلِ أَعْمِدَةٍ لِقِياساتِكَ.

رابِطُ تَرْبِيَةٍ إِسْلامِيَّةٍ

اتِّجاهُ الْقِبْلَةِ

اسْتَخْدِمْ بوصِلَةً لِتَحْديدِ اتِّجاهِ الْقِبْلَةِ مِنْ أَماكِنَ مُخْتَلِفَةٍ مِنْ مِثْلِ الْبَيْتِ، أَوِ الْمَدْرَسَةِ. عِلْمًا بِأَنَّ مَكَّةَ الْمُكَرَّمَةَ تَقَعُ جَنوبَ غَرْبِ مُدُنِ إِقْليمِ كُوردُسْتان.

رابِطُ دِراساتٍ اجْتِماعِيَّةٍ

قُطْبا الأَرْضِ الْمَغْنَطيسِيّانِ الْمُتَحَرِّكانِ

الْقُطْبُ الشَّمالِيُّ لِمَغْنَطيسِ الأَرْضِ في حَرَكَةٍ دائِمَةٍ. تَعَرَّفْ كَيْفَ يَتِمُّ تَحْديدُ الْقُطْبِ الشَّمالِيِّ الْمَغْنَطيسِيِّ لِلأَرْضِ عَلى الْخَرائِطِ الْجُغْرافِيَّةِ الَّتي تُظْهِرُ مَلامِحَ سَطْحِ الأَرْضِ، وَعَلى خَرائِطِ الطَّيَرانِ. حَدِّدْ مَكانَ الْقُطْبِ الشَّمالِيِّ الْمَغْنَطيسِيِّ الْحالِيِّ عَلى الْكُرَةِ الأَرْضِيَّةِ. قِسِ الْمَسافَةَ بَيْنَ الْقُطْبِ الشَّمالِيِّ الْحَقيقِيِّ (الْجُغْرافِيِّ) وَالْقُطْبِ الشَّمالِيِّ الْمَغْنَطيسِيِّ.

مُراجَعَةٌ وَاسْتِعْدادٌ لِلاخْتِبارِ

Review and Test Preparation

مُراجَعَةُ الْمُفْرَداتِ Vocabulary Review

اسْتَخْدِمِ الْمُفرداتِ الواردَةَ أَدْناهُ لإِكْمالِ الْجُمَلِ. رَقْمُ الصَّفَحاتِ الْمُسَجَّلُ بَيْنَ ( ) يَدُلُّكَ عَلى مكانِ وجودِ المَعْلوماتِ، الَّتي قَدْ تَحْتاجُ إِلَيْها، في الْفَصْلِ.

الشِّحْنَة (٢٣٦)
الْكَهْرَباء السّاكِنَة (٢٣٦)
الْمَجال الْكَهْرَبائِيّ (٢٣٨)
التَّيّار الْكَهْرَبائِيّ (٢٤٢)
الدّائِرَة الْكَهْرَبائِيَّة (٢٤٢)
الْخَلِيَّة الْكَهْرَبائِيَّة (٢٤٢)
الْمُوَصِّل (٢٤٣)
الْعازِل (٢٤٣)
الْمُقاوِم (٢٤٣)
التَّوْصيلُ عَلى التَّوالي (٢٤٤)
التَّوْصيلُ عَلى التَّوازي (٢٤٤)
الْمَغْنَطيس (٢٤٨)
الْقُطْب الْمَغْنَطيسِيّ (٢٤٨)
الْمَجال الْمَغْنَطيسِيّ (٢٤٩)
الْمَغْنَطيس الْكَهْرَبائِيّ (٢٥١)

١. يُسَمّى مَسارُ التَّيّارِ الْكَهْرَبائِيِّ _____.

٢. _____ وَ _____ مُتَشابِهانِ لأَنَّهُما مِنْطَقَتانِ يُمْكِنُ أَنْ تُؤَثِّرَ فيهِما الْقُوى دونَ أَنْ تَتَلامَسَ الأَجْسامُ.

٣. يَنْتَقِلُ التَّيّارُ الْكَهْرَبائِيُّ بِسُهولَةٍ في _____ ولا يَنْتَقِلُ بِسُهولَةٍ في _____.

٤. يُسَمّى السِّلْكُ الْكَهْرَبائِيُّ الْمَلْفوفُ حَوْلَ قَضيبٍ حَديدِيٍّ _____.

٥. _____ هِيَ مِقْدارُ الشِّحْناتِ الإِضافِيَّةِ الَّتي يَكْتَسِبُها جِسْمٌ ما.

٦. تُسَمّى الْمادَّةُ الَّتي تُقاوِمُ مُرورَ التَّيّارِ الْكَهْرَبائِيِّ _____.

٧. _____ هُوَ تَدَفُّقٌ لِلشِّحْناتِ الْكَهْرَبائِيَّةِ.

٨. في _____ لا يُسَبِّبُ نَزْعُ مِصْباحٍ واحِدٍ تَعْطيلَ كامِلِ الدّائِرَةِ.

٩. تُسَمّى الشِّحْناتُ الَّتي تَسْتَقِرُّ عَلى جِسْمٍ _____.

١٠. _____ يَجْذِبُ الأَجْسامَ الْمَصْنوعَةَ مِنَ الْحَديدِ أَوِ الْفولاذِ.

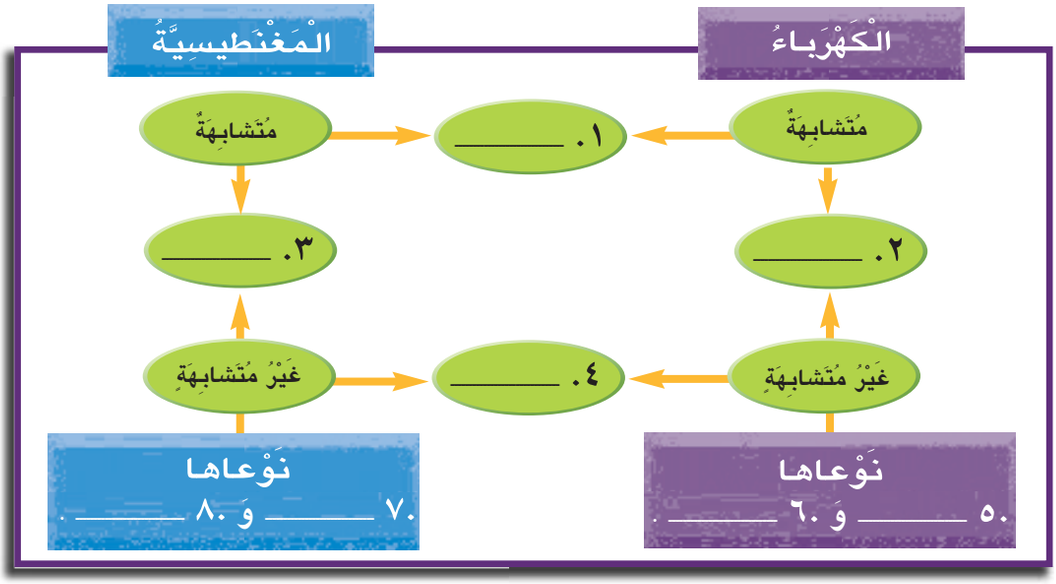
١١. في _____ مَسارٌ واحِدٌ لِلتَّيّارِ الْكَهْرَبائِيِّ.

١٢. _____ تُوَفِّرُ الطّاقَةَ اللّازِمَةَ لِتَحْريكِ التَّيّارِ الْكَهْرَبائِيِّ في دائِرَةٍ كَهْرَبائِيَّةٍ.

رَبْطُ الْمَفاهيمِ Connect Concepts

اسْتَخْدِمِ الْمُفْرَداتِ الْواردَةَ أَدْناهُ لإِكْمالِ خَريطَةِ الْمَفاهيمِ.

أَقْطاب
سالِبَة
شِحْنات
تَتَجاذَب
شَمالِيّ
تَتَنافَر
موجِبَة
جَنوبِيّ



١٣. _____ هُوَ الْمِنْطَقَةُ الَّتي يكونُ فيها شَدُّ الْمَغْنَطيسِ أَقْوى ما يُمْكِنُ.

التَّحَقُّقُ مِنَ الْفَهْمِ Check Understanding

اكْتُبْ حَرْفَ الاخْتيارِ الْمُناسِبِ.

١. لِلْجِسْمِ شِحْنَةٌ _____ إذا كانَ لَدَيْهِ شِحْناتٌ إضافِيَّةٌ موجِبَةٌ.

أ كَبيرَةٌ ج سالِبَةٌ
ب مُتَعادِلَةٌ د موجِبَةٌ

٢. حينَ يُكَوِّنُ الْمَجالانِ الْكَهْرَبائِيّانِ لِجِسْمَيْنِ مَشْحونَيْنِ شَكْلاً مُغْلَقًا، يكونُ الْجِسْمانِ مَشْحونَيْنِ _____.

أ بِشِحْنَةٍ سالِبَةٍ ج بِشِحْنَتَيْنِ مُخْتَلِفَتَيْنِ
ب بِشِحْنَةٍ موجِبَةٍ د بِشَكْلٍ مُتَعادِلٍ

٣. إذا أُزيلَ أَحَدُ الْمَصابيحِ الْمُوَصَّلَةِ عَلى التَّوالي، فَإِنَّ الْمَصابيحَ الأُخْرى _____.

أ تَخْفُتُ ج لا تَتَأَثَّرُ
ب تَزْدادُ تَوَهُّجًا د تَنْطَفِئُ

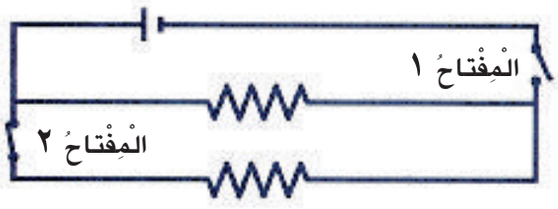
٤. السِّلْكُ الرَّفيعُ الَّذي يَتَوَهَّجُ داخِلَ الْمِصْباحِ الْكَهْرَبائِيِّ هُوَ _____.

أ شِحْنَةٌ ج مُوَصِّلٌ
ب عازِلٌ د مُقاوِمٌ

تَفْكيرٌ ناقِدٌ Critical Thinking

١. انْظُرْ إلى الدّائِرَةِ أَدْناهُ. ماذا يَحْصُلُ لِكُلِّ مِصْباحٍ حينَ يكونُ الْمِفْتاحُ ١ مَفْتوحًا وَالْمِفْتاحُ ٢ مُقْفَلاً؟

٢. لِماذا لا يُظْهِرُ غُبارُ الطَّباشيرِ الْمَنْثورُ عَلى صَفيحَةٍ بِلاسْتيكِيَّةٍ، فَوْقَ قَضيبٍ مَغْنَطيسِيٍّ، شَكْلَ الْمَجالِ الْمَغْنَطيسِيِّ؟



مُراجَعَةُ مَهاراتِ عَمَلِيّاتِ الْعِلْمِ

Process Skills Review

١. **تُلاحِظُ** أَنَّ الْقُطْبَ الشَّمالِيَّ وَالْقُطْبَ الْجَنوبِيَّ لِمِغْنَطيسَيْنِ يَتَجاذَبانِ حَتّى وَلَوْ كانَ بَيْنَهُما قِطْعَةٌ مِنَ الْوَرَقِ. عَلامَ **تَسْتَدِلُّ** حَوْلَ الْمَجالاتِ الْمَغْنَطيسِيَّةِ وَالْوَرَقِ؟

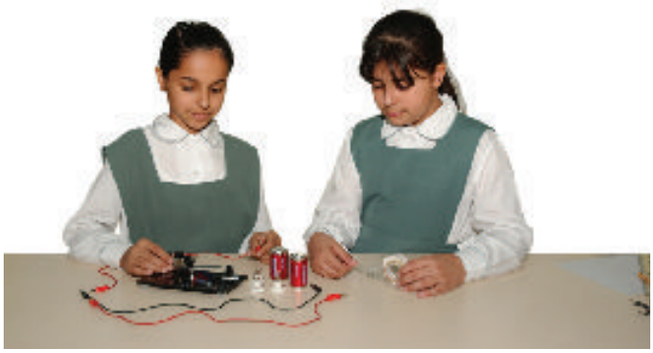
٢. **خَطِّطْ بَحْثًا بَسيطًا** لِتُظْهِرَ نَتيجَةَ زِيادَةِ عَدَدِ لَفّاتِ السِّلْكِ الْكَهْرَبائِيِّ حَوْلَ قَضيبٍ حَديدِيٍّ. تَأَكَّدْ مِنْ وَصْفِ مُلاحَظاتِكَ وَاسْتِنْتاجاتِكَ. اسْتَعْمِلِ الْمَوادَّ التّالِيَةَ: بَطّارِيَّةً وَسِلْكًا نُحاسِيًّا طَويلاً وَمَعْزولاً، لَكِنْ مُعَرًّى عِنْدَ طَرَفَيْهِ، وَمِسْمارًا مِنَ الْحَديدِ، وَمَجْموعَةَ مَشابِكِ وَرَقٍ.

