

قررت وزارة التعليم تدريس  
هذا الكتاب وطبعه على نفقتها



المملكة العربية السعودية

# العلوم

الصف السادس الابتدائي  
الجزء الثاني من المقرر

قام بالتأليف والمراجعة

فريق من المتخصصين

يُوزع مجاناً وللرّيادة

وزارة التعليم  
Ministry of Education  
2025 - 1447

طبعة ١٤٤٧ - ٢٠٢٥

ح) المركز الوطني للمناهج ، ١٤٤٧ هـ

المركز الوطني للمناهج

العلوم - الصف السادس الابتدائي - الجزء الثاني من المقرر.

المركز الوطني للمناهج . - الرياض ، ١٤٤٧ هـ .

٢٠٣ ص : ٢١٤، ٥ × ٢٧ سم

رقم الإيداع: ١٤٤٧/٢١٢٠

ردمك: ٩٧٨-٦٠٣-٥١٤-٢٠١-٤

حقوق الطبع والنشر محفوظة لوزارة التعليم

[www.moe.gov.sa](http://www.moe.gov.sa)

مواد إثرائية وداعمة على "منصة عين الإثرائية"



[ien.edu.sa](http://ien.edu.sa)

أعزاءنا المعلمين والمعلمات، والطلاب والطالبات، وأولياء الأمور، وكل مهتم بال التربية والتعليم:  
يسعدنا تواصلكم؛ لتطوير الكتاب المدرسي، ومقترحاتكم محل اهتمامنا.



[fb.ien.edu.sa](http://fb.ien.edu.sa)



وزارة التعليم

Ministry of Education  
2025 - 1447

### بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

يأتي اهتمام المملكة العربية السعودية بتطوير مناهج التعليم وتحديثها لأهميتها وكون أحد التزامات رؤية المملكة العربية السعودية (٢٠٣٠) هو: "إعداد مناهج تعليمية متطورة ترتكز على المهارات الأساسية بالإضافة إلى تطوير المواهب وبناء الشخصية".

ويأتي كتاب العلوم للصف السادس الابتدائي داعماً لرؤية المملكة العربية السعودية (٢٠٣٠) نحو الاستثمار في التعليم عبر "ضمان حصول كل طفل على فرص التعليم الجيد وفق خيارات متنوعة"، بحيث يكون للطالب فيه الدور الرئيسي والمُحوري في عملية التعليم والتعلم.

وقد جاء عرض محتوى الكتاب بأسلوب مُشوّق، وتنظيم تربوي فاعل، يستند إلى أحدث ما توصلت إليه البحوث في مجال إعداد المناهج الدراسية بما في ذلك دورة التعليم، وبما يناسب مع بيئة المملكة العربية السعودية وثقافتها وأحتياجاتها التعليمية في إطار سياسة التعليم في المملكة العربية السعودية.

كذلك اشتمل المحتوى على أنشطة متنوعة المستوى، تتسم بقدرة الطالب على تنفيذها، مراعية في الوقت نفسه مبدأ الفروق الفردية بين الطالب، إضافة إلى تصميم المحتوى الصور التوضيحية المعبرة، التي تعكس طبيعة الوحدة أو الفصل، مع تأكيد الكتاب في وحداته وفصوله ودروسه المختلفة على تنويع أساليب التقويم.

وأكّدت فلسفة الكتاب على أهمية اكتساب الطالب المنهجية العلمية في التفكير والعمل، وبما يعزز مبدأ رؤية (٢٠٣٠) "نتعلم لنجعل"، وتنمية مهاراته العقلية والعملية ومنها: قراءة الصور، والكتابه القراءة العلمية، والرسم، وعمل النماذج، بالإضافة إلى تأكيدها علىربط المعرفة بواقع حياة الطالب، ومن ذلك ربطها بالصحة والفن والمجتمع.

ونسأل الله سبحانه أن يحقق الكتاب الأهداف المرجوة منه، وأن يوفق الجميع لما فيه خير الوطن وتقدمه وأزدهاره.

# قائمة المحتويات

٦

دليل الأسرة

## الوحدة الرابعة : الفضاء

٨

### الفصل السابع : الشمس والأرض والقمر

١٠

الدرس الأول : نظام الأرض والشمس

٢٠

التركيز على المهارات : التواصل

٢٢

الدرس الثاني : نظام الأرض والشمس والقمر

٣٢

أعمل كالعلماء : كيف يمكنني عمل نموذج لنظام الشمسي؟

٣٤

مراجعة الفصل السابع ونموذج الاختبار

٣٨

### الفصل الثامن : النظام الشمسي والنجوم وال مجرات

٤٠

الدرس الأول : النظام الشمسي

٥٠

العلوم والرياضيات : مقياس النظام الشمسي

٥٢

الدرس الثاني : النجوم وال مجرات

٦٢

كتاب علمية : ألوان النجوم

٦٣

مراجعة الفصل الثامن ونموذج الاختبار

## الوحدة الخامسة : المادة

٧٠

### الفصل التاسع : تصنيف المادة

٧٢

الدرس الأول : الخصائص الفيزيائية للمادة

٨٠

التركيز على المهارات : القياس

٨٢

الدرس الثاني : الماء والمحلول

٩٤

أعمل كالعلماء : كيف يمكن فصل المخلوط؟

٩٦

مراجعة الفصل التاسع ونموذج الاختبار

١٠٠

### الفصل العاشر : التغيرات والخصائص الكيميائية

١٠٢

الدرس الأول : التغيرات الكيميائية

١١٠

التركيز على المهارات : صياغة الفرضيات

١١٢

الدرس الثاني : الخصائص الكيميائية



١٢٠	كتابٌ علميٌّ : أهلاً بكم في سيارات خلايا الوقود الجديدة
١٢١	مراجعة الفصل العاشر ونموذج الاختبار