٣. افْتَرِضْ أَنَّكَ لاحَظْتَ في الْبَحْثِ الَّذي خَطَّطْتَهُ في السُّؤالِ ٢ أَنَّ الْمَغْنَطيسَ الْكَهْرَبائِيَّ يَلْتَقِطُ ٥ مَشابِكِ وَرَقٍ بِمِلَفٍّ ذي عَشْرِ لَفّاتٍ مِنَ السِّلْكِ، وَ ١٠ مَشابِكَ بِـ ٢٠ لَفَّةً، وَ ١٥ مِشْبَكًا بِـ ٣٠ لَفَّةً مِنَ السِّلْكِ. ماذا **تَتَوَقَّعُ** أَنْ يَحْصُلَ حينَ يُلَفُّ السِّلْكُ ٤٠ لَفَّةً؟ كَيْفَ يُمْكِنُكَ اخْتِبارُ تَوَقُّعِكَ؟

تَقْويمُ الأَداءِ Performance Assessment

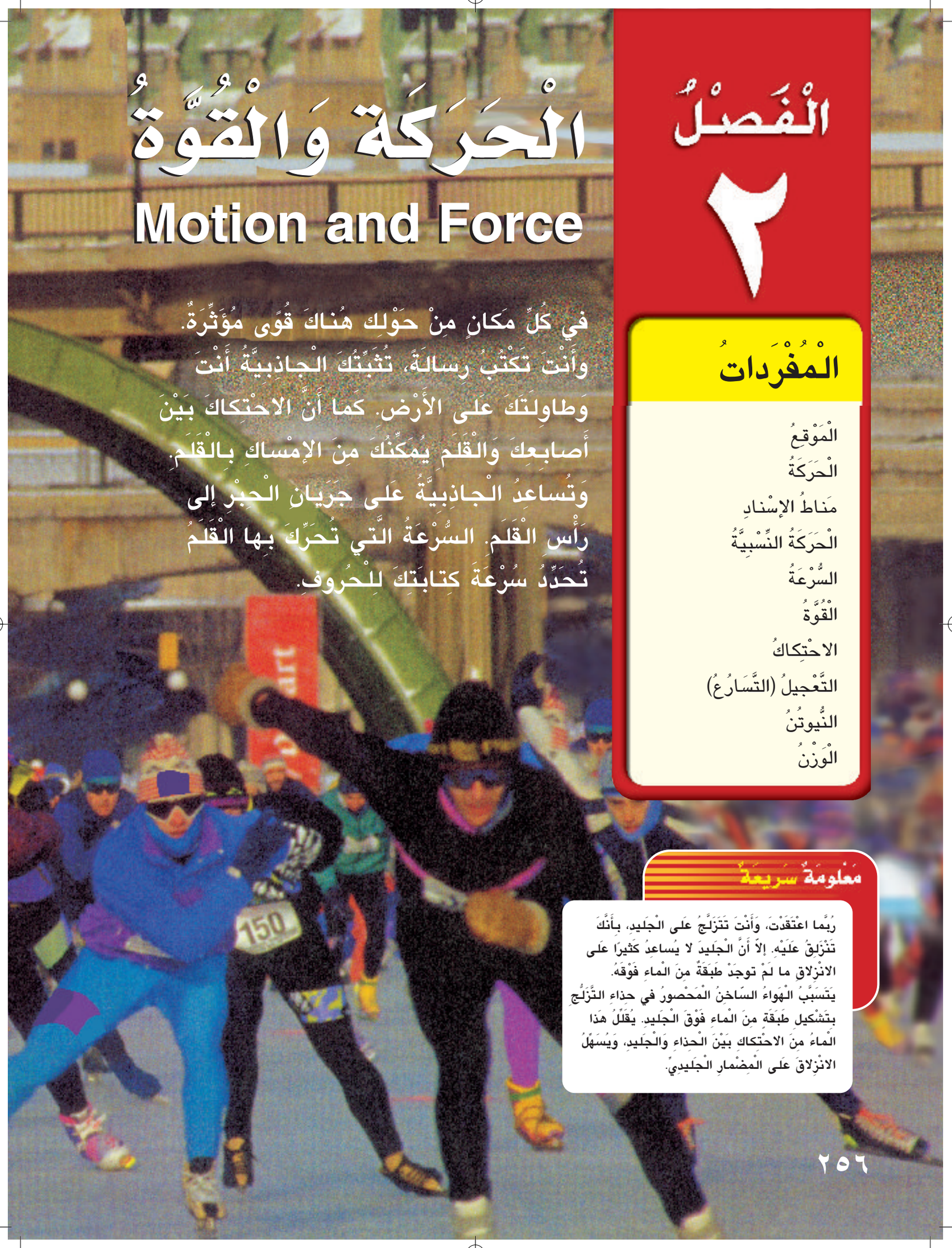
اصْنَعْ دائِرَةً كَهْرَبائِيَّةً

ارْسُمْ شَكْلاً لِدائِرَةٍ كَهْرَبائِيَّةٍ مُكَوَّنَةٍ مِنْ أَسْلاكٍ وَثَلاثَةِ مَصابيحَ وَبَطّارِيَّتَيْنِ مُوَصَّلَةٍ عَلى التَّوازي. بَيِّنْ أَيْنَ يَجِبُ أَنْ تَضَعَ الْمِفْتاحَ لِتُضاءَ الْمَصابيحُ مَعًا وَتُطْفَأَ مَعًا. اشْرَحْ لِماذا اخْتَرْتَ هَذا الْمَوْقِعَ لِلْمِفْتاحِ. اصْنَعِ الدّائِرَةَ وَاخْتَبِرْها.



الْفَصْلُ ٢

الْحَرَكَةُ وَالْقُوَّةُ
Motion and Force



في كُلِّ مَكانٍ مِنْ حَوْلِك هُناكَ قُوى مُؤَثِّرَةٌ. وأَنْتَ تَكْتُبُ رِسالَةً، تُثَبِّتُكَ الْجاذِبِيَّةُ أَنْتَ وَطاوِلَتَكَ عَلى الأَرْضِ. كَما أَنَّ الاحْتِكاكَ بَيْنَ أَصابِعِكَ وَالْقَلَمِ يُمَكِّنُكَ مِنَ الإِمْساكِ بِالْقَلَمِ. وَتُساعِدُ الْجاذِبِيَّةُ عَلى جَرَيانِ الْحِبْرِ إِلى رَأْسِ الْقَلَمِ. السُّرْعَةُ الَّتي تُحَرِّكَ بِها الْقَلَمُ تُحَدِّدُ سُرْعَةَ كِتابَتِكَ لِلْحُروفِ.

الْمُفْرَداتُ

الْمَوْقِعُ
الْحَرَكَةُ
مَناطُ الإِسْنادِ
الْحَرَكَةُ النِّسْبِيَّةُ
السُّرْعَةُ
الْقُوَّةُ
الاحْتِكاكُ
التَّعْجيلُ (التَّسارُعُ)
النُّيوتُنُ
الْوَزْنُ

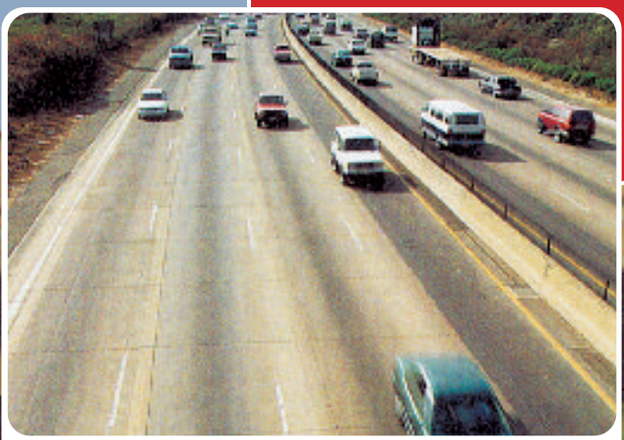
مَعْلومَةٌ سَريعَةٌ

رُبَّما اعْتَقَدْتَ، وَأَنْتَ تَتَزَلَّجُ عَلى الْجَليدِ، بِأَنَّكَ تَنْزَلِقُ عَلَيْهِ. إِلاَّ أَنَّ الْجَليدَ لا يُساعِدُ كَثيرًا عَلى الانْزِلاقِ ما لَمْ تَوجَدْ طَبَقَةٌ مِنَ الْماءِ فَوْقَهُ. يَتَسَبَّبُ الْهَواءُ السّاخِنُ الْمَحْصورُ في حِذاءِ التَّزَلُّجِ بِتَشْكيلِ طَبَقَةٍ مِنَ الْماءِ فَوْقَ الْجَليدِ. يُقَلِّلُ هَذا الْماءُ مِنَ الاحْتِكاكِ بَيْنَ الْحِذاءِ وَالْجَليدِ، وَيُسَهِّلُ الانْزِلاقَ عَلى الْمِضْمارِ الْجَليدِيِّ.

مَعلومَةٌ سَريعَةٌ

لأبي بُرَيْصٍ شُعَيْراتٌ عَلى باطِنِ أَرْجُلِه تَزيدُ الاحْتِكاكَ. تُساعِدُ مِثْلُ هَذِهِ الشُّعَيْراتِ الصَّغيرَةِ السِّحْلِيّاتِ عَلى تَسَلُّقِ السُّطوحِ النّاعِمَةِ، حَتّى الزُّجاجِ.

مَعلومَةٌ سَريعَةٌ



يُخَفِّفُ الاحْتِكاكُ مِنْ سُرْعَةِ السَّيّارَةِ عِنْدَ اسْتِخْدامِ الْمَكابِحِ. يَلْزَمُ السّائِقَ الْحَذِرَ حَوالَيْ ١,٥ ثانِيَةٍ لِلْقِيامِ بِرَدِّ فِعْلٍ تِجاهَ الْخَطَرِ. كَما يَلْزَمُهُ وَقْتٌ أَطْوَلُ لإيقافِ السَّيّارَةِ بَعْدَ اسْتِخْدامِ الْمَكابِحِ. يوضِحُ الْجَدْوَلُ أَدْناهُ سُرْعَةَ سَيّارَةٍ خِلالَ رَدِّ فِعْلِ السّائِقِ، واسْتِخْدامِهِ لِلْمَكابِحِ. وَالْمَسافَةَ الْكُلِّيَّةَ الَّتي تَقْطَعُها السَّيّارَةُ قَبْلَ أَنْ تَتَوَقَّفَ.

اسْتِخْدامُ مَكابِحٍ

السُّرْعَةُ (كم/سا)	أ الْمَسافَةُ الْمَقْطوعَةُ خِلالَ رَدِّ الْفِعْلِ (م)	ب الْمَسافَةُ الْمَقْطوعَةُ خِلالَ الْفَرْمَلَةِ (م)	مَسافَةُ التَّوَقُّفِ الْكُلِّيَّةُ (أ+ب) (م)
٣٢	١٣,٥	٧,٥	٢١
٤٨	٢٠	١٧,٥	٣٧,٥
٦٤	٢٧	٣١	٥٨
٨٠	٣٣,٥	٤٨	٨١,٥
٩٦	٤٠	٦٩	١٠٩
١١٢	٤٧	٩٤	١٤١

الدَّرْسُ ١

ما هِيَ الْحَرَكَةُ؟

What Is Motion?

في هَذا الدَّرْسِ سَوْفَ ...

- **تَبْحَثُ** تَحْديدَ الاتِّجاهاتِ.
- **تَتَعَلَّمُ** عَنِ الْحَرَكَةِ وَالسُّرْعَةِ.
- **تَرْبِطُ الْعُلومَ** بِالرِّياضيّاتِ وَالْفُنونِ اللُّغَوِيَّةِ.

ابْحَثْ

تَحْديدُ الاتِّجاهاتِ

Giving Directions

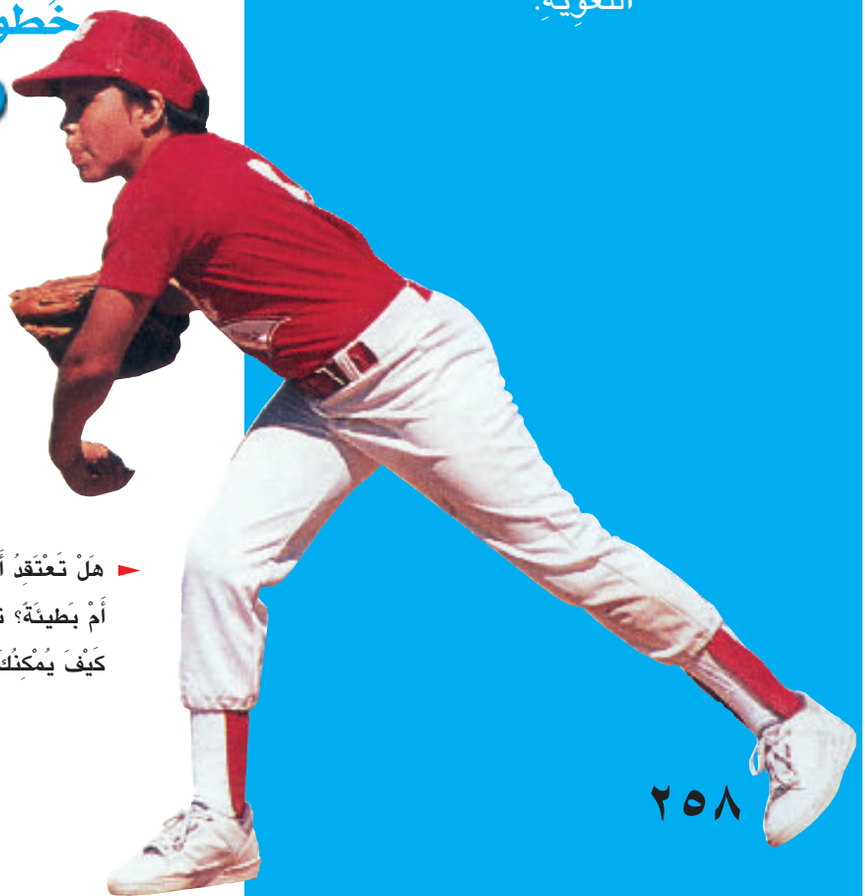
هَدَفُ النَّشاطِ Activity Purpose عِنْدَما تُرْشِدُ شَخْصًا لِلْوصولِ إلى مَكانٍ، تَقولُ لَهُ مَتى يَنْعَطِفُ يَمينًا أَوْ يَسارًا، وَأَيْنَ يَسيرُ. فَتَحْديدُ الاتِّجاهاتِ هُوَ طَريقَةٌ لِوَصْفِ الْحَرَكَةِ وَالْمَوْقِعِ. يُمْكِنُكَ مَثَلاً أَنْ تُرْشِدَ جارَكَ الْجَديدَ إلى الْمَتْجَرِ، أَوِ الْمَدْرَسَةِ الْقَريبَةِ. في هَذا النَّشاطِ، سَتُحَدِّدُ الاتِّجاهاتِ كِتابِيًّا لِلْوصولِ إلى مَكانٍ اخْتَرْتَهُ في مَدْرَسَتِكَ.

الْمَوادُّ Materials

- وَرَقَةٌ
- قَلَمُ رَصاصٍ

خُطُواتُ النَّشاطِ Activity Procedure

١ اخْتَرْ مَكانًا مُحَدَّدًا في مَدْرَسَتِكَ، كَنافورَةِ الْمِياهِ أَوْ أَحَدِ أَبْوابِ الْخُروجِ مَثَلاً، حَيْثُ يَنْبَغي لِلشَّخْصِ الذّاهِبِ إلى ذَلِكَ الْمَكانِ أَنْ يَنْعَطِفَ يَمينًا أَوْ يَسارًا مَرّاتٍ عِدَّةً. أَخْبِرْ مُعَلِّمَكَ عَنِ الْمَكانِ الَّذي اخْتَرْتَهُ.



► هَلْ تَعْتَقِدُ أَنَّ الْكُرَةَ الَّتي رَماها اللاّعِبُ كانَتْ كُرَةً سَريعَةً أَمْ بَطيئَةً؟ تَصِفُ كَلِمَتا «سَريعَةٌ» وَ«بَطيئَةٌ» حَرَكَةَ الْكُرَةِ. كَيْفَ يُمْكِنُكَ أَيْضًا أَنْ تَصِفَ حَرَكَةَ الْكُرَةِ؟

٢ خُذْ مُوافَقَةَ مُعَلِّمِكَ عَلى المَكانِ الَّذي اخْتَرْتَهُ، وَسِرْ إلى ذَلِكَ المَكانِ. **سَجِّلْ** أَثْناءَ سَيْرِكَ كَيْفَ تَسيرُ وَأَيْنَ تَسيرُ. يُمْكِنُكَ، مَثَلاً، أَنْ تُسَجِّلَ المَسافاتِ الَّتي تَقْطَعُها وَالزَّمَنَ الَّذي تَسْتَغْرِقُهُ لِقَطْعِ كُلِّ مَسافَةٍ، وَالأَماكِنَ الَّتي تَنْعَطِفُ فيها يَميناً أَوْ يَساراً، وَالعَلاماتِ الَّتي تَدُلُّ عَلى مَكانِ وُجودِكَ. (الصّورَةُ أ)

الصّورَةُ أ

٣ عُدْ إلى غُرْفَةِ صَفِّكَ. اكْتُبْ عَلى وَرَقَةٍ مُنْفَصِلَةٍ الاتِّجاهاتِ نَحْوَ المَكانِ الَّذي اخْتَرْتَهُ، وَتَفاصيلَ حَوْلَ الزَّمَنِ وَالمَسافَةِ وَالمَوْقِعِ. لا تَذْكُرِ المَكانَ عَلى وَرَقَةِ الاتِّجاهاتِ. أَعْطِ الاتِّجاهاتِ لِزَميلٍ لَكَ، وَاطْلُبْ إلَيْهِ التَّقَيُّدَ بِها لِلْوُصولِ إلى المَكانِ نَفْسِهِ. (الصّورَةُ ب)

الصّورَةُ ب

٤ لَدى عَوْدَةِ زَميلِكَ، تَحَدَّثْ إلَيْهِ حَوْلَ المُشْكِلاتِ الَّتي صادَفَها في تَحْديدِ الاتِّجاهاتِ. ضَعْ خَطًّا تَحْتَ الاتِّجاهاتِ الَّتي سَبَّبَتْ لَهُ مُشْكِلاتٍ.

٥ رافِقْ زَميلَكَ وَهُوَ يَتَّبِعُ مَرَّةً أُخْرى الاتِّجاهاتِ إلى المَكانِ نَفْسِهِ. قَرِّرا مَعًا كَيْفَ يُمْكِنُ جَعْلُ هَذِهِ الاتِّجاهاتِ أَوْضَحَ. **سَجِّلْ** أَسْبابَ أَيِّ تَغْييرٍ.

٦ تَبادَلِ الأَدْوارَ مَعَ زَميلِكَ وَكَرِّرِ الخُطُواتِ ١–٥.

اسْتَنْتِجْ Draw Conclusions

١. كَيْفَ عَرَفَ زَميلُكَ مِنْ أَيْنَ يَنْطَلِقُ، وَهُوَ يَتَّبِعُ الاتِّجاهاتِ؟

٢. كَيْفَ عَرَفَ زَميلُكَ المَسافاتِ الَّتي عَلَيْهِ أَنْ يَقْطَعَها؟ وَفي أَيِّ اتِّجاهٍ يَسيرُ؟ وَأَيْنَ يَجِبُ أَنْ يَنْعَطِفَ يَميناً أَوْ يَساراً؟

٣. **كَيْفَ يَعْمَلُ العُلَماءُ** الاتِّجاهاتُ أَداةٌ **لِلتَّواصُلِ** حَوْلَ طَريقِ الانْتِقالِ مِنْ مَكانٍ إلى آخَرَ. **قارِنِ** الاتِّجاهاتِ مَعَ خُطُواتِ التَّجْرِبَةِ.

بَحْثٌ إضافِيٌّ ارْسُمْ خَريطَةً لِلْوُصولِ إلى المَكانِ الَّذي اخْتَرْتَهُ، مُسْتَخْدِمًا مُلاحَظاتِكَ واتِّجاهاتِكَ. تَبادَلِ الخَرائِطَ مَعَ زَميلٍ آخَرَ. هَلْ تَرى أَنَّ اسْتِخْدامَ الخَريطَةِ أَسْهَلُ مِنَ اتِّباعِ الاتِّجاهاتِ المَكْتوبَةِ؟ اشْرَحْ إجابَتَكَ.

مَهاراتُ عَمَلِيّاتِ العِلْمِ

غالِبًا ما يُكَرِّرُ العُلَماءُ تَجارِبَ أَجْراها آخَرونَ. مِنَ المُهِمِّ أَنْ **تَتَواصَلَ** حَوْلَ جَميعِ مَراحِلِ التَّجْرِبَةِ بِوُضوحٍ. تَتَضَمَّنُ هَذِهِ المَراحِلُ كَيْفَ تُجْرى التَّجْرِبَةُ، وَطَريقَةَ جَمْعِ البَياناتِ، وَالنَّتائِجَ وَالاسْتِنْتاجاتِ.

تَعَلَّمْ

الْحَرَكَةُ Motion

تَعَرَّفْ

- طُرُقًا لِوَصْفِ الْحَرَكَةِ
- ما تَقيسُهُ السُّرْعَةُ
- كَيْفَ تُحْسَبُ السُّرْعَةُ

الْمُفْرَداتُ Vocabulary

الْمَوقِعُ position

الْحَرَكَةُ motion

مَناطُ الإسْنادِ frame of reference

الْحَرَكَةُ النِّسْبِيَّةُ relative motion

السُّرْعَةُ speed

أَثْناءَ السِّباقِ، يَتَغَيَّرُ مَوْقِعُ الْعَدّاءِ في الْمِضْمارِ، بَيْنَ لَحْظَةٍ وَأُخْرى. يَرْبَحُ السِّباقَ الْعَدّاءُ الَّذي يَتَحَرَّكُ، أَوْ يُغَيِّرُ مَوْقِعَهُ، بِشَكْلٍ أَسْرَعَ نَحْوَ نِهايَةِ الْمِضْمارِ.

تَغْييرُ الأَماكِنِ Changing Places

كَيْفَ تُرْشِدُ شَخْصًا إلى مَكانِ وُجودِكَ؟ هَلْ أَنْتَ خَلْفَ مَكْتَبٍ، أَمْ تَحْتَ مِصْباحٍ؟ هَلْ أَنْتَ عَلى مَسافَةِ مِتْرَيْنِ إلى يَسارِ رَفِّ الْكُتُبِ؟ كُلٌّ مِنْ هَذِهِ الأَسْئِلَةِ يَصِفُ مَكانًا مُحَدَّدًا أَوْ **مَوْقِعًا**. اخْتَرْتَ في النَّشاطِ السّابِقِ مَكانًا مُحَدَّدًا. ثُمَّ كَتَبْتَ إرْشاداتٍ تُحَدِّدُ فيها الاتِّجاهاتِ، لِكَيْ يَتَمَكَّنَ زَميلُكَ مِنَ السَّيْرِ نَحْوَ ذَلِكَ الْمَكانِ، أَوْ مِنْ تَغْييرِ مَوْقِعِهِ. مَكَّنَتْ هَذِهِ الاتِّجاهاتُ زَميلَكَ مِنْ تَحْديدِ مَواقِعِهِ أَثْناءَ سَيْرِهِ ، وَإيجادِ الْمَوْقِعِ التّالي.

عِنْدَما اتَّبَعَ زَميلُكَ اتِّجاهاتِكَ، كانَ يَتَحَرَّكُ. **الْحَرَكَةُ** هِيَ أَيُّ تَغْييرٍ في الْمَوْقِعِ أَوِ الْمَكانِ. بَدَأَ زَميلُكَ مِنْ مَكانٍ مُعَيَّنٍ، ثُمَّ تَحَرَّكَ نَحْوَ مَكانٍ آخَرَ، وَتابَعَ تَغْييرَهُ لِمَكانِهِ حَتّى وَصَلَ إلى الْمَوْقِعِ الأَخيرِ الَّذي اخْتَرْتَهُ. توضِحُ الصّورَةُ أَدْناهُ عَدّائينَ في حالَةِ حَرَكَةٍ كُلٌّ في مِضْمارِهِ.

✔ **كَيْفَ تَعْرِفُ أَنَّ عَدّاءً في حالَةِ حَرَكَةٍ؟**

الْحَرَكَةُ النِّسْبِيَّةُ Point of view

انْظُرْ حَوْلَكَ. هَلْ أَنْتَ تَتَحَرَّكُ؟ قَدْ تَقولُ لا، فَأَنْتَ لا تُحِسُّ بِأَيِّ تَغَيُّرٍ في مَوْقِعِكَ. إِنَّكَ تُجيبُ عَنِ الأَسْئِلَةِ، الَّتي تَتَعَلَّقُ بِحَرَكَتِكَ، بِالرُّجوعِ إِلى الأَشْياءِ مِنْ حَوْلِكَ. كُلُّ ما حَوْلَكَ، مِنْ أَشْياءَ تُساعِدُكَ عَلى تَحَسُّسِ الْحَرَكَةِ، يُكَوِّنُ **مَناطَ إِسْنادٍ**.

تَعْلَمُ أَنَّ الأَرْضَ تَدورُ حَوْلَ مِحْوَرِها وَحَوْلَ الشَّمْسِ. إِذَنْ أَنْتَ فِعْلاً تَتَحَرَّكُ، حَتّى وَإِنْ كُنْتَ جالِسًا إِلى مَقْعَدِكَ. لَكِنَّكَ لا تُحِسُّ بِهَذِهِ الْحَرَكَةِ. هُنا لا تَسْتَطيعُ التَّأَكُّدَ مِنْ حَرَكَتِكَ بِاسْتِخْدامِ مَناطِ إِسْنادِكَ، أَيْ غُرْفَةِ صَفِّكَ، وَما تَتَحَسَّسُهُ عَلى مَقْعَدِكَ.

افْتَرِضْ أَنَّ رائِدَ فَضاءٍ يُراقِبُ مَدْرَسَتَكَ مِنَ الْفَضاءِ الْبَعيدِ عَنِ الأَرْضِ. سَوْفَ تَكونُ إِجابَتُهُ حَوْلَ حَرَكَتِكَ عَلى الأَرْضِ مُخْتَلِفَةً، لأَنَّ مَناطَ إِسْنادِهِ مُخْتَلِفٌ. رائِدُ الْفَضاءِ يَرى الأَرْضَ تَدورُ وَهْوَ في الْفَضاءِ. الْحَرَكَةُ، الَّتي توصَفُ بِناءً عَلى مَناطِ إِسْنادٍ مُعَيَّنٍ، تُسَمّى **الْحَرَكَةَ النِّسْبِيَّةَ**.

عِنْدَما تَجْلِسُ عَلى مَقْعَدِكَ، لا تَكونُ مُتَحَرِّكًا بِالنِّسْبَةِ إِلى غُرْفَةِ صَفِّكَ. بَيْنَما تَكونُ حَرَكَتُكَ سَريعَةً جِدًّا بِالنِّسْبَةِ إِلى رائِدِ الْفَضاءِ.

✔ ما هُوَ مَناطُ الإِسْنادِ؟

كَيْ تَصِفَ مَوْقِعَكَ تَسْتَخْدِمُ مَناطَ إِسْنادٍ. تُحَدِّدُ مَوْقِعَكَ عَلى الْخَريطَةِ إِذا حَدَّدْتَ أَسْماءَ الشَّوارِعِ وَالْمَعالِمِ. ما التَّوْجيهاتُ الَّتي تُعْطيها لِلْوُصولِ إِلى الْحَديقَةِ الْعامَّةِ الْمُبَيَّنَةِ عَلى الْخَريطَةِ؟ كَيْفَ تَتَحَقَّقُ مِنْ مَوْقِعِكَ إِذا اتَّبَعْتَ التَّوْجيهاتِ؟

يَقومُ ياد، بِمُراقَبَةِ دلشاد وآرام وَهُما يَقودانِ دَرّاجَتَيْهِما. مَناطُ إِسْنادِ يادِ هُوَ ما يَراهُ ثابِتًا وَهْوَ واقِفٌ في الْمَمَرِّ. فَدلشادُ وآرام، بِالنِّسْبَةِ إِلَيْهِ، يَتَحَرَّكانِ، في حينِ أَنَّ الشّارِعَ وَكُلَّ الْمَباني لا تَتَحَرَّكُ.

مَناطُ إِسْنادِ دلشادَ هُوَ دَرّاجَتُهُ. آرام لا يَتَحَرَّكُ بِالنِّسْبَةِ إِلى دلشاد، لأَنَّهُما يَقودانِ الدَّرّاجَتَيْنِ بِالسُّرْعَةِ نَفْسِها. بَيْنَما يَبْدو الشّارِعُ وَالْمَباني في حَرَكَةٍ مُعاكِسَةٍ بِالنِّسْبَةِ إِلى دلشاد. يَصِفُ كُلٌّ مِنْ ياد ودلشادَ حَرَكَةَ آرام بِطَريقَةٍ مُخْتَلِفَةٍ لأَنَّ مَناطَيْ إِسْنادِهِما مُخْتَلِفانِ.

السُّرْعَةُ Speed

هَلْ سَبَقَ أَنْ سَمِعْتَ أَحَدَهُمْ يَقولُ إِنَّ بَيْتَهُ يَبْعُدُ عَنِ الْمَدْرَسَةِ خَمْسَ دَقائِقَ عَلى الدَّرّاجَةِ؟ عِنْدَما تَسْمَعُ ذَلِكَ تَعْلَمُ أَنَّ الْبَيْتَ لَيْسَ بَعيدًا عَنِ الْمَدْرَسَةِ. لَكِنْ ماذا لَوْ قالَ أَحَدُهُمْ: إِنَّ بَيْتِي يَبْعُدُ عَنِ الْمَدْرَسَةِ خَمْسَ دَقائِقَ بِمَرْكَبَةِ الْفَضاءِ؟ آنَذاكَ تَعْلَمُ أَنَّ الْبَيْتَ يَبْعُدُ كَثيرًا عَنِ الْمَدْرَسَةِ. لِماذا؟ لأَنَّكَ تَعْلَمُ أَنَّ مَرْكَبَةَ الْفَضاءِ أَسْرَعُ بِكَثيرٍ مِنَ الدَّرّاجَةِ. فَهِيَ تَقْطَعُ مَسافَةً أَطْوَلَ بِكَثيرٍ مِمّا تَقْطَعُهُ الدَّرّاجَةُ خِلالَ خَمْسِ دَقائِقَ.

السُّرْعَةُ هِيَ إِحْدى الطُّرُقِ لِوَصْفِ حَرَكَةِ جِسْمٍ ما. **السُّرْعَةُ** هِيَ قِياسٌ لِتَغَيُّرِ مَوْقِعِ جِسْمٍ خِلالَ وَحْدَةِ زَمَنٍ. فَمَثَلاً تَبْلُغُ سُرْعَةُ مُتَسابِقٍ في حَوْضِ سِباحَةٍ ١ مِتْرٍ لِكُلِّ ثانِيَةٍ. مِنْ هَذِهِ الْمَعْلومَةِ تَعْلَمُ أَنَّ الْمُتَسابِقَ يَقْطَعُ مَسافَةَ مِتْرٍ واحِدٍ في كُلِّ ثانِيَةٍ. فَفي ثَلاثِ ثَوانٍ، يَقْطَعُ مَسافَةَ ٣ أَمْتارٍ.