## الوحدة السادسة : القوى والطاقة

### الفصل الحادي عشر : استعمال القوى

١٢٨	الدرس الأول : الحركة
١٣٦	قراءة علمية : موقع الأرض والشمس
١٣٨	الدرس الثاني : القوى والحركة
١٤٩	مهن علمية : معلم الفيزياء . فني خراطة وتشكيل المعادن
١٥٠	مراجعة الفصل الحادي عشر ونموذج الاختبار

### الفصل الثاني عشر : الكهرباء والمغناطيس

١٥٦	الدرس الأول : الكهرباء
١٦٦	العلوم والرياضيات : كيف تُحسب الطاقة الكهربائية المستهلكة؟
١٦٨	الدرس الثاني : المغناطيسية
١٧٨	<b>أعمل كالعلماء</b> : كيف تزيد قوة المغناطيس الكهربائي
١٨٠	مراجعة الفصل الثاني عشر ونموذج الاختبار

### مراجعات الطالب

١٨٥	القياس
١٨٨	تنظيم البيانات
١٩٠	الجدول الدوري
١٩٢	مناطق التوقيت العالمي
١٩٤	المصطلحات



أَوْلِيَاءُ الْأُمُورِ الْكَرَامِ:  
أَهْلًا وَسَهْلًا بِكُمْ....

نأمل أن يكون هذا الفصل الدراسي مثمناً ومفيداً لكم ولأطفالكم الأعزاء.

نَهْدِفُ مِنْ تَعْلِيمِ مَادَّةِ (العلوم) إِلَى إِكْسَابِ أَطْفَالِنَا الْمَفَاهِيمِ الْعِلْمِيَّةِ، وَمَهَارَاتِ الْقَرْنِ  
الْحَادِي وَالْعِشْرِينِ، وَقِيمِ الْحَيَاةِ الْيَوْمَيَّةِ، لَذَا نَأْمَلُ مِنْكُمُ الْمَشَارِكَةَ فِي تَحْقيقِ هَذَا  
الْهَدْفِ.

وَسَتَجِدُونَ فِي بَعْضِ الْوَحْدَاتِ الْدَّرَاسِيَّةِ أَيْقُونَةً خَاصَّةً بِكُمْ - كَأْسِرَةٍ لِلطَّفْلِ / الطَّفْلَةِ -  
تَحْتَوِي عَلَى رِسَالَةٍ تُخُصُّكُمْ، وَنَشَاطٌ يُمْكِنُكُمُ مَشَارِكَةَ أَطْفَالِكُمْ فِي تَنْفِيذِهِ.

## فَهْرُسُ تَضْمِينِ أَنْشِطَةِ إِشْرَاكِ الْأُسْرَةِ فِي الْكِتَابِ

رقم الصفحة	نوع النشاط	الوحدة / الفصل
١١٢	نشاط أسري	الخامسة / العاشر

## الفضاء



انطلق مكوك الفضاء ديسكفري في العام ١٩٨٥م وعلى متنه سمو الأمير سلطان بن سلمان، أول رائد فضاء عربي، كما شاركت المملكة العربية السعودية في العام ٢٠١٨م ب مهمّة استكشاف و مسح سطح القمر ضمن البعثة الصينية الفضائية، لتكون بذلك الدولة السابعة عالمياً التي تستكشف القمر.

(انظر موقع مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية).

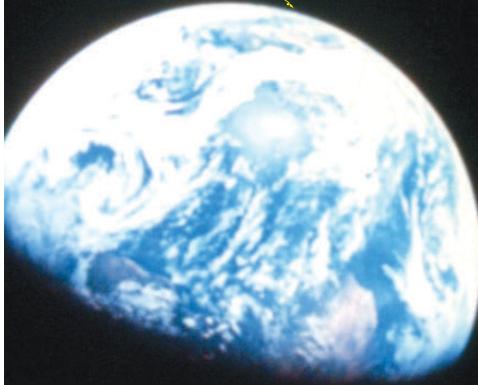


## الفصلُ السَّابِعُ

# الشَّمْسُ وَالْأَرْضُ وَالْقَمَرُ

قالَ تَعَالَى:

﴿وَإِيَّاهُ لَهُمْ أَيْلُ نَسْلَخُ مِنْهُ النَّهَارَ فَإِذَا هُمْ مُظْلِمُونَ ﴾٣٧﴿ وَالشَّمْسُ تَجْرِي لِمُسْتَقْرَرٍ لَهَا ذَلِكَ تَقْدِيرُ الْعَزِيزِ الْعَلِيمِ ﴾٣٨﴿ وَالْقَمَرُ قَدَرَنَهُ مَنَازِلَ حَتَّىٰ عَادَ كَالْعَرْجُونِ الْقَدِيرِ ﴾٣٩﴾ [يس]



ما الظواهرُ الّتي تحدثُ  
فِي الْعَالَمِ؟

نتيجة دورانِ كُلِّ منَ الأرضِ  
والقمرِ حولَ محورِيهِما وحولِ  
الشمسِ؟

الأسئلةُ الأساسيةُ

### الدُّرُسُ الْأُولُونُ

ما الذي يحدثُ نتيجةً دورانِ الأرضِ حولِ  
محورِها وحولَ الشمسِ؟

### الدُّرُسُ الثَّانِيَةُ

ما الذي يحدثُ نتيجةً دورانِ القمرِ حولِ  
الأرضِ؟

## الفلكية مفردات الفكرة العامة



### المنظار الفلكي

جهاز يقوم بجمع الضوء وتكبير الصور ليجعل الأجرام بعيدة تبدو أقرب وأكبر.