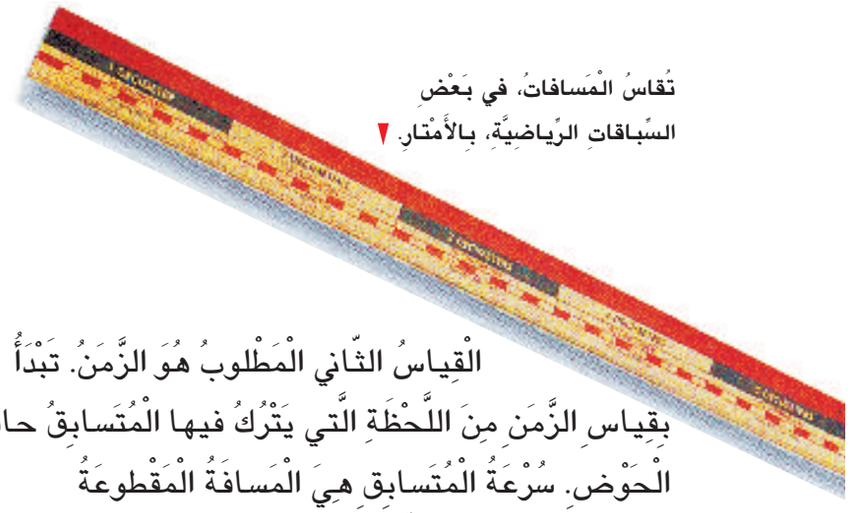
لِمَعْرِفَةِ سُرْعَةِ مُتَسابِقٍ، تَحْتاجُ إِلى قِياسَيْنِ. أَوَّلُ قِياسٍ هُوَ تَغَيُّرُ الْمَوْقِعِ، أَوِ الْمَسافَةُ الْمَقْطوعَةُ. تَذَكَّرْ أَنَّكَ لا تَسْتَطيعُ وَصْفَ الْحَرَكَةِ مِنْ دونِ مَناطِ إِسْنادٍ. عَلَيْكَ إِذَنْ أَنْ تَقيسَ الْمَسافَةَ الَّتي قَطَعَها الْمُتَسابِقُ بَدْءًا مِنْ أَوَّلِ الْحَوْضِ.

غالِبًا ما تُسْتَخْدَمُ ساعَةُ التَّوْقيتِ لِقِياسِ الزَّمَنِ في سِباقاتِ الرَّكْضِ وَالسِّباحَةِ.

بِأَيِّ سُرْعَةٍ يُمْكِنُكَ أَنْ تَسيرَ؟

النَّشاطُ	الْمَسافَةُ (كم)	الزَّمَنُ (ساعَة)	السُّرْعَةُ (كم/سا)
رُكوبُ طائِرَةٍ نَفّاثَةٍ	١٠٠٠	١	١٠٠٠
رُكوبُ سَيّارَةٍ	٢٤٠	٣	٨٠
رُكوبُ دَرّاجَةٍ	٣٠	٢	١٥
سَيْرًا عَلى الأَقْدامِ	٣	١	٣

في سِباقاتِ السِّباحَةِ، يَقْطَعُ جَميعُ السَّبّاحينَ الْمَسافَةَ نَفْسَها. الْمُتَسابِقُ الَّذي يَقْطَعُ تِلْكَ الْمَسافَةَ في أَقْصَرِ فَتْرَةٍ زَمَنِيَّةٍ يَفوزُ بِالسِّباقِ، وَيَكونُ الأَسْرَعَ بَيْنَ الْمُتَبارينَ.



تُقاسُ الْمَسافاتُ، في بَعْضِ السِّباقاتِ الرِّياضِيَّةِ، بِالأَمْتارِ.

الْقِياسُ الثّاني الْمَطْلوبُ هُوَ الزَّمَنُ. تَبْدَأُ بِقِياسِ الزَّمَنِ مِنَ اللَّحْظَةِ الَّتي يَتْرُكُ فيها الْمُتَسابِقُ حافَةَ الْحَوْضِ. سُرْعَةُ الْمُتَسابِقِ هِيَ الْمَسافَةُ الْمَقْطوعَةُ مَقْسومَةً عَلى الزَّمَنِ الَّذي اسْتَغْرَقَهُ الْمُتَسابِقُ لِقَطْعِ هَذِهِ الْمَسافَةِ. يوضِحُ الْجَدْوَلُ عَلى الصَّفْحَةِ ٢٦٢ الْعَلاقَةَ بَيْنَ الْمَسافَةِ وَالزَّمَنِ وَالسُّرْعَةِ.

✔ ما هِيَ السُّرْعَةُ؟

مُلَخَّصٌ Summary

الْحَرَكَةُ هِيَ أَيُّ تَغْييرٍ في الْمَوْقِعِ أَوِ الْمَكانِ. مَناطُ الإِسْنادِ هُوَ وُجْهَةُ نَظَرٍ يَتِمُّ مِنْ خِلالِها وَصْفُ الْحَرَكَةِ. قَدْ تَبْدو الْحَرَكَةُ مُخْتَلِفَةً وَفْقَ مَناطاتِ إِسْنادٍ مُخْتَلِفَةٍ. الْحَرَكَةُ الَّتي يَتِمُّ وَصْفُها وَفْقَ مَناطِ إِسْنادٍ مُعَيَّنٍ تُسَمّى الْحَرَكَةَ النِّسْبِيَّةَ. السُّرْعَةُ هِيَ قِياسٌ لِلْحَرَكَةِ. تَصِفُ السُّرْعَةُ الْمَسافَةَ الَّتي يَقْطَعُها جِسْمٌ في وَحْدَةِ زَمَنٍ.

مُراجَعَةٌ Review

١. ما هُوَ الْمَوْقِعُ؟

٢. ما هِيَ الْحَرَكَةُ؟

٣. ما هِيَ الْحَرَكَةُ النِّسْبِيَّةُ؟

٤. **تَفْكيرٌ ناقِدٌ** عَيِّنْ مَناطَيْ إِسْنادٍ تَصِفُ في كُلٍّ مِنْهُما حَرَكَةَ سائِقِ سَيّارَةٍ.

٥. **اسْتِعْدادٌ لِلاخْتِبارِ** ما سُرْعَةُ سَيّارَةٍ تَقْطَعُ ٦ أَمْتارٍ كُلَّ ٣ ثَوانٍ؟

أ ١/٢ مِتْرٍ لِكُلِّ ثانِيَةٍ
ب ٢ مِتْرٍ لِكُلِّ ثانِيَةٍ
ج ٣ أَمْتارٍ لِكُلِّ ثانِيَةٍ
د ٤ أَمْتارٍ لِكُلِّ ثانِيَةٍ

رَوابِطُ

رابِطُ رِياضِيّاتٍ

جَمْعُ بَياناتٍ وَتَرْتيبُها وَعَرْضُها

عُدْ إِلى الْمَراجِعِ لِمَعْرِفَةِ سُرْعَةِ حَيَواناتٍ بَرِّيَّةٍ مُخْتَلِفَةٍ. ضَعْ رَسْمًا بَيانِيًّا عَلى شَكْلِ أَعْمِدَةٍ لِسُرْعَةِ بَعْضِ الْحَيَواناتِ السَّريعَةِ وَبَعْضِ الْحَيَواناتِ الْبَطيئَةِ.

رابِطُ فُنونٍ لُغَوِيَّةٍ

كَلِماتٌ عَنِ الْحَرَكَةِ

حَضِّرْ بَعْضَ الْبِطاقاتِ لِلْمُطابَقَةِ. اكْتُبْ عَلى مَجْموعَةٍ مِنْها كَلِماتٍ تَصِفُ فيها الْحَرَكَةَ، مِثْلَ: تُرَفْرِفُ، تَدورُ، تَتَدَلّى. اكْتُبْ أَسْماءَ بَعْضِ الأَشْياءِ، كَالأَرْنَبِ، وَوَرَقَةِ الشَّجَرِ، وَالطَّيّارَةِ الْوَرَقِيَّةِ، عَلى مَجْموعَةٍ أُخْرى. اقْلِبِ الْبِطاقاتِ عَلى ظَهْرِها، وَاسْحَبْ بِطاقَةً مِنْ كُلِّ مَجْموعَةٍ. اقْلِبِ الْبِطاقَتَيْنِ، وَاكْتُبْ جُمْلَةً مُسْتَخْدِمًا فيها الْكَلِمَتَيْنِ الْواردَتَيْنِ فيهِما. اقْرَأِ الْجُمْلَةَ عَلى تَلاميذِ صَفِّكَ.

الدَّرْسُ ٢

ما تأثيراتُ القُوى في الأَجْسامِ؟

What Effects Do Forces Have on Objects?

في هَذا الدَّرْسِ سَوْفَ ...

- **تَبْحَثُ** قُوًى تُقاسُ بِوَساطَةِ ميزانٍ زُنْبَرَكِيٍّ.
- **تَتَعَلَّمُ** عَنْ قُوًى مُؤَثِّرَةٍ في الأَجْسامِ.
- **تَرْبِطُ الْعُلومَ** بِالرِّياضِيّاتِ وَالتَّرْبِيَةِ الْبَدَنِيَّةِ.

لِمُتَسَلِّقِ الصُّخورِ هَذا عَضَلاتُ يَدَيْنِ وَرِجْلَيْنِ قَوِيَّةٌ تَشُدُّهُ وَتَدْفَعُهُ إِلى أَعْلى الصُّخورِ.

ابْحَثْ

أَزْواجُ قُوًى مُطَبَّقَةٍ عَلى أَجْسامٍ

Pairs of Forces Acting on Objects

هَدَفُ النَّشاطِ Activity Purpose عِنْدَما تَدْفَعُ دَرّاجَةً أَوْ عَرَبَةً في مَتْجَرٍ، تَتَوَقَّعُ أَنَّها سَتَتَحَرَّكُ. لَكِنْ ماذا يَحْدُثُ إِذا شَدَّ شَخْصانِ عَرَبَةً في اتِّجاهَيْنِ مُتَعاكِسَيْنِ؟ ماذا يَحْدُثُ إِذا شَدّا في الاتِّجاهِ نَفْسِهِ؟ في هَذا النَّشاطِ سَوْفَ **تُخَطِّطُ بَحْثًا وَتُنَفِّذُهُ** لِتَتَعَلَّمَ كَيْفَ يُؤَدّي الشَّدُّ في اتِّجاهَيْنِ مُخْتَلِفَيْنِ إِلى تَحْريكِ سَيّارَةٍ لُعْبَةٍ.

الْمَوادُّ Materials

- نَظّارَةٌ واقِيَةٌ
- سَيّارَةٌ لُعْبَةٌ
- خَيْطانِ طولُ كُلٍّ مِنْهُما مِتْرٌ واحِدٌ
- ميزانانِ زُنْبَرَكِيّانِ
- مِسْطَرَةٌ

احْذَرْ

خُطُواتُ النَّشاطِ Activity Procedure

١ احْذَرْ ضَعِ النَّظّارَةَ الْواقِيَةَ لِحِمايَةِ عَيْنَيْكَ. **قَدْ تُفْلِتُ خُطّافَةُ الْميزانِ الزُّنْبَرَكِيِّ أَوِ الْخَيْطُ وَيَنْدَفِعانِ إِلى أَعْلى.** اعْمَلْ مَعَ زَميلٍ لَكَ. اربِطْ طَرَفَ كُلٍّ مِنَ الْخَيْطَيْنِ بِالسَّيّارَةِ اللُّعْبَةِ. شُدَّ الْخَيْطَ لِتَتَأَكَّدَ أَنَّهُ لَنْ يُفْلِتَ بِسُهولَةٍ. اربِطْ ميزانًا زُنْبَرَكِيًّا بِالطَّرَفِ الثّاني لِكُلِّ خَيْطٍ.

الصّورَةُ أ

٢ حاولْ مَعَ زَميلِكَ أَنْ تَشُدّا الْميزانَيْنِ الزُّنْبَرَكِيَّيْنِ الْمَوْصولَيْنِ بِالسَّيّارَةِ اللُّعْبَةِ بِطُرُقٍ مُخْتَلِفَةٍ وَفي اتِّجاهاتٍ مُخْتَلِفَةٍ. (الصُّورَةُ أ)

٣ **خَطِّطْ بَحْثًا بَسيطًا** تَهْدُفُ مِنْهُ إلى **وَصْفِ** حَرَكَةِ السَّيّارَةِ اللُّعْبَةِ عِنْدَما يَشُدُّها ميزانانِ زُنْبَرَكِيّانِ في الْوَقْتِ نَفْسِهِ. خَطِّطْ أَنْ يَتَضَمَّنَ بَحْثُكَ جَدْوَلاً وَشَكْلاً بَيانِيًّا، **لِتَسْجيلِ** بَياناتِكَ وَ**مُلاحَظاتِكَ**.

٤ نَفِّذْ أَنْتَ وَزَميلُكَ الْبَحْثَ الَّذي خَطَّطْتُماهُ.

اسْتَنْتِجْ Draw Conclusions

١. كَيْفَ أَثَّرَ الشَّدُّ في اتِّجاهاتٍ مُخْتَلِفَةٍ في حَرَكَةِ السَّيّارَةِ اللُّعْبَةِ؟

٢. كَيْفَ أَثَّرَ الشَّدُّ في الاتِّجاهِ نَفْسِهِ في حَرَكَةِ السَّيّارَةِ اللُّعْبَةِ؟

٣. **كَيْفَ يَعْمَلُ الْعُلَماءُ** يَسْتَخْدِمُ الْعُلَماءُ ما يَعْرِفونَهُ **لِتَخْطيطِ أَبْحاثٍ وَتَنْفيذِها**. ما الْمَعْلوماتُ الَّتي اسْتَخْدَمْتَها لِتُساعِدَكَ في تَخْطيطِ هَذا الْبَحْثِ وَتَنْفيذِهِ؟

بَحْثٌ إضافِيٌّ ماذا يَحْصُلُ إذا قُمْتَ بِشَدِّ السَّيّارَةِ مِنْ طَرَفٍ بِوَساطَةِ ميزانٍ زُنْبَرَكِيٍّ وَقامَ في اللَّحْظَةِ نَفْسِها زَميلاكَ بِشَدِّ السَّيّارَةِ مِنَ الطَّرَفِ الآخَرِ بِوَساطَةِ ميزانَيْنِ زُنْبَرَكِيَّيْنِ؟ **ضَعْ فَرَضِيَّةً** تَشْرَحُ فيها تَأْثيرَ الْقُوى الثَّلاثِ في حَرَكَةِ الْجِسْمِ. ثُمَّ **خَطِّطْ بَحْثًا وَنَفِّذْهُ** لِتَخْتَبِرَ فَرَضِيَّتَكَ.