### الكون

جميع الأجرام والكواكب والنجوم وال مجرات في الفضاء الشاسع.



### دورة الأرض اليومية

حركة الأرض حول محورها، وتستغرق يوماً واحداً.



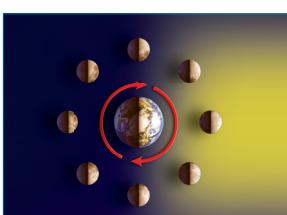
### دورة الأرض السنوية

حركة الأرض في مسار مغلق حول الشمس، وتستغرق سنة واحدة.



### كسوف الشمس

حجب لضوء الشمس يحدث عندما تكون الأرض في ظل القمر.



### طور القمر

التغيير الظاهري في شكل القمر.



# نظام الأرض والشمس

غروب الشمس في مدينة جدة

## انظر واتساع

تبعد الشمس نحو ١٥٠ مليون كيلومتر عن الأرض. كيف يرصد العلماء أجراماً بعيدة جداً؟ وما الأدوات التي يستعملونها للحصول على معلومات من الفضاء؟



# استكشف

نشاطٌ استقصائيٌّ

أحتاج إلى:



- صندوقٌ كرتونيٌّ
- ورقٌ تغليفٌ
- شريطٌ لاصقٌ شفافٌ
- شفافيةٌ بلاستيكيةٌ ملونةٌ



الخطوة ١



الخطوة ٢

## كيف تعرف الكواكب؟

### أكونُ فرضيةً

هل تؤثر الأدوات التي يستعملها العلماء لدراسة النجوم والكواكب في المعلومات التي يحصلون عليها؟ أكتب إجابتي في صورة فرضية كالتالي:  
إذا غيرت الأدوات التي أستعملها في تفحص جسم ما فإن ... .

### أختبر فرضيتي

١ أعمل نموذجاً. أغلق الصندوق بورق تغليف، ثم أضع الصندوق في الطرف الآخر من الغرفة. يمثل هذا الصندوق كوكباً مجهولاً.

٢ الاحظ. أقف في طرف الغرفة بعيد عن الصندوق وأنظر إلى الصندوق من خلال الشفافية الملونة. أرسم ما أرى بالتفصيل.

٣ الاحظ. أنظر إلى الصندوق من دون استخدام الشفافية. أرسم ما أرى بالتفصيل. أصف الاختلافات بين ما أرأه من دون استخدام الشفافية، وما رأيته باستخدام الشفافية من قبل.

٤ الاحظ. أقترب من الصندوق لرؤيته عن قرب، وأدون ما لاحظته.

### استخلص النتائج

٥ أستنتج كيف اختلفت مشاهدي للصندوق من خلال الشفافية البلاستيكية الملونة عن مشاهدي له من دونها؟ وما المعلومات الجديدة التي حصلت عليها من مشاهدي له عن قرب؟ أوضح.

٦ أستنتاج ما الفرق بين رؤية الكوكب بمنظار فلكي على الأرض، وبآخر في الفضاء؟ ما سبب هذا الاختلاف؟ ما المعلومات الجديدة التي يمكن الحصول عليها من رحلات استكشاف الفضاء؟

### استكشف أكثر

ما المعلومات التي يمكن الحصول عليها إذا هبط مسبار فضائي على سطح كوكب؟ كيف يمكنني تمثيل عملية الهبوط باستخدام نموذجي الخاص؟ أكون فرضية، وأصمم تجربة لاختبارها.

# أقرأ و أتعلم

## السؤال الأساسي

ما الذي يحدث نتيجة دوران الأرض حول محورها و حول الشمس؟

## المفردات

علم الفلك

الكون

المنظار الفلكي

دورة الأرض اليومية

منطقة التوقيت المعياري

خط التاريخ الدولي

دورة الأرض السنوية

مهارة القراءة

## الاستنتاج

الاستنتاجات	الأدلة من النص

يُستخدم في المنظار الفلكي مجموعة من المرايا والعدسات لتجميع الضوء.



صورة للمنظار الفلكي الموجود في القبة الفلكية بكلية العلوم بجامعة الملك سعود بالرياض

## ما علم الفلك؟

أنظر إلى السماء، وأتساءل عن الأجرام الموجودة في الفضاء البعيد، كيف يمكن دراستها وتعريفها؟ وما العلم الذي يختص بالبحث فيها؟ يختص علم الفلك بدراسة الأجرام السماوية في الكون. والكون هو جميع الأجرام والكواكب والنجوم والجرارات في الفضاء الشاسع. ويسمى الشخص الذي يدرس الكون ويحاول تفسير ما يلاحظه،

الفلكي. يستطيع الفلكي رصد موقع الشمس والقمر وبعض النجوم والكواكب بالعين، ولكنه يحتاج إلى استعمال المناظير الفلكية لرؤية الأجرام السماوية بصورة أفضل. والمنظار الفلكي جهاز يجمع الضوء ويكبر الصور لتبدو الأجرام بعيدة أقرب وأكبر وأكثر لمعاناً، ويمكن الفلكيين من رؤية تفاصيل أكثر للكواكب والنجوم.

يعتمد مبدأ عمل معظم المناظير الفلكية على جمع الضوء المرئي لتكبير الصور. الضوء المرئي هو الضوء الذي يمكن أن يدرك بالعين.