مَهاراتُ عَمَلِيّاتِ الْعِلْمِ

لِتَخْطيطِ بَحْثٍ وَتَنْفيذِهِ، عَلى الْعُلَماءِ أَنْ يَطْرَحوا أَوَّلاً سُؤالاً مُهِمًّا. ثُمَّ يُقَرِّروا ما سَيُلاحِظونَهُ وَيَقيسونَهُ، وَما الَّذي عَلَيْهِمْ تَغْييرُهُ، وَما يَجِبُ أَنْ يَبْقى عَلى حالِهِ.

تَعَلَّمْ

الْقُوى Forces

تَعَرَّفْ

- ما هِيَ الْقُوَّةُ
- كَيْفَ يَتَحَرَّكُ جِسْمٌ إذا لَمْ تُطَبَّقْ عَلَيْهِ قُوَّةٌ
- كَيْفَ يُبْطِئُ الاحْتِكاكُ الْحَرَكَةَ
- كَيْفَ تُجْمَعُ الْقُوى وَتُطْرَحُ

الْمُفْرَداتُ Vocabulary

الْقُوَّةُ force

الاحْتِكاكُ friction

التَّعْجيلُ acceleration

النُّيوتُنُ newton

الْوَزْنُ weight

الشَّدُّ والدَّفْعُ Pushes and Pulls

فَكِّرْ في كُلِّ الْحالاتِ الَّتي تَقومُ فيها خِلالَ الْيَوْمِ بِدَفْعِ جِسْمٍ أَوْ شَدِّهِ. قَدْ تَدْفَعُ الأَبْوابَ لِتَفْتَحَها، أَوْ تَشُدُّ عَرَبَةَ تَسَوُّقٍ، أَوْ تَدْفَعُ قَلَمًا عَلى وَرَقَةٍ. في النَّشاطِ السّابِقِ قُمْتَ بِشَدِّ سَيّارَةٍ لُعْبَةٍ. في كُلِّ مَرَّةٍ تَدْفَعُ فيها جِسْمًا أَوْ تَشُدُّهُ، تَسْتَخْدِمُ قُوَّةً. **الْقُوَّةُ** دَفْعٌ أَوْ شَدٌّ. الْقُوى تَنْقُلُ طاقَةً. عِنْدَما تَرْمي كُرَةً، تُحَرِّكُ قُوَّةُ عَضَلاتِكَ ذِراعَكَ لِتَدْفَعَ الْكُرَةَ في الْهَواءِ. وَعِنْدَما تَحْمِلُ كِتابًا، تُحَرِّكُ قُوَّةُ عَضَلاتِكَ ذِراعَكَ لِتَشُدَّ الْكِتابَ عَنِ الطّاوِلَةِ.

أَنْتَ لَسْتَ الْمَصْدَرَ الْوَحيدَ لِلْقُوى. هُناكَ قُوًى أُخْرى تَدْفَعُ الأَشْياءَ وَتَشُدُّها في كُلِّ مَكانٍ مِنْ حَوْلِكَ. الْقُوَّةُ، الَّتي يَبْذُلُها مُحَرِّكٌ في سَيّارَةٍ، تُديرُ الْعَجَلاتِ لِدَفْعِ السَّيّارَةِ عَلى الطَّريقِ. تَدْفَعُ قُوَّةُ الرِّياحِ الأَعْلامَ وَأَغْصانَ الأَشْجارِ فَتَجْعَلُها تُرَفْرِفُ وَتَخْفُقُ. قُوَّةُ الْمَغْنَطيسِ تَشُدُّ بابَ الثَّلّاجَةِ.

✔ ما هِيَ الْقُوَّةُ؟

تَشُدُّ الرّامِيَةُ وَتَرَ الْقَوْسِ. عِنْدَما تُفْلِتُهُ، يَدْفَعُ الْوَتَرُ السَّهْمَ بَعيدًا عَنِ الْقَوْسِ بِاتِّجاهِ الْهَدَفِ.

بَدْءُ الْحَرَكَةِ Starting Motion

قَدْ تَكونُ مُعْظَمُ الأَشْياءِ مِنْ حَوْلِكَ ثابِتَةً أَوْ غَيْرَ مُتَحَرِّكَةٍ. الْكُتُبُ عَلى طاوِلَتِكَ غَيْرُ مُتَحَرِّكَةٍ، وَكَذَلِكَ الصُّوَرُ الْمُعَلَّقَةُ عَلَى الْحائِطِ. تَبْقى الأَجْسامُ ساكِنَةً في مَكانِها إلاّ إذا جَعَلَتْها قُوَّةٌ ما تَبْدَأُ بِالْحَرَكَةِ. عِنْدَما يَكونُ جِسْمٌ مُتَحَرِّكًا، فَإِنَّكَ تَعْلَمُ أَنَّ قُوَّةً قَدْ حَرَّكَتْهُ.

يَعْتَمِدُ تَأْثيرُ الْقُوَّةِ في جِسْمٍ عَلى كُتْلَةِ ذَلِكَ الْجِسْمِ. افْتَرِضْ أَنَّكَ تَدْفَعُ بِالْقُوَّةِ نَفْسِها سَيّارَةَ لُعْبَةٍ وَعَرَبَةً مَليئَةً بِالْكُتُبِ. عِنْدَما توقِفُ الدَّفْعَ، تَكونُ السَّيّارَةُ اللُّعْبَةُ أَسْرَعَ بِكَثيرٍ مِنَ الْعَرَبَةِ. ذَلِكَ أَنَّ كُتْلَةَ السَّيّارَةِ اللُّعْبَةِ أَقَلُّ مِنْ كُتْلَةِ الْعَرَبَةِ. تُؤَثِّرُ الْقُوَّةُ في الْجِسْمِ الأَصْغَرِ كُتْلَةً أَكْثَرَ مِمّا تُؤَثِّرُ في الْجِسْمِ الأَكْبَرِ كُتْلَةً.

عَلَيْكَ أَنْ تَشُدَّ لِتُحَرِّكَ الْمِزْلاجَ صُعودًا. إذا تَوَقَّفْتَ عَنِ الشَّدِّ، يَتَسَبَّبُ وَزْنُ الْمِزْلاجِ في انْزِلاقِهِ إلى أَسْفَلَ.

مِنَ السَّهْلِ تَحْريكُ عَرَبَةِ تَسَوُّقٍ فارِغَةٍ بِالسُّرْعَةِ الَّتي يَمْشي بِها الْمُتَسَوِّقُ. عِنْدَما تُمْلأُ الْعَرَبَةُ بِالأَغْراضِ، عَلَيْكَ أَنْ تَدْفَعَها بِقُوَّةٍ أَكْبَرَ لِتَحْريكِها بِالسُّرْعَةِ نَفْسِها.

حينَ يَبْدَأُ جِسْمٌ حَرَكَتَهُ، فَإِنَّهُ يَسْتَمِرُّ في حَرَكَتِهِ إلى أَنْ توقِفَهُ قُوَّةٌ مُعَيَّنَةٌ. مِنَ السَّهْلِ، في بَعْضِ الأَحْيانِ، مُلاحَظَةُ مَصْدَرِ قُوَّةِ الإيقافِ، كَما يَحْصُلُ عِنْدَما يَلْتَقِطُ حارِسُ الْمَرْمى كُرَةً سَريعَةً. في حالاتٍ أُخْرى، يَصْعُبُ تَعَرُّفُ قُوَّةِ الإيقافِ. تَتَوَقَّفُ الْكُرَةُ السَّريعَةُ عَنِ التَّدَحْرُجِ في النِّهايَةِ، حَتّى وَإِنْ لَمْ يوقِفْها أَيُّ لاعِبٍ. يَصْعُبُ عَلَيْكَ رُؤْيَةُ سَبَبِ تَوَقُّفِ الْكُرَةِ. السَّبَبُ قُوَّةٌ تُسَمّى الاحْتِكاكَ. **الاحْتِكاكُ** هُوَ الْقُوَّةُ الَّتي تَمْنَعُ الأَجْسامَ الْمُتَلاصِقَةَ مِنَ الانْزِلاقِ بِسُهولَةٍ بَعْضَها فَوْقَ بَعْضٍ.

✔ ماذا يَنْبَغي أَنْ تَفْعَلَهُ لِتَبْدَأَ حَرَكَةً؟

عِنْدَما تَتَوَقَّفُ، فَإِنَّكَ تُغَيِّرُ حَرَكَتَكَ. إِنَّكَ تَتَباطَأُ إِلى أَنْ تَتَوَقَّفَ تَمامًا. تَحْتاجُ دائِمًا إِلى قُوَّةٍ لِتَغْيِيرِ الْحَرَكَةِ. تَسْتَخْدِمُ الْمُتَزَلِّجَةُ قُوَّةَ احْتِكاكِ الْمَكابِحِ مَعَ الأَرْضِ لِكَيْ تَسْتَطِيعَ التَّوَقُّفَ.

تَغْيِيرُ الاتِّجاهِ هُوَ نَوْعٌ آخَرُ مِنْ أَنْواعِ تَغْيِيرِ الْحَرَكَةِ. تَحْتاجُ دائِمًا إِلى قُوَّةٍ لِتَغْيِيرِ اتِّجاهِ حَرَكَةِ جِسْمٍ. عَلَى الْمُتَزَلِّجَةِ أَنْ تُغَيِّرَ زاوِيَةَ مِزْلاجِها مَعَ الأَرْضِ لِكَيْ تَسْتَطِيعَ الانْعِطافَ يَمِينًا أَوْ يَسارًا. تَدْفَعُ الْمُتَزَلِّجَةُ الْمِزْلاجَ جانِبًا إِلى الْيَسارِ حَتّى تَسْتَطِيعَ الانْعِطافَ إِلى الْيَمِينِ عَلَى الْمُنْحَنى.

تَغْيِيرُ الْحَرَكَةِ Changing Motion

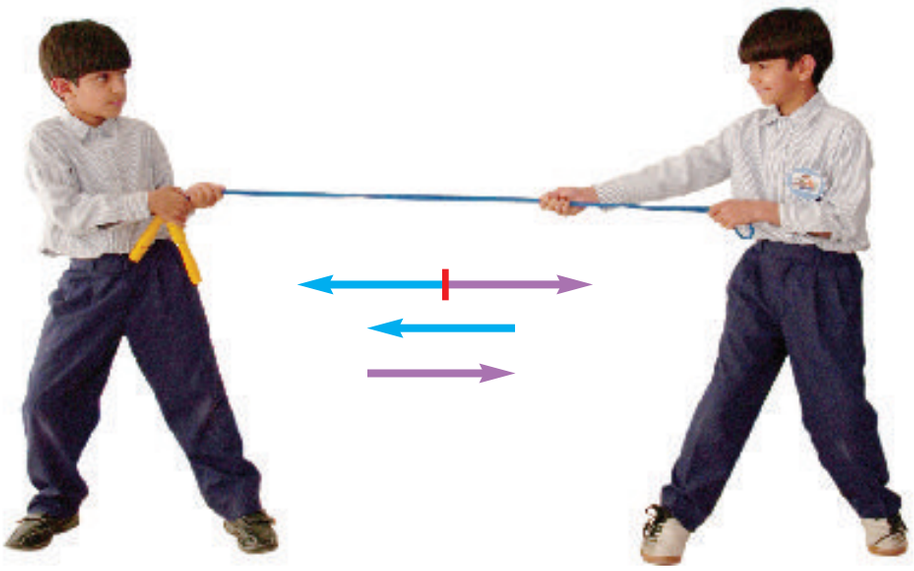
تَلْزَمُ قُوَّةٌ لِلْبَدْءِ بِحَرَكَةٍ. الْبَدْءُ بِالْحَرَكَةِ هُوَ تَغْيِيرٌ فِيها مِنْ حالَةِ لاحَرَكَةٍ إِلى حالَةِ حَرَكَةٍ. هَذا يَعْني أَنَّنا نَحْتاجُ أَيْضًا إِلى قُوَّةٍ لِتَغْيِيرِ الْحَرَكَةِ. فَزِيادَةُ السُّرْعَةِ أَوِ التَّباطُؤُ أَوِ الانْعِطافُ يَمِينًا أَوْ يَسارًا أَوِ التَّوَقُّفُ، هِيَ كُلُّها تَغَيُّراتٌ في الْحَرَكَةِ، وَيَحْتاجُ كُلٌّ مِنْها إِلى قُوَّةٍ.

تَسْتَطِيعُ أَنْ تَقودَ دَرّاجَتَكَ عَلى سَطْحٍ مُسْتَوٍ وَأَمْلَسَ. وَتَسْتَطِيعُ أَيْضًا إِبْقاءَ الدَّرّاجَةِ في حالَةِ حَرَكَةٍ دونَ أَنْ تُدَوِّسَ لِفَتْرَةٍ مُعَيَّنَةٍ. لَكِنْ إِذا أَرَدْتَ زِيادَةَ السُّرْعَةِ، فَعَلَيْكَ أَنْ تُدَوِّسَ. قُوَّةُ رِجْلَيْكَ الَّتي تَدْفَعُ الدَّوّاساتِ تَزيدُ مِنْ سُرْعَةِ الدَّرّاجَةِ. وَلِكَيْ تُخَفِّفَ مِنْ سُرْعَةِ الدَّرّاجَةِ أَوْ توقِفَها، يَنْبَغي أَنْ تَضْغَطَ عَلى مِقْبَضِ الْمَكابِحِ.

افْتَرِضْ أَنَّكَ تَقودُ دَرّاجَةً، وَتُريدُ أَنْ تَنْعَطِفَ إِلى الْيَسارِ. تُديرُ مِقْبَضَ الدَّرّاجَةِ إِلى الْيَسارِ، فَتَدْفَعُ قُوَّةُ الاحْتِكاكِ الْعَجَلَةَ الأَمامِيَّةَ بِاتِّجاهِ الْيَسارِ فَتَنْعَطِفُ الدَّرّاجَةُ. يَصْعُبُ الانْعِطافُ يَمينًا أَوْ يَسارًا إِذا كُنْتَ تَقودُ الدَّرّاجَةَ عَلى الرِّمالِ، بِسَبَبِ ضَعْفِ قُوَّةِ الاحْتِكاكِ الْحاصِلَةِ بَيْنَ الْعَجَلَةِ وَالرِّمالِ، وَاللّازِمَةِ لِتَحْرِيكِ الدَّرّاجَةِ.