عنِ الجسمِ المرادِ رصدهُ. والطيفُ غيرِ المرئيٍ هو أيٌّ ترددٌ في الطيفِ الكهرومغناطيسيٍ لا يستطيعُ الإنسانُ رؤيتهُ. وهذهِ الأنواعُ الخاصةُ منَ المناظيرِ الفلكيةِ تستطيعُ التقاطِ موجاتٍ غيرِ مرئيةٍ مثلَ موجاتِ (الراديو) و(الرادرار) والموجاتِ تحتَ الحمراء، وكذلكَ الأشعةُ فوقَ البنفسجيةُ أوِ الأشعةُ السينيةُ. تستطيعُ هذهِ المناظيرُ جمعَ معلوماتٍ لا يمكنُ ملاحظتهاً باستعمالِ الضوءِ المرئيٍ، فتستطيعُ المناظيرُ الفلكيةُ التي تستعملُ الأشعةَ تحتَ الحمراءِ مثلاً جمعَ بياناتٍ عنِ الحرارةِ التي يُتَجَهُ لها كوكبٌ أوْ نجمٌ ما.

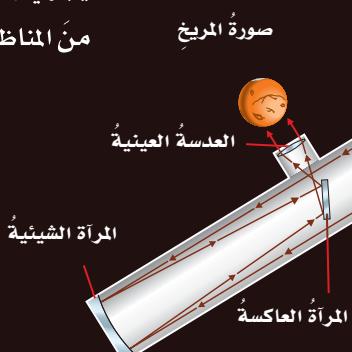
### أختبرُ نفسِي

**أستنتجُ** ما أنواعُ المناظيرِ الفلكيةِ التي يمكنُ أن توجدَ في المراصدِ الفلكيةِ؟

**التفكيرُ الناقدُ**: لماذا يستعملُ عالمُ الفلكِ المناظيرِ الفلكيةَ التي تستعملُ الأشعةَ تحتَ الحمراءِ لدراسةِ الأجرامِ السماويةِ؟

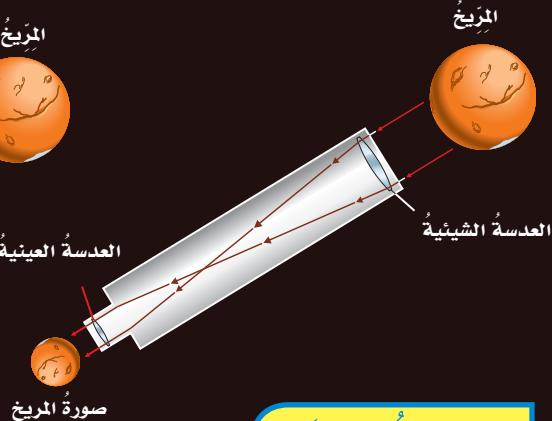
يمثلُ الشكلُ كوكبَ المريخِ كما يجري رصدهُ باستعمالِ نوعَيْنِ منَ المناظيرِ الفلكيةِ.

المنظارُ الفلكيُّ العاكسُ



### نوعانِ منَ المناظيرِ الفلكيةِ

المنظارُ الفلكيُّ الكاسرُ



### اقرأُ الشكلَ

ما الفرقُ بينَ مسارِيِ الضوءِ في المنظارَينِ؟  
إرشادٌ: اتبعِ اتجاهَ الأسهُمِ بالرسمِ.

## كيف ثبت أن الأرض تدور؟



تشبه دورة الأرض اليومية حركة جسم مغزليٌ

السماء في منتصف النهار، وهذا يمثل الحركة الظاهرة للشمس، التي تتبع عن دوران الأرض حول محورها. يمكن تتبع هذه الحركة بمتابعة تغير ظلال الأجسام في أوقات مختلفة من النهار.

ويستخدم العلماء حالياً الأقمار الصناعية للاحظة دوران الأرض من الفضاء.

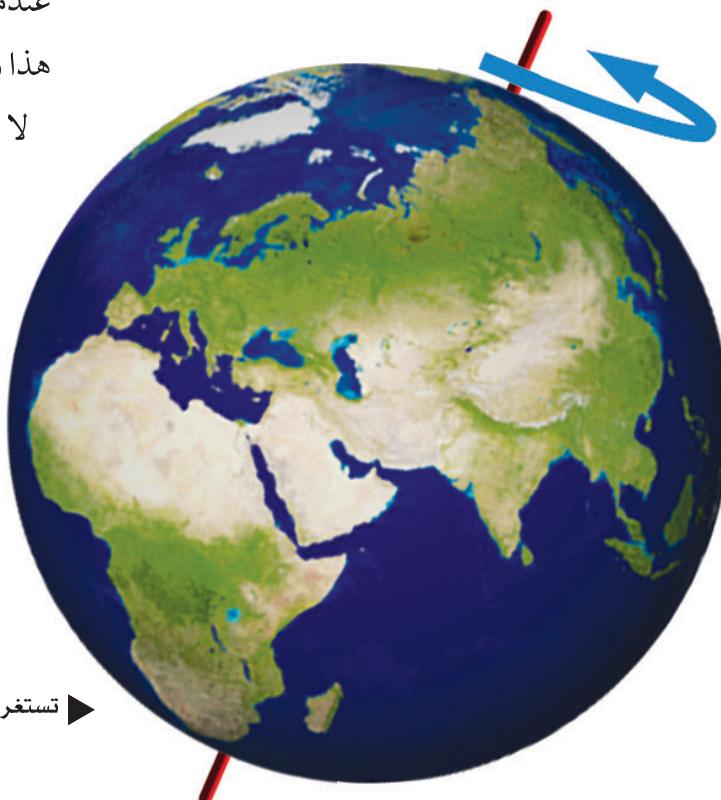
### مناطق التوقيت المعياري

عندما تكون الشمس في أعلى نقطة لها فوق مدتيبي يكون هذا وقت الظهرة، ويحين موعد آذان الظهر. ولكن هذا لا يكون في كافة أرجاء الأرض في الوقت نفسه؛ حيث تدور الأرض حول محورها في اتجاه الشرق ب معدل 360 درجة كل 24 ساعة تقريباً، أو ما يقارب 15 درجة في الساعة.

ولهذا السبب تقسم الأرض إلى 24 منطقة تسمى مناطق التوقيت المعياري. ومنطقة التوقيت المعياري منطقة عرضها نحو 15 درجة بين خطوط الطول على الأرض،

أتأمل الشكل المغربي للجسم في الصورة المجاورة، كيف يدور؟ إنه يدور حول نفسه. تشبه حركة الأرض حركة جسم مغزلي يدور حول نفسه. فهي تدور حول خط وهمي يسمى محور الأرض، يمتد من القطب الشمالي إلى القطب الجنوبي ماراً بمركز الأرض. تدور الأرض حول محورها دورة كاملة تسمى دورة الأرض اليومية، تستغرق حوالي 24 ساعة، وفي كل دورة تصل إلى جميع مناطق الأرض كميات محددة من ضوء الشمس، ويعاقب الليل والنهار لفترات مختلفة بحسب أوقات السنة.

ظن الناس في وقت ما أن الشمس تدور حول الأرض كل يوم؛ وسبب ذلك أننا ننظر إلى الشمس ونحن نقف على الأرض التي تدور حول محورها، فتبعد الشمس كأنها تتحرك؛ ويفسر لنا الأمر أن الشمس تبرع من الشرق، وتتحرك في السماء نحو الغرب، وتصل إلى أعلى نقطة لها في



▶ تستغرق الأرض في دورانها حول محورها 24 ساعة أو يوماً واحداً.



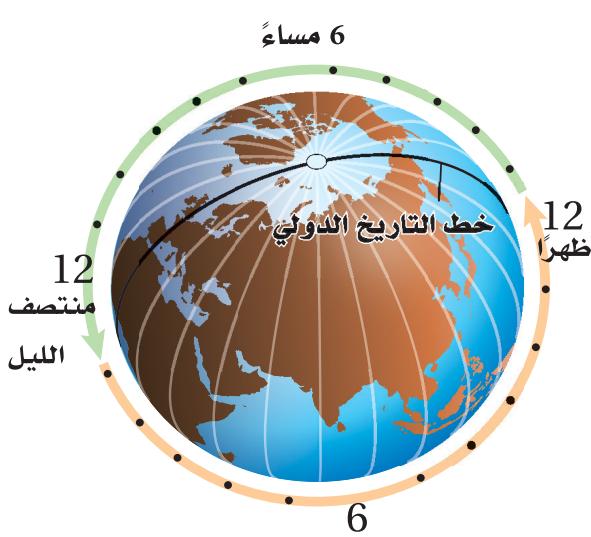
**أقرأ الخريطة**

إذا كانت الساعة السابعة مساءً في الرياض،  
فما الوقت في مراكش؟

**إرشاد:** أحسب عدد مناطق التوقيت المعياري بين المدينتين وأحدد اتجاهها.

**مناطق التوقيت المعياري**

يزداد الوقت ساعةً لكل منطقة توقيت معياري كلما اتجهنا نحو الشرق، ويقل ساعةً إذا اتجهنا نحو الغرب.



### أختبر نفسي

**استنتاج.** إذا كان الوقت في مدينة الرياض - الواقع على خط الطول 45 شرقاً - الثامنة صباحاً، فما الوقت في مدينة لوس أنجلوس في الولايات المتحدة الأمريكية، الواقع على خط الطول 120 غرباً؟

**التفكير الناقد.** ماذا يحدث إذا سافرت إلى الغرب من خط التوقيت الدولي؟

ويتساوى الوقت في كل منطقة. هناك فرق مداره ساعة واحدة بين كل منطقة توقيت متقارن. فلو عبرت منطقة توقيت معين في اتجاه الشرق فعليه أن تقدم الوقت على ساعتي ساعة واحدة. أما إن عبرت المنطقة غرباً فعليه تأخير الوقت ساعة واحدة، وهكذا.

ولنفترض أنني سافرت عبر 24 منطقة توقيت معياري في اتجاه الشرق فإني سأعود إلى منطقة توقيت المعياري التي بدأت منها، إلا أن التاريخ في ساعتي سيظهر تقدما يوم واحد. لماذا؟ إن سبب الخطأ في التاريخ أنه لم أقم بتعديل الوقت في ساعتي في كل مرة أقطع فيها خط عرض في اتجاه الشرق.

ولمساعدة الناس على تحديد الوقت والتاريخ في مناطق مختلفة من العالم أنشئ خط التاريخ الدولي وهو خط الطول 180°. ويكون التاريخ في المناطق الواقعية غرب هذا الخط متأخرا يوماً واحداً عن المناطق التي تقع شرقه. إلا أن بعض الدول التي تمتلك مساحتها على أكثر من منطقة توقيت تلجأ إلى توحيد التوقيت في جميع أرجاء الدولة.

## ما فصول السنة؟

لأرضِ حولَ الشمسِ تُسمّى دورةً الأرضِ السنويةً. وكما يبيّنُ المخططُ في هذهِ الصفحةِ، يحلُّ فصلُ الصيفِ في نصفِ الكرةِ الشماليّ بسببِ ميلِه في اتجاهِ الشمسِ، وتصنعُ أشعةُ الشمسِ مع سطحِ الأرضِ فوقَ هذا الجزءِ منَ الكرةِ الأرضيةِ زواياً أكبرَ، أيٌ تكونُ شدةُ الأشعةِ أكبرَ علىَ هذهِ المناطقِ منَ الكرةِ الأرضيةِ، ويكونُ نصيبُ وحدةِ المساحةِ منَ الطاقةِ كبيراً.