الْبَدْءُ بِالْحَرَكَةِ وَالتَّباطُؤُ حَتّى التَّوَقُّفِ النِّهائِيِّ هُما مِثالانِ عَلى تَغَيُّرِ السُّرْعَةِ. الانْعِطافُ يَمينًا أَوْ يَسارًا هُوَ مِثالٌ عَلى تَغْيِيرِ الاتِّجاهِ. فَالْبَدْءُ بِالْحَرَكَةِ، أَوِ التَّباطُؤُ، أَوِ الانْعِطافُ يَمينًا أَوْ يَسارًا، كُلُّها تَعْجيلٌ (تَسارُعٌ). **التَّعْجيلُ** هُوَ أَيُّ تَغَيُّرٍ في مُعَدَّلِ سُرْعَةِ جِسْمٍ خِلالَ وَحْدَةِ الزَّمَنِ. تَحْتاجُ دائِمًا إِلى قُوَّةٍ لإِحْداثِ تَعْجيلٍ.

✔ إِلامَ تَحْتاجُ لِتَغْيِيرِ حَرَكَةِ جِسْمٍ؟



يَشُدُّ الْوَلَدانِ الْحَبْلَ بِالْقُوَّةِ نَفْسِها. الْقُوَّتانِ الْمُطَبَّقَتانِ مُتَوازِنَتانِ. لَيْسَ هُناكَ أَيُّ تَعْجيلٍ، وَالْحَبْلُ لا يَتَحَرَّكُ. يُمَثِّلُ السَّهْمانِ الْقُوَّتَيْنِ. عِنْدَما تَضَعُهُما جَنْبًا إِلى جَنْبٍ، تُلاحِظُ أَنَّهُما مُتَوازِنانِ.

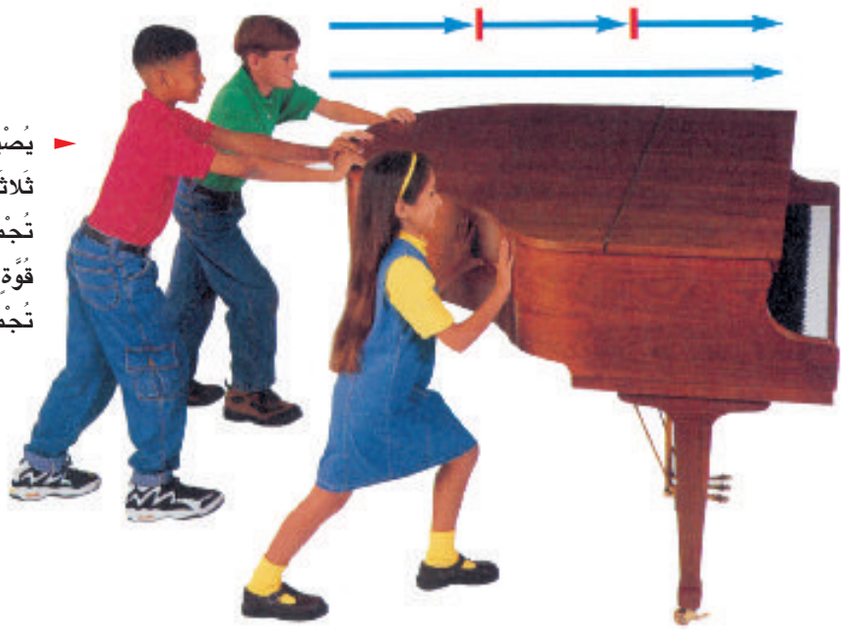
جَمْعُ الْقُوى Adding Forces

افْتَرِضْ أَنَّكَ تَدْفَعُ صُنْدوقًا في اتِّجاهٍ مُعَيَّنٍ، بَيْنَما يَدْفَعُهُ زَميلُكَ في الاتِّجاهِ الْمُعاكِسِ. ماذا يَحْدُثُ؟ إِذا كانَتْ قُوَّةُ زَميلِكَ تُساوي قُوَّتَكَ، فَإِنَّ الصُّنْدوقَ لا يَتَحَرَّكُ. فَالْقُوَّتانِ مُتَوازِنَتانِ. عِنْدَما تَكونُ جَميعُ الْقُوى الْمُطَبَّقَةِ عَلى جِسْمٍ مُعَيَّنٍ مُتَوازِنَةً، لا تَتَغَيَّرُ حَرَكَةُ ذَلِكَ الْجِسْمِ، أَيْ أَنَّهُ لا يَتَحَرَّكُ بِتَعْجيلٍ.

إِذا دَفَعْتَ بِقُوَّةٍ أَكْبَرَ مِنْ قُوَّةِ زَميلِكَ، يَتَحَرَّكُ الصُّنْدوقُ نَحْوَ زَميلِكَ. لَكِنْ إِذا دَفَعَ زَميلُكَ بِقُوَّةٍ أَكْبَرَ مِنْ قُوَّتِكَ، فَإِنَّ الصُّنْدوقَ يَتَحَرَّكُ في اتِّجاهِكَ. إِذا كانَتِ الْقُوَّتانِ مُطَبَّقَتَيْنِ عَلى جِسْمٍ في اتِّجاهَيْنِ مُتَعاكِسَيْنِ، فَإِنَّكَ تَطْرَحُ الْقُوَّةَ الصُّغْرى مِنَ الْقُوَّةِ الْكُبْرى. الْقُوَّةُ الْباقِيَةُ تُؤَدّي إِلى تَعْجيلِ الْجِسْمِ.

عِنْدَما تُطَبَّقُ قُوَّتانِ عَلى الْجِسْمِ في الاتِّجاهِ نَفْسِهِ، فَإِنَّهُما تُجْمَعانِ. تَكونُ الْقُوَّةُ النّاتِجَةُ في اتِّجاهِ الْقُوَّتَيْنِ نَفْسِهِ وَأَكْبَرَ مِنْ أَيٍّ مِنْهُما. توضِحُ الصّورَةُ أَدْناهُ كَيْفَ تُجْمَعُ الْقُوى لِكَيْ تُحَرِّكَ الْبِيانو بِسُهولَةٍ.

✔ ماذا يَحْصُلُ لِجِسْمٍ إِذا كانَتِ الْقُوى الْمُطَبَّقَةُ عَلَيْهِ مُتَوازِنَةً؟



يُصْبِحُ تَحْريكُ الْبِيانو سَهْلاً إِذا قامَ ثَلاثَةُ أَشْخاصٍ بِعَمَلِيَّةِ الدَّفْعِ. تُجْمَعُ الْقُوى الثَّلاثُ لِلْحُصولِ عَلى قُوَّةٍ أَكْبَرَ. توضِحُ الأَسْهُمُ كَيْفَ تُجْمَعُ الْقُوى الثَّلاثُ.

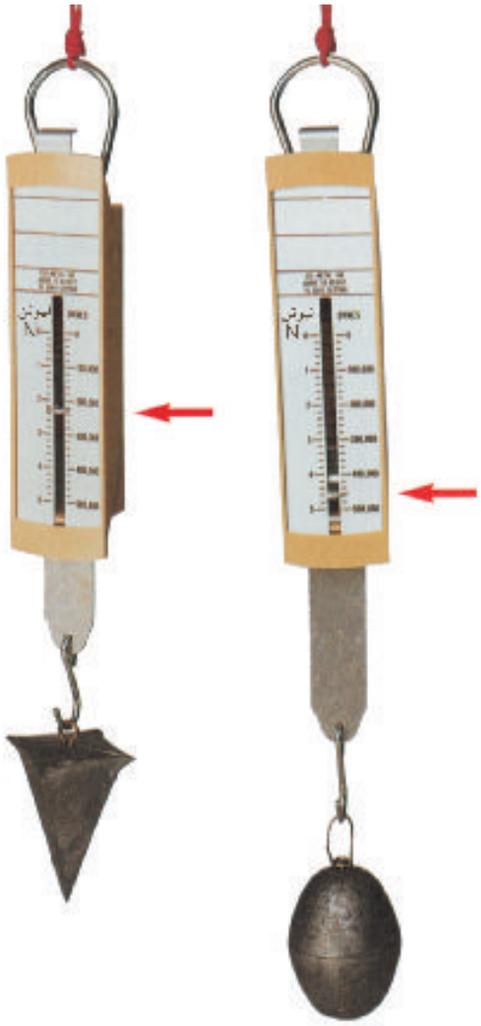
قِياسُ الْقُوى Measuring Forces

في النَّشاطِ السّابقِ اسْتَخْدَمْتَ الْقَبّانَ الحلزونيَّ لِمَعْرِفَةِ تَأْثيرِ قُوَّتَيْنِ في سَيّارَةٍ لُعْبَةٍ. تُظْهِرُ أَرْقامُ الْقَبّانِ الحلزونيِّ شِدَّةَ الْقُوَّةِ بِوَحْدَةِ قِياسِ النُّيوتُنِ. **النُّيوتُنُ** هُوَ وَحْدَةُ قِياسِ الْقُوَّةِ في النِّظامِ الْعالَمِيِّ لِلْوَحَداتِ، وَيُمَثَّلُ بِالْحَرْفِ N.

الْقَبّانُ الحَلَزونيُّ يَدُلُّ اسمُهُ عَلى وُجودِ نابِضٍ في داخِلِهِ. عِنْدَما تَشُدُّ الْقَبّانَ، فَإِنَّكَ تُحْدِثُ اسْتِطالَةً في النّابِضِ. يَتَحَرَّكُ مُؤَشِّرُ الْقَبّانِ عِنْدَما تَشُدُّ. لِقِياسِ الْقُوَّةِ الْمَطْلوبَةِ، عَلَيْكَ أَنْ تَشُدَّ الْقَبّانَ.

يُسْتَخْدَمُ القَبّانُ الحَلَزونيُّ أَيْضًا لِقِياسِ الْوَزْنِ. إِنَّ **وَزْنَ** جِسْمٍ، عَلى الأَرْضِ هُوَ قِياسٌ لِلْقُوَّةِ الَّتي تَجْذِبُ بِها الأَرْضُ هَذا الْجِسْمَ نَحْوَها.

✔ ماذا تَقيسُ اسْتِطالَةُ القَبّانِ الحَلَزونيِّ؟



يَقيسُ الْقَبّانُ الحلزونيُّ الْقُوَّةَ. كُلَّما ازْدادَتِ الْقُوَّةُ الْمُطَبَّقَةُ عَلى الْقَبّانِ تَزْدادُ اسْتِطالَتُهُ. يَتَحَرَّكُ مُؤَشِّرُ النابِضِ مَعَ تَحَرُّكِ طَرَفِهِ.

لِقِياسِ قُوَّةِ الشَّدِّ هَذِهِ، يُعَلِّقُ الصَّبِيُّ مِشْبَكَ الْقَبّانِ بِمُقَدِّمَةِ الْعَرَبَةِ. ثُمَّ يَشُدُّ الْعَرَبَةَ عَنْ طَريقِ شَدِّ الْقَبّانِ.

يُبْطِئُ احْتِكاكُ مَطّاطِ الْمَكابِحِ بِالْعَجَلاتِ حَرَكَةَ الْعَجَلاتِ، ثُمَّ يوقِفُها.

مُلَخَّصٌ Summary

الْقُوَّةُ دَفْعٌ أَوْ شَدٌّ. الْبَدْءُ بِحَرَكَةٍ أَوْ تَباطؤُها أَوِ الانْعِطافُ يَمينًا أَوْ يَسارًا، هِيَ جَميعُها تَغْييراتٌ في الْحَرَكَةِ، أَوْ أَنْواعٌ مِنَ التَّعْجيلِ. لا يَتَحَرَّكُ جِسْمٌ بِتَعْجيلٍ إِلاّ إِذا طُبِّقَتْ عَلَيْهِ قُوَّةٌ. يُمْكِنُ أَنْ تُجْمَعَ الْقُوى أَوْ تُطْرَحَ أَوْ تَتَوازَنَ فيما بَيْنَها. عِنْدَما تَتَوازَنُ جَميعُ الْقُوى الْمُطَبَّقَةُ عَلى جِسْمٍ، فَإِنَّ الْجِسْمَ لا يَتَحَرَّكُ بِتَعْجيلٍ. تُقاسُ الْقُوى بِالنِّيوتُنِ (N). الاحْتِكاكُ وَالْوَزْنُ قُوَّتانِ مَوْجودَتانِ في الطَّبيعَةِ.

مُراجَعَةٌ Review

١. ما وَحْدَةُ قِياسِ الْقُوَّةِ في النِّظامِ الْعالَمِيِّ لِلْوَحَداتِ؟

٢. ما هُوَ التَّعْجيلُ؟

٣. ما هُوَ الْوَزْنُ؟

٤. **تَفْكيرٌ ناقِدٌ** ماذا يَحْدُثُ لِبابٍ إِذا دَفَعْتَهُ مِنْ جِهَةٍ وَدَفَعَهُ شَخْصٌ آخَرُ بِالْقُوَّةِ نَفْسِها مِنَ الْجِهَةِ الْمُقابِلَةِ؟

٥. **اسْتِعْدادٌ لِلاخْتِبارِ** ماذا يَحْصُلُ إِذا كُنْتَ تَقودُ دَرّاجَتَكَ عَلى أَرْضٍ مُسْتَوِيَةٍ وَمَلْساءَ، وَأَوْقَفْتَ التَّدْويسَ؟

أ تَقِفُ الدَّرّاجَةُ مُباشَرَةً

ب تُسْرِعُ الدَّرّاجَةُ أَكْثَرَ

ج تَتَباطَأُ الدَّرّاجَةُ شَيْئًا فَشَيْئًا

د تَنْعَطِفُ الدَّرّاجَةُ نَحْوَ الْيَمينِ

رَوابِطُ

رابِطُ رِياضِيّاتٍ

رَسْمُ صورَةٍ لِحَلِّ مَسْأَلَةٍ

يَدْفَعُ تِلْميذانِ خِزانَةَ كُتُبٍ بِقُوَّتَيْنِ مُخْتَلِفَتَيْنِ مِقْدارُ إِحْداهُما ٣٠ N وَالأُخْرى ٥٠ N. ما أَكْبَرُ قُوَّةٍ يُمْكِنُ أَنْ يَبْذُلاها لِدَفْعِ الْخِزانَةِ؟ ما أَصْغَرُ قُوَّةٍ يُمْكِنُ أَنْ يَبْذُلاها؟

رابِطُ تَرْبِيَةٍ بَدَنِيَّةٍ

الرِّياضَةُ وَالْحَرَكَةُ

اكْتُبْ قائِمَةً بِخَمْسَةِ أَنْواعٍ مِنَ الرِّياضَةِ عَلى الأَقَلِّ. ثُمَّ ضَعْ جَدْوَلاً لِتَحْديدِ الأَجْسامِ الَّتي تُغَيِّرُ الْحَرَكَةَ في كُلِّ نَوْعٍ مِنْ أَنْواعِ الرِّياضَةِ هَذِهِ.

الْفَصْلُ ٢

مُراجَعَةٌ وَاسْتِعْدادٌ لِلاخْتِبارِ

Review and Test Preparation

مُراجَعَةُ الْمُفْرَداتِ Vocabulary Review

اخْتَرْ مُفْرَدَةً مِمّا يَلي لِتُلائِمَ كُلَّ تَعْريفٍ. رَقْمُ الصَّفْحَةِ الْمُسَجَّلُ بَيْنَ ( ) يَدُلُّكَ عَلى وُجودِ الْمَعْلوماتِ، الَّتي قَدْ تَحْتاجُ إِلَيْها، في الْفَصْلِ.