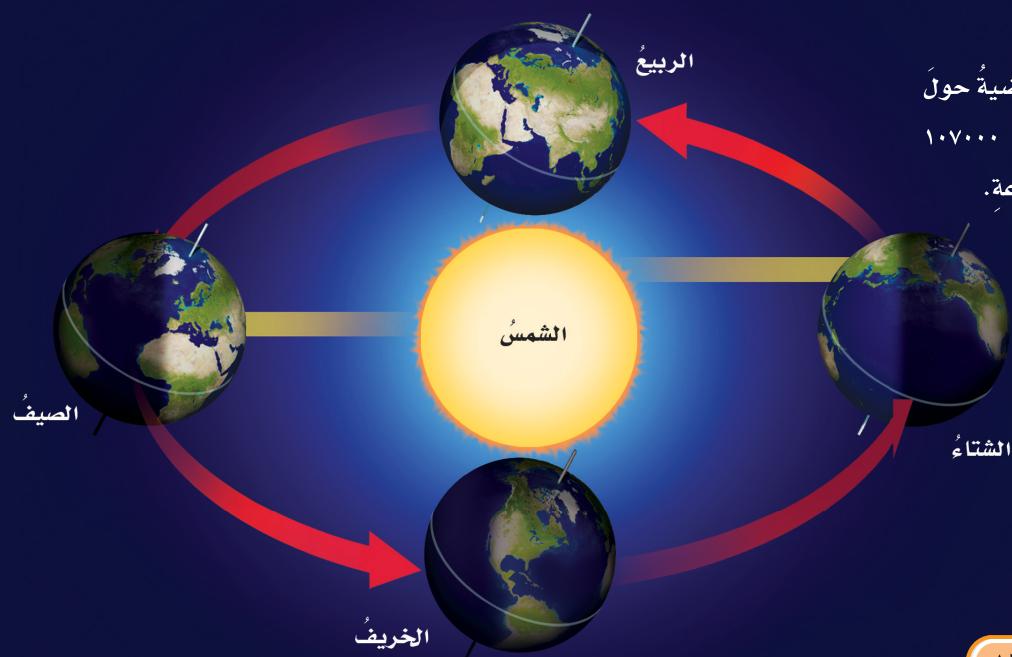
وبعدَ ستةِ أشهرٍ يحدثُ مثلُ ذلكَ في النصفِ الجنوبيِّ للأرضِ؛ إذ يميلُ في اتجاهِ الشمسِ، وتصنعُ أشعةُ الشمسِ مع سطحِ الأرضِ عندَ النصفِ الشماليِّ زواياً أصغرَ، وتتوزّعُ الأشعةُ على مساحةً أكبرَ، وتقلُّ كميةُ الطاقةِ التي تصلُ إلى وحدةِ المساحةِ، فيحلُّ فصلُ الشتاءِ في النصفِ الشماليِّ، بينما يحلُّ فصلُ الصيفِ في النصفِ الجنوبيِّ.

وينَ فصليِّ الصيفِ والشتاءِ تصنعُ أشعةُ الشمسِ مع سطحِ الأرضِ زواياً أكبرَ منَ الزوايا التي تصنعنها في فصلِ الشتاءِ وأصغرَ منَ الزوايا التي تصنعنها في فصلِ الصيفِ، فيحلُّ فصلُ الربيعِ أوِ الخريفِ في الجزءِ الشماليِّ منَ الكرةِ الأرضيةِ.

تعاقبُ الفصولُ الأربعُ دورياً خلالَ السنةِ. ويمكنُ ملاحظةُ ذلكَ من خلالِ ارتفاعِ معدلِ درجاتِ الحرارةِ وانخفاضِهِ، وإزهارِ النباتاتِ وذبولِها. وقدْ يظنُّ بعضُ الناسِ أنَّ تغيرَ الفصولِ يرجعُ إلى تغييرِ المسافةِ بينَ الأرضِ والشمسِ، وأنَّ الأرضَ تكونُ في أقربِ نقطَةٍ لها منَ الشمسِ في فصلِ الصيفِ! وليسَ هذاً أمراً صحيحاً؛ حيثُ تكونُ الأرضُ أقربَ ممَّا يمكنُ إلى الشمسِ في شهرِ ينايرِ؛ أيٌ خلالَ فصلِ الشتاءِ في النصفِ الشماليِّ للكرةِ الأرضيةِ.

أمَّا السببُ في حدوثِ الفصولِ فهوَ ميلانُ محورِ دورانِ الأرضِ؛ إذ يميلُ محورُ دورانِ الأرضِ بمقدارِ ٥٢٣ درجةً تقريباً، وهوَ ثابتُ الاتجاهِ دائِئِاً في الفضاءِ. ويتوجَّهُ الطرفُ الشماليُّ لمحورِ الأرضِ في اتجاهِ النجمِ القطبيِّ، الذي يسمَى أيضاً نجمَ الشمالِ؛ لأنَّهُ يُرى فوقَ محورِ دورانِ الأرضِ في اتجاهِ الشمالِ. ولكنَّ كيفَ يغيِّرُ هذا الميلُ الفصولَ؟ تستغرقُ الأرضُ نحوَ ٣٦٥ يوماً في دورانِها حولَ الشمسِ. والدورةُ الكاملةُ