الْمَوْقِع (٢٦٠) **الْقُوَّة (٢٦٦)**

الْحَرَكَة (٢٦٠) **الاحْتِكاك (٢٦٧)**

مَناط الإِسْناد (٢٦١) **التَّعْجيل (٢٦٨)**

الْحَرَكَة النِّسْبِيَّة (٢٦١) **النُّيوتُن (٢٧٠)**

السُّرْعَة (٢٦٢) **الْوَزْن (٢٧٠)**

١. وَحْدَةُ _____ هِيَ مِتْرٌ لِكُلِّ ثانِيَةٍ، وَهِيَ الْمَسافَةُ الَّتي يَقْطَعُها جِسْمٌ في ثانِيَةٍ واحِدَةٍ.

٢. يُسَمّى مَكانُ الْجِسْمِ الْمُتَحَرِّكِ _____.

٣. _____ دَفْعٌ أَوْ شَدٌّ.

٤. تُسْتَعْمَلُ وَحْدَةُ _____ لِقِياسِ الدَّفْعِ أَوِ الشَّدِّ.

٥. _____ هِيَ تَغَيُّرٌ في الْمَوْقِعِ.

٦. _____ هُوَ وُجْهَةُ نَظَرٍ تَصِفُ الْحَرَكَةَ.

٧. إِيقافُ دَرّاجَتِكَ هُوَ أَحَدُ الأَمْثِلَةِ عَلى _____.

٨. الْحَرَكَةُ الَّتي توصَفُ وَفْقَ مَناطِ إِسْنادٍ مُعَيَّنٍ تُسَمّى _____.

٩. _____ هِيَ الْقُوَّةُ الَّتي تَمْنَعُ الأَجْسامَ الْمُتَلاصِقَةَ مِنَ الانْزِلاقِ بَعْضَها فَوْقَ بَعْضٍ بِسُهولَةٍ.

١٠. _____ جِسْمٍ عَلى الأَرْضِ هُوَ قِياسٌ لِلْقُوَّةِ الَّتي تَجْذِبُ بِها الأَرْضُ هَذا الْجِسْمَ.

رَبْطُ الْمَفاهيمِ Connect Concepts

اربُطْ كُلاًّ مِنَ التَّأْثيراتِ التّالِيَةِ بِأَسْبابِها.

السَّبَبُ	التَّأْثيرُ
١. أَجْسامٌ مُنْزَلِقَةٌ بَعْضُها فَوْقَ بَعْضٍ	أ التَّعْجيل
٢. قُوًى غَيْرُ مُتَوازِنَةٍ تُؤَثِّرُ في جِسْمٍ	ب يَتَحَرَّكُ مُؤَشِّرُ القَبّانِ الحَلَزونِيِّ
٣. لَمْ تُطَبَّقْ قُوَّةٌ عَلى جِسْمٍ مُتَحَرِّكٍ	ج الاحْتِكاكُ
٤. قُوًى مُتَوازِنَةٌ مُطَبَّقَةٌ عَلى جِسْمٍ ساكِنٍ	د تُغَيِّرُ في مَوْقِعِ الْجِسْمِ
٥. الْوَزْنُ	هـ لا تُغَيِّرُ في سُرْعَةِ الْجِسْمِ
٦. الْحَرَكَةُ	و لا يَتَحَرَّكُ الْجِسْمُ

التَّحَقُّقُ مِنَ الْفَهْمِ Check Understanding

اكْتُبْ حَرْفَ الاخْتِيارِ الْمُناسِبِ.

١. إذا كُنْتَ واقِفًا في مِصْعَدٍ يَتَحَرَّكُ إلى أَعْلى، بِسُرْعَةٍ ثابِتَةٍ مِقْدارُها مِتْرٌ واحِدٌ لِكُلِّ ثانِيَةٍ، فَإِنَّ سُرْعَةَ حَرَكَتِكَ النِّسْبِيَّةَ بِالنِّسْبَةِ إلى الْمِصْعَدِ تَكونُ _____.

أ ٠ مِتْرٍ لِكُلِّ ثانِيَةٍ

ب مِتْرًا واحِدًا لِكُلِّ ثانِيَةٍ إلى أَسْفَلَ

ج مِتْرًا واحِدًا لِكُلِّ ثانِيَةٍ إلى أَعْلى

د مِتْرَيْنِ لِكُلِّ ثانِيَةٍ إلى أَعْلى

٢. كُلٌّ مِمّا يَلي يُعَدُّ مِثالاً عَلى التَّعْجيلِ **ما عَدا** _____.

أ السُّكونَ

ب الانْطِلاقَ

ج التَّوَقُّفَ

د الانْعِطافَ

٣. _____ تَمْنَعُ الأَجْسامَ مِنَ الانْزِلاقِ بِسُهولَةٍ.

أ الْقُوَّةُ الْكَهْرَبائِيَّةُ

ب قُوَّةُ الاحْتِكاكِ

ج السُّرْعَةُ

د الْقُوَّةُ الْمَغْنَطيسِيَّةُ

تَفْكيرٌ ناقِدٌ Critical Thinking

١. افْتَرِضْ أَنَّكَ تَرْكَبُ سَيّارَةً تَسيرُ إلى جانِبِ شاحِنَةٍ، في اتِّجاهِ سَيْرِها نَفْسِهِ. يُمْكِنُكَ في هَذِهِ الْحالَةِ قِراءَةُ الْكَلِماتِ الْمَطْبوعَةِ عَلى جانِبِ الشّاحِنَةِ بِسُهولَةٍ. أَمّا إذا جاوَزَتِ السَّيّارَةُ الشّاحِنَةَ بِالسُّرْعَةِ نَفْسِها، لَكِنْ في الاتِّجاهِ الْمُعاكِسِ، عِنْدَها تَصْعُبُ عَلَيْكَ قِراءَةُ الْكَلِماتِ. لِماذا؟

٢. إذا دَفَعْتَ كُرَةً قادِمَةً في اتِّجاهِكَ، فَإِنَّكَ توقِفُها. كَيْفَ تُؤَثِّرُ قُوَّةُ الدَّفْعِ نَفْسُها في الْكُرَةِ، إذا كانَتْ تَبْتَعِدُ عَنْكَ؟

٣. يَتَدَلّى قِرْدٌ وَزْنُهُ ٢٧٠ نيوتُنْ مِنْ غُصْنِ شَجَرَةٍ. ما مِقْدارُ الْقُوَّةِ الَّتي يُؤَثِّرُ بِها الْقِرْدُ في غُصْنِ الشَّجَرَةِ؟ وَما اتِّجاهُها؟

مُراجَعَةُ مَهاراتِ عَمَلِيّاتِ الْعِلْمِ Process Skills Review

١. قاسَ تِلْميذٌ الْقُوَّةَ اللّازِمَةَ لِشَدِّ عَرَبَةٍ وَتَحْريكِها عَلى أَرْضٍ خَشَبِيَّةٍ، وَعَلى سَجّادَةٍ سَميكَةٍ، وَعَلى الْعُشْبِ. قَرَّرَ التِّلْميذُ بَعْدَها أَنْ **يَتَواصَلَ** حَوْلَ النَّتائِجِ بِرَسْمٍ بَيانِيٍّ عَلى شَكْلِ أَعْمِدَةٍ. كانَ لِلأَعْمِدَةِ الثَّلاثَةِ في الرَّسْمِ الْبَيانِيِّ الْعَرْضُ نَفْسُهُ، لَكِنْ بِارْتِفاعاتٍ مُخْتَلِفَةٍ. ماذا تُظْهِرُ ارْتِفاعاتُ الأَعْمِدَةِ؟

٢. قَرَّرَ تِلْميذٌ أَنْ يَعْرِفَ ما إذا كانَ تَغَيُّرُ السُّرْعَةِ يُغَيِّرُ قُوَّةَ الاحْتِكاكِ. ساعِدْهُ في **تَخْطيطِ بَحْثٍ** لِمَعْرِفَةِ ذَلِكَ. ضَمِّنِ الْبَحْثَ أَفْكارًا مُفيدَةً يُمْكِنُ أَنْ يَسْتَخْدِمَها أَثْناءَ **تَنْفيذِ الْبَحْثِ**.

تَقْويمُ الأَداءِ Performance Assessment

رَسْمُ الْقُوى

اسْتَعْمِلْ قَبّانًا حَلَزونِيًّا لِقِياسِ الْقُوَّةِ اللّازِمَةِ لِتَحْريكِ كِتابٍ عَلى طاوِلَةٍ بِسُرْعَةٍ ثابِتَةٍ. حَدِّدْ وَعَيِّنِ اتِّجاهَ الْقُوى الثَّلاثِ الْمُؤَثِّرَةِ في الْكِتابِ أَثْناءَ انْزِلاقِهِ. ارْسُمْ هَذِهِ الْقُوى وَسَمِّها.

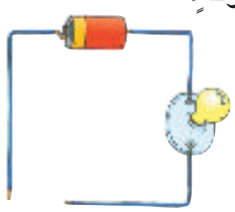
أَنْشِطَةٌ لِلْبَيْتِ أَوْ لِلْمَدْرَسَةِ

اخْتَبِرِ التَّوصيلِيَّةَ

كَيْفَ يُمْكِنُكَ اخْتِبارُ الْمُوَصِّلاتِ وَالْعَوازِلِ؟

الْمَوادُّ

- ثَلاثَةُ أَسْلاكٍ
- مِصْباحٌ صَغيرٌ
- بَطّارِيَّةٌ مِنَ الْقِياسِ D
- أَجْسامٌ لِلاخْتِبارِ مِثْلُ: وَرَقِ أَلومِنْيوم، نُقودٍ مَعْدِنِيَّةٍ، مِلْحٍ، ماءٍ مُقَطَّرٍ، ماءٍ مالِحٍ، بالونٍ مَطّاطِيٍّ، رِباطٍ بِلاسْتيكِيٍّ، عودٍ خَشَبِيٍّ، سِلْكٍ فولاذِيٍّ، وَرَقَةٍ.



الْخُطُواتُ

١ وَصِّلِ الْمَوادَّ الْمَذْكورَةَ أَعْلاه عَلى التَّوالي لِتُرَكِّبَ دائِرَةً كَتِلْكَ الْمُبَيِّنَةِ في الرَّسْمِ. صِلْ بَيْنَ طَرَفَيِّ السِّلْكَيْنِ لِلتَّأَكُّدِ مِنْ أَنَّ الدّائِرَةَ تَعْمَلُ.

٢ حاوِلْ إِكْمالَ الدّائِرَةِ بِوَصْلِ طَرَفَيِّ السِّلْكَيْنِ بِأَحَدِ أَجْسامِ الاخْتِبارِ. لاحِظِ الْمِصْباحَ بِهُدوءٍ. سَجِّلْ مُلاحَظاتِكَ.

٣ كَرِّرِ الْخُطْوَةَ ٢ لِكُلٍّ مِنْ أَجْسامِ الاخْتِبارِ.

٤ حاوِلْ مَرَّةً أُخْرى، لَكِنْ بِزِيادَةِ الْمَسافَةِ بَيْنَ طَرَفَيِّ السِّلْكَيْنِ لَدى تَوْصيلِهِما بِأَجْسامِ الاخْتِبارِ.

اسْتَنْتِجْ

أَيُّ مَوادَّ كانَتْ مُوَصِّلَةً جَيِّدَةً لِلْكَهْرَباءِ؟ كَيْفَ عَرَفْتَ ذَلِكَ؟

كُرَةٌ زُجاجِيَّةٌ عَلى مُنْزَلَقٍ

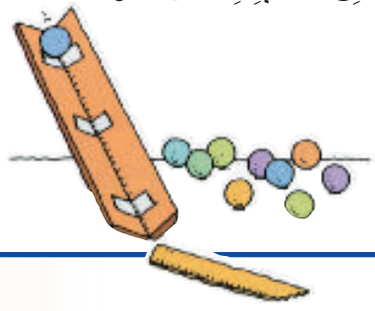
في أَيِّ مَوْقِعٍ كانَتِ الْكُرَةُ أَسْرَعَ؟

الْمَوادُّ

- شَريطٌ لاصِقٌ
- كُتُبٌ
- مِسْطَرَتانِ مِتْرِيَّتانِ
- كُرَةٌ زُجاجِيَّةٌ
- شَريطٌ مِتْرِيٌّ أَوْ مِسْطَرَةٌ
- ساعَةُ تَوْقيتٍ

الْخُطُواتُ

١ أَلْصِقِ الْمِسْطَرَتَيْنِ الْمِتْرِيَّتَيْنِ إِحْداهُما بِالأُخْرى، بِحَيْثُ تَكونانِ مُتَعامِدَتَيْنِ. ضَعْ أَحَدَ طَرَفَيِّ الْمِسْطَرَتَيْنِ فَوْقَ مَجْموعَةٍ مِنَ الْكُتُبِ لِتُشَكِّلَ مُنْزَلَقًا.



٢ ضَعِ الشَّريطَ الْمِتْرِيَّ عَلى الأَرْضِ بِحَيْثُ تَكونُ إِشارَةُ الصِّفْرِ عِنْدَ الطَّرَفِ السُّفْلِيِّ لِلْمُنْزَلَقِ. حَضِّرْ جَدْوَلاً مِنْ عَمودَيْنِ. عَنْوِنِ الْعَمودَ الأَوَّلَ بِـ «مَوْقِعُ الانْطِلاقِ»، وَالْعَمودَ الثّانِي بِـ «الزَّمَنُ».

٣ دَحْرِجِ الْكُرَةَ عَلى الْمُنْزَلَقِ مِنْ ثَلاثَةِ مَواقِعَ مُخْتَلِفَةٍ. سَجِّلْ في جَدْوَلِكَ مَوْقِعَ كُلِّ انْطِلاقٍ لِلْكُرَةِ.

٤ اسْتَخْدِمْ ساعَةَ التَّوْقيتِ لِقِياسِ الزَّمَنِ اللّازِمِ لِلْكُرَةِ كَيْ تَجْتازَ الطُّولَ الْكامِلَ لِلشَّريطِ الْمِتْرِيِّ. سَجِّلِ الزَّمَنَ في جَدْوَلِكَ. ارْسُمْ نَتائِجَكَ في رَسْمٍ بَيانِيٍّ.

اسْتَنْتِجْ

ما الْقُوَّةُ الَّتي شَدَّتِ الْكُرَةَ إِلى أَسْفَلِ الْمُنْزَلَقِ؟ أَيُّ ارْتِفاعٍ مَنَحَ الْكُرَةَ السُّرْعَةَ الْكُبْرى لَدى وُصولِها إِلى أَسْفَلِ الْمُنْزَلَقِ؟ وَأَيُّ ارْتِفاعٍ مَنَحَها السُّرْعَةَ الصُّغْرى؟

التَّعْريفاتُ

أ

أَوْجُهُ الْقَمَرِ هِيَ الأَشْكالُ الْمُخْتَلِفَةُ الَّتي يَبْدو عَلَيْها الْقَمَرُ خِلالَ دَوَرانِهِ حَوْلَ الأَرْضِ. (١٦٤)

الاحْتِكاكُ هُوَ الْقُوَّةُ الَّتي تَمْنَعُ الأَجْسامَ الْمُتَلاصِقَةَ أَنْ تَنْزَلِقَ بِسُهولَةٍ بَعْضُها فَوْقَ بَعْضٍ. (٢٦٧)

الامْتِصاصُ هُوَ إيقافُ الضَّوْءِ عِنْدَ اصْطِدامِهِ بِجِسْمٍ ما. (٢١٨)

الانْعِكاسُ هُوَ ارْتِدادُ الضَّوْءِ مِنْ جِسْمٍ مُعَيَّنٍ. (٢١٨)

الانْكِسارُ هُوَ تَغَيُّرُ اتِّجاهِ سَيْرِ الضَّوْءِ عِنْدَ انْتِقالِهِ مِنْ مادَّةٍ إلى أُخْرى. (٢١٧)

ت

التَّبَخُّرُ هُوَ الْعَمَلِيَّةُ الَّتي يَتَغَيَّرُ فيها السّائِلُ إلى غازٍ. (١٤٦)

التعجيلُ هُوَ أَيُّ تَغَيُّرٍ في مِقْدارِ سُرْعَةِ جِسْمٍ خِلالَ وَحْدَةِ الزَّمَنِ. (٢٦٨)

التَّكاثُفُ هُوَ الْعَمَلِيَّةُ الَّتي يَتَغَيَّرُ فيها غازٌ إلى سائِلٍ. (١٤٦)

التِّلِسْكوبُ مِنْظارٌ يَسْتَخْدِمُهُ الإِنْسانُ لِمُلاحَظَةِ الأَجْسامِ الْبَعيدَةِ الَّتي لا تُرى بِالْعَيْنِ الْمُجَرَّدَةِ. (١٧٦)

التَّوْصيلُ عَلى التَّوازي دائِرَةٌ كَهْرَبائِيَّةٌ يوجَدُ فيها أَكْثَرُ مِنْ مَسارٍ لِلتَّيّارِ. (٢٤٤)

التَّوْصيلُ عَلى التَّوالي دائِرَةٌ كَهْرَبائِيَّةٌ يَكونُ فيها لِلتَّيّارِ مَسارٌ واحِدٌ. (٢٤٤)

التَّيّارُ السَّطْحيُّ تَيّارٌ مائِيٌّ يَتَكَوَّنُ عِنْدَما تَهُبُّ رِياحٌ دائِمَةٌ عَلى سَطْحِ الْمُحيطِ. (١٥٦)

التَّيّارُ الْعَميقُ تَيّارٌ مائِيٌّ في الْمُحيطِ يَتَكَوَّنُ عِنْدَما تَلْتَقي الْمِياهُ الْباردَةُ الأَكْثَرُ كَثافَةً الْمِياهَ الدّافِئَةَ الأَقَلَّ كَثافَةً، وَتَدْفَعُها إلى الأَعْلى. (١٥٦)

التَّيّارُ الْكَهْرَبائِيُّ هُوَ تَدَفُّقُ الشِّحْناتِ الْكَهْرَبائِيَّةِ. (٢٤٢)

ج

الْجِسْمُ الصُّلْبُ مادَّةٌ لَها شَكْلٌ مُحَدَّدٌ وَتَشْغَلُ حَيِّزًا مُحَدَّدًا. (١٩٢)

ح

الْحَرَكَةُ هِيَ أَيُّ تَغَيُّرٍ في الْمَوْقِعِ. (٢٦٠)

الْحَرَكَةُ النِّسْبِيَّةُ هِيَ الْحَرَكَةُ الَّتي توصَفُ بِناءً عَلى مَناطِ إِسْنادٍ مُعَيَّنٍ. (٢٦١)

الْحَجْمُ مِقْدارُ الْحَيِّزِ الَّذي تَشْغَلُهُ الْمادَّةُ. (١٩٩)

خ

الْخَلِيَّةُ الْكَهْرَبائِيَّةُ هِيَ الْجِهازُ الَّذي يُوَفِّرُ الطّاقَةَ اللّازِمَةَ لِتَحْريكِ الشِّحْناتِ في الدّائِرَةِ الْكَهْرَبائِيَّةِ. (٢٤٢)

د

الدّائِرَةُ الْكَهْرَبائِيَّةُ هِيَ الْمَسارُ الَّذي يُصْنَعُ لِلتَّيّارِ الْكَهْرَبائِيِّ. (٢٤٢)

دَوْرَةُ الْماءِ التَّدْويرُ الدّائِمُ لِلْماءِ عَلى الأَرْضِ. (١٤٦)

ذ

الذَّوَبانِيَّةُ قِياسٌ لِمِقْدارِ ذَوَبانِ نَوْعٍ مِنَ الْمادَّةِ في نَوْعٍ آخَرَ مِنَ الْمادَّةِ. (٢٠٥)

س

السّائِلُ هُوَ الْمادَّةُ الَّتي تَأْخُذُ شَكْلَ الْوِعاءِ الَّذي توضَعُ فيهِ وَتَشْغَلُ حَيِّزًا مُحَدَّدًا. (١٩٣)

السُّرْعَةُ قِياسٌ لِتَغَيُّرِ مَوْقِعِ جِسْمٍ خِلالَ وَحْدَةِ زَمَنٍ. (٢٦٥)

ش

شِبْهُ الشَّفّافِ هُوَ الْجِسْمُ الَّذي يَعْكِسُ أَوْ يَمْتَصُّ بَعْضًا مِنَ الضَّوْءِ. (٢١٨)

الشِّحْنَةُ مِقْدارُ الْجُسَيْماتِ الْموجِبَةِ أَوِ السّالِبَةِ الإضافِيَّةِ الَّتي يَكْتَسِبُها جِسْمٌ ما. (٢٣٦)

الشَّفّافُ هُوَ الْجِسْمُ الَّذي لا يَعْكِسُ وَلا يَمْتَصُّ الْكَثيرَ مِنَ الضَّوْءِ. (٢١٨)

ط

الطَّيْفُ الْمَرْئِيُّ يَتَأَلَّفُ مِنْ جَميعِ أَلْوانِ الضَّوْءِ الَّتي يُمْكِنُ أَنْ يَراها الإنْسانُ. (٢٢٢)

ع

الْعازِلُ هُوَ الْمادَّةُ الَّتي لا يَمُرُّ خِلالَها التَّيّارُ الْكَهْرَبائِيُّ بِسُهولَةٍ. (٢٤٣)

غ

الْغازُ مادَّةٌ لَيْسَ لَها شَكْلٌ مُحَدَّدٌ وَلا تَشْغَلُ حَيِّزًا مُحَدَّدًا. (١٩٤)

ق

قابِلِيَّةُ الطَّفْوِ قابِلِيَّةُ جِسْمٍ لأَنْ يَطْفُوَ عَلى سائِلٍ أَوْ في غازٍ. (٢٠٦)

الْقُطْبُ الْمَغْنَطيسِيُّ هُوَ طَرَفُ الْمَغْنَطيسِ، وَفيهِ تَكونُ قُوَّةُ شَدِّ الْمَغْنَطيسِ أَكْبَرَ ما يُمْكِنُ. (٢٤٨)

الْقَمَرُ كُلُّ جِسْمٍ يَدورُ في الْفَضاءِ حَوْلَ كَوْكَبٍ. (١٦٤)

الْقُوَّةُ دَفْعٌ أَوْ شَدٌّ. (٢٦٦)

ك

الْكُتْلَةُ كَمِّيَّةُ الْمادَّةِ الْمَوْجودَةِ في شَيْءٍ ما. (١٩٢)

الْكَثافَةُ خاصِّيَّةُ الْمادَّةِ الَّتي تُقارِنُ كَمِّيَّةَ الْمادَّةِ بِالْحَيِّزِ الَّذي تَشْغَلُهُ هَذِهِ الْمادَّةُ. (٢٠٠)

الْكَهْرَباءُ السّاكِنَةُ هِيَ الشِّحْنَةُ الَّتي تَبْقى عَلى جِسْمٍ ما. (٢٣٦)

الْكَوْكَبُ جِسْمٌ كَبيرٌ يَدورُ حَوْلَ نَجْمٍ ما. (١٧١)

الْكُوَيْكِباتُ صُخورٌ صَغيرَةُ الْحَجْمِ يَنْتَشِرُ مُعْظَمُها بَيْنَ مَدارَيِّ الْمِرّيخِ وَالْمُشْتَري. (١٧١)

م

الْمادَّةُ هِيَ أَيُّ شَيْءٍ في الْكَوْنِ لَهُ كُتْلَةٌ وَيَشْغَلُ حَيِّزًا. (١٩٢)

الْمَجالُ الْكَهْرَبائِيُّ هُوَ الْحَيِّزُ الَّذي تَحْدُثُ فيهِ قُوَّةٌ كَهْرَبائِيَّةٌ حَوْلَ جِسْمٍ ما. (٢٣٨)

الْمَجالُ الْمَغْنَطيسِيُّ هُوَ الْحَيِّزُ الْمُحيطُ بِالْمَغْنَطيسِ مِنْ جَميعِ الْجِهاتِ، حَيْثُ يُمْكِنُ أَنْ يَظْهَرَ تَأْثيرُ قُوَّةِ الْمَغْنَطيسِ. (٢٤٩)

التَّعْريفاتُ

الْمَحْلول خَليطٌ تَخْتَلِطُ فيهِ جُسَيْماتُ أَنْواعٍ مُخْتَلِفَةٍ مِنَ الْمادَّةِ بِانْتِظامٍ. (٢٠٤)

الْمِحْوَرُ خَطٌّ وَهْمِيٌّ مُسْتَقيمٌ يَخْتَرِقُ قُطْبَيْ كَوْكَبٍ ما. مِحْوَرُ الأَرْضِ يَخْتَرِقُها مِنَ الْقُطْبِ الشَّمالِيِّ إِلى الْقُطْبِ الْجَنوبِيِّ. (١٦٥)

الْمَدارُ هُوَ الْمَسارُ الَّذي يَتَّبِعُهُ جِسْمٌ في الْفَضاءِ حَوْلَ جِسْمٍ آخَرَ. (١٦٤)

الْمَدُّ وَالْجَزْرُ هُما التَّغَيُّرُ الْيَوْمِيُّ لِمُسْتَوى الْمِياهِ الْمَحَلِّيِّ لِلْمُحيطِ. (١٥٤)

الْمُذَنَّبُ كُتْلَةٌ صَغيرَةٌ مِنَ التُّرابِ وَالْجَليدِ تَدورُ حَوْلَ الشَّمْسِ في مَسارٍ بَيْضَوِيٍّ. (١٧١)

الْمِسْبارُ الْفَضائِيُّ مَرْكَبَةٌ فَضائِيَّةٌ غَيْرُ مَأْهولَةٍ مُجَهَّزَةٌ بِآلاتِ تَصْويرٍ وَأَدَواتٍ أُخْرى. (١٨٠)

الْمُعْتِمُ هُوَ الْجِسْمُ الَّذي يَعْكِسُ أَوْ يَمْتَصُّ كُلَّ الضَّوْءِ السّاقِطِ عَلَيْهِ. (٢١٨)

الْمَغْنَطيسُ جِسْمٌ يَجْذِبُ بَعْضَ الْمَوادِّ كَالْحَديدِ وَالْفولاذِ. (٢٤٨)

الْمَغْنَطيسُ الْكَهْرَبائِيُّ سِلْكٌ مَلْفوفٌ حَوْلَ قَضيبٍ حَديدِيٍّ يَعْمَلُ مِثْلَ مَغْنَطيسٍ، عِنْدَ مُرورِ تَيّارٍ كَهْرَبائِيٍّ فيهِ. (٢٥١)

مَناطُ الإِسْنادِ كُلُّ ما حَوْلَكَ مِنْ أَشْياءَ تَسْتَخْدِمُها لِوَصْفِ الْحَرَكَةِ. (٢٦١)

الْمُقاوِمُ هُوَ الْمادَّةُ الَّتي تُقَلِّلُ مِنْ تَدَفُّقِ التَّيّارِ الْكَهْرَبائِيِّ وَلا توقِفُهُ. (٢٤٣)

الْمَوْجُ حَرَكَةٌ صاعِدَةٌ وَهابِطَةٌ لِلْماءِ. (١٥٢)

الْمَوشورُ جِسْمٌ صُلْبٌ يَنْكَسِرُ فيهِ الضَّوْءُ. (٢٢٤)

الْمُوَصِّلُ هُوَ الْمادَّةُ الَّتي يَنْتَقِلُ خِلالَها التَّيّارُ الْكَهْرَبائِيُّ بِسُهولَةٍ. (٢٤٣)

الْمَوْقِعُ مَكانٌ مُحَدَّدٌ. (٢٦٠)

ن

النَّجْمُ كُرَةٌ مُلْتَهِبَةٌ مِنَ الْغازاتِ، كَالشَّمْسِ مَثَلاً. (١٧٠)

النِّظامُ الشَّمْسِيُّ مَجْموعَةٌ مِنَ الأَجْسامِ تَدورُ في الْفَضاءِ حَوْلَ نَجْمٍ مَرْكَزِيٍّ هُوَ الشَّمْسُ. (١٧٠)

النَّوُّ أَمْواجٌ كَبيرَةٌ يُسَبِّبُها هُبوبُ رِياحٍ قَوِيَّةٍ وَشَديدَةٍ عَلى مِساحَةٍ كَبيرَةٍ مِنَ الْمُحيطِ. (١٤٣)

النِّيوتُنُ وَحْدَةُ قِياسِ الْقُوَّةِ في النِّظامِ الْعالَمِيِّ لِلْوَحَداتِ. (٢٧٠)

هـ

الْهُطولُ ما يَهْطِلُ عَلى الأَرْضِ مِنْ مَطَرٍ وَبَرَدٍ وَثَلْجٍ. (١٤٧)

و

الْوَزْنُ وَزْنُ جِسْمٍ عَلى الأَرْضِ هُوَ قِياسٌ لِلْقُوَّةِ الَّتي تَجْذِبُ بِها الأَرْضُ هَذا الْجِسْمَ نَحْوَها. (٢٧٠)

ي

يَذوبُ حينَ يُكَوِّنُ نَوْعٌ مِنَ الْمادَّةِ مَحْلولاً مَعَ نَوْعٍ آخَرَ مِنَ الْمادَّةِ نَقولُ إِنَّهُ يَذوبُ. (٢٠٥)