## مدارُ الكرةِ الأرضيةِ والفصلُ في النصفِ الشماليِّ منَ الكرةِ الأرضيةِ

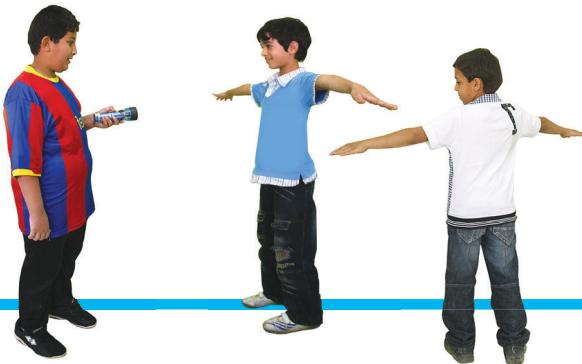


تدورُ الكرةُ الأرضيةُ حولَ الشمسِ بسرعةِ ١٠٧٠٠٠ كيلومتر في الساعَةِ.

# فَتَّااطٌ

## دوران الأرض حول محورها وحول الشمس

- ١ أعمل نموذجاً أعمل مع مجموعة مكونة من ثلاثة طلاب؛ يمثل الطالب الأول الشمس، والثاني الأرض، والثالث القمر.
- ٢ يبقى الطالب الأول من دون حراك حاملاً مصباحاً مضيئاً.
- ٣ يدور الطالب الثاني حول نفسه ببطء، وحول الطالب الأول، ويستمر في دورانه حول نفسه.  
⚠️ أحذر: إذا شعر الطالب بالدوار يتوقف فوراً.
- ٤ يدور الطالب الثالث حول الطالب الثاني ماشياً بسرعة، ويبقى مواجهًا له.
- ٥ لاحظ. أصف كيف يسقط ضوء المصباح اليدوي على الطالب الثاني والطالب الثالث.



### أختبر نفسي

**استنتاج.** كيف يمكن مقارنة الفصول في النصفين الجنوبي والشمالي من الكورة الأرضية؟

**التفكير النقدي.** لو ذهبت إلى كوكب آخر في نظامنا الشمسي ولا حظت أن الشمس هناك تبزغ من الغرب وتغيب في الشرق، فماذا استنتج عن دوران هذا الكوكب؟

المزولة (الساعة الشمسية)  
أداة بسيطة لمعرفة الوقت باستخدام طول الظل واتجاهه.



### التغير في زاوية ميل أشعة الشمس

لقد تعلمت أن زاوية ميل أشعة الشمس على الأرض تسبّب فصول السنة. وتبلغ هذه الزاوية أكبر قيمة لها في الصيف، وأقل قيمة لها في الشتاء؛ وهذا يعني أن زاوية ميل أشعة الشمس تكون أكبر عند الظهرة صيفاً مما تكون عليه عند الظهرة شتاءً.

إن الاختلافات في ميل أشعة الشمس تؤثر في ظلال الأجسام على الأرض. ففي الصيف تكون أشعة الشمس عمودية تقريباً على سطح الأرض ظهراً، فتكون ظلال الأجسام أقصر. وفي الشتاء تكون الزاوية التي تصنعها أشعة الشمس ظهراً مع سطح الأرض أقل مما هي عليه في الصيف، فتكون ظلال الأجسام أطول. أمّا في الخريف والربيع فتكون الشمس بين مواقعها في الصيف والشتاء، ويتغيّر طول ظلال الأجسام عند الظهرة تبعاً لذلك.



صورة جمعت الأرض وسطح  
القمر معاً.  
وتطهر المملكة العربية السعودية  
بوضوح  
تم التقاط الصورة عبر النظام  
السعودي لاستكشاف سطح  
القمر.

ديسكفري في ١٧ من يونيو عام ١٩٨٥ م. وكانت تحمل على متنها حمولة تشمل ثلاثة أقمار اتصال اصطناعية. ومن ذلك أيضاً ما قام به رواد الفضاء من صيانة وإصلاح لنظائر هابل الفلكي الفضائي، والذي يدور خارج الغلاف الجوي للكرة الأرضية كمحاولة للحفاظ عليه منذ إطلاقه في العام ١٩٩٠ م، ولأهمية ما يوفره من معلومات مفصلة عن كواكب ونجوم بعيدة. وفي عام ٢٠٢٣ م يوم الأحد ٢١ مايو تكررت إنجازات المملكة العربية السعودية المتميزة فقد شاركت أول رائدة فضاء عربية مسلمة ريانة برناوي ورائد الفضاء السعودي علي القرني في رحلة المكوك الفضائي فالكون ٩ لاستكشاف الفضاء.

### البقاء في الفضاء

يستكشف العلماء الفضاء أيضاً بالإقامة في محطات الفضاء، مثل المحطة الدولية للفضاء. ولقد نفذ العديد من التجارب على متن هذه المحطات؛ لمعرفة ما إذا كانت النباتات في الفضاء تستطيع أن تنمو، وتُنتج الأكسجين، ومتى تُنسَى ثاني أكسيد الكربون، وتُوفّر الغذاء. يحتاج رواد الفضاء في رحلاتهم إلى إمدادات من الأكسجين والماء والغذاء، وكذلك إلى تربة لزراعة النباتات.

### أختبر نفسك

**استنتاج.** ما نوع البيانات التي يمكن أن تجمعها محطات فضائية تدور حول الأرض؟

## كيف نستكشف الفضاء؟

يُحدِّد الغلاف الجوي من قدرتنا على رؤية الأجسام الفضائية من الأرض. وحلَّ هذه المشكلة قام العلماء بإرسال مناظير فلكية تدور عاليًا في مدارات حول الأرض. كما قاموا أيضًا بإرسال أقمار اصطناعية تستطيع إرسال بيانات دقيقة إلى الأرض وبسرعة فائقة.

ومثال ذلك مشاركة المملكة العربية السعودية ضمن بعثة الفضاء الصينية في العام ٢٠١٨ م؛ لدراسة واستكشاف سطح القمر عن قُرب، والتقاط صور للقمر ومعالجه، و توفير بيانات عنه باستخدام النظام السعودي لاستكشاف سطح القمر على متن القمر الاصطناعي الصيني «لونق جيانق»، حيث تم بناء النظام السعودي لاستكشاف سطح القمر بمعامل مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتكنولوجيا من قبل فريق يضم نخبة من المهندسين والباحثين السعوديين. ويتميز النظام السعودي بخفقه وزنه وقدرته على تحمل بيئه الفضائية، وتصوير القمر بزوايا وارتفاعات مختلفة. وتعد هذه المشاركة إنجازا علمياً فريداً عربياً وإسلامياً تقوده رؤية ٢٠٣٠ لابتكار أحد التكنولوجيات في مجال الفضاء السعودي والتي تشمل استكشاف الفضاء وإقامة برنامجه فضائي متقدم.

وللحصول على رؤية واضحة و قريبة للأجرام في الفضاء أطلق العلماء مسابر فضائية وهي مركبات غير مأهولة بالناس، على متنها أدوات خاصة لدراسة الفضاء. سافرت هذه المسابير بعيداً في الفضاء؛ لدراسة أجرام مختلفة في الكون. وهي ترسل صوراً وبيانات إلى الأرض؛ حيث يقوم العلماء بتحليلها.

وتُرسَل الأقمار الاصطناعية إلى الفضاء عن طريق رواد فضاء على متن مركبة فضائية ستعمل أكثر من مرّة، ثم يستعملها رواد الفضاء في عودتهم إلى الأرض. ومثال على ذلك الرحلة التاريخية التي قام بها الأمير سلطان بن سلمان آل سعود، أول رائد فضاء عربي على متن المركبة الفضائية

## مراجعة الدرس

### أفكُرْ واتحدَّثْ وأكتبْ

١ المفردات. تسمى دراسة الأجرام السماوية في الكون ..

٢ أستنتاج. أفترض أن كوكباً جديداً اكتشف، له غلاف جوي، يصلح للتنفس، ولا توجد حياة على سطحه، وتوجد كميات قليلة جداً من الماء، فهل يصلح هذا الكوكب ليعيش عليه الإنسان؟ أوضح ذلك.

الأدلة من النص	الاستنتاجات

٣ التفكير الناقد. كيف أقارن بين إرسال رواد الفضاء واستعمال المناظير الفلكية والمسابير الفضائية في دراسة النظام الشمسي؟

٤ اختيار الإجابة الصحيحة. تنشأ الحركة الظاهرية

للشمس بسبب:

- أ. دوران الأرض حول محورها
- ب. تعاقب الفصول
- ج. دوران الأرض حول الشمس
- د. محور الأرض

٥ اختيار الإجابة الصحيحة. يسمى خط الطول الذي

يبين تغير التاريخ:

- أ. خط العرض الأساسي بـ خط التاريخ الدولي
- ج. خط الاستواء
- د. منطقة التوقيت المعياري

٦ السؤال الأساسي. ما الذي يحدث نتيجة دوران الأرض حول محورها و حول الشمس؟



أرسم مخططاً

أبحث في إحدى المشكلات التي يحتاج الناس إلى حلها لإنشاء مدينة على المريخ، وبناءً على بحثي أرسم مخططاً أوضح فيه شكل هذه المدينة.

### ملخص مصور

يسخدم علماء الفلك أدوات متعددة لدراسة الكون.



وينتج عن دوران الأرض حول محورها تعاقب الليل والنهر، وينتج عن دورانها حول الشمس الفصول الأربع.



يسخدم العلماء الأقمار الصناعية ومسابير الفضاء وأدوات أخرى لاستكشاف الفضاء.



### المُطْوِيَاتُ أنظمُ أفكارِي

أعمل مطوية الخص فيها ما تعلمته عن الأرض والشمس بإكمال الجمل وإعطاء تفاصيل.

يسخدم علماء الفلك أدوات متعددة

دوران الأرض حول محورها و حول الشمس ...

يسخدم العلماء الأقمار الصناعية ومسابير الفضاء

### العلوم والكتابة

الكتابه السردية: المزولة (الساعة الشمسية)

أبحث في طريقة عمل المزولة، وعلاقتها بدوران الأرض، ودور المسلمين في تطويرها واستخدامها.

# التركيز على المهارات

## مهارة الاستقصاء: التواصل

لقد قرأت عن أجرام في نظامنا الشمسيٍّ تدور حول نفسها أو حول غيرها. إنَّ قوَّة الجاذبيَّة هي التي تجعل القمر يدور حول الأرض، كما تجعل الأرض وكواكب أخرى تدور حول الشمس. كيف تؤثِّر الجاذبيَّة في جسمٍ يدور؟ وما العوامل التي تؤثِّر في سرعة الجسم واتجاهه؟ للإجابة عن أسئلةٍ مثل هذه يقوم العلماء بجمع بياناتٍ وإجراء تجارب، ثمَّ يتواصلُ العلماء بالنتائج التي يحصلون عليها عبر شبكة المعلومات أو المقالات، أو الكتب أو التلفاز والإذاعات، أو يقدمون عروضاً أو مقابلاتٍ.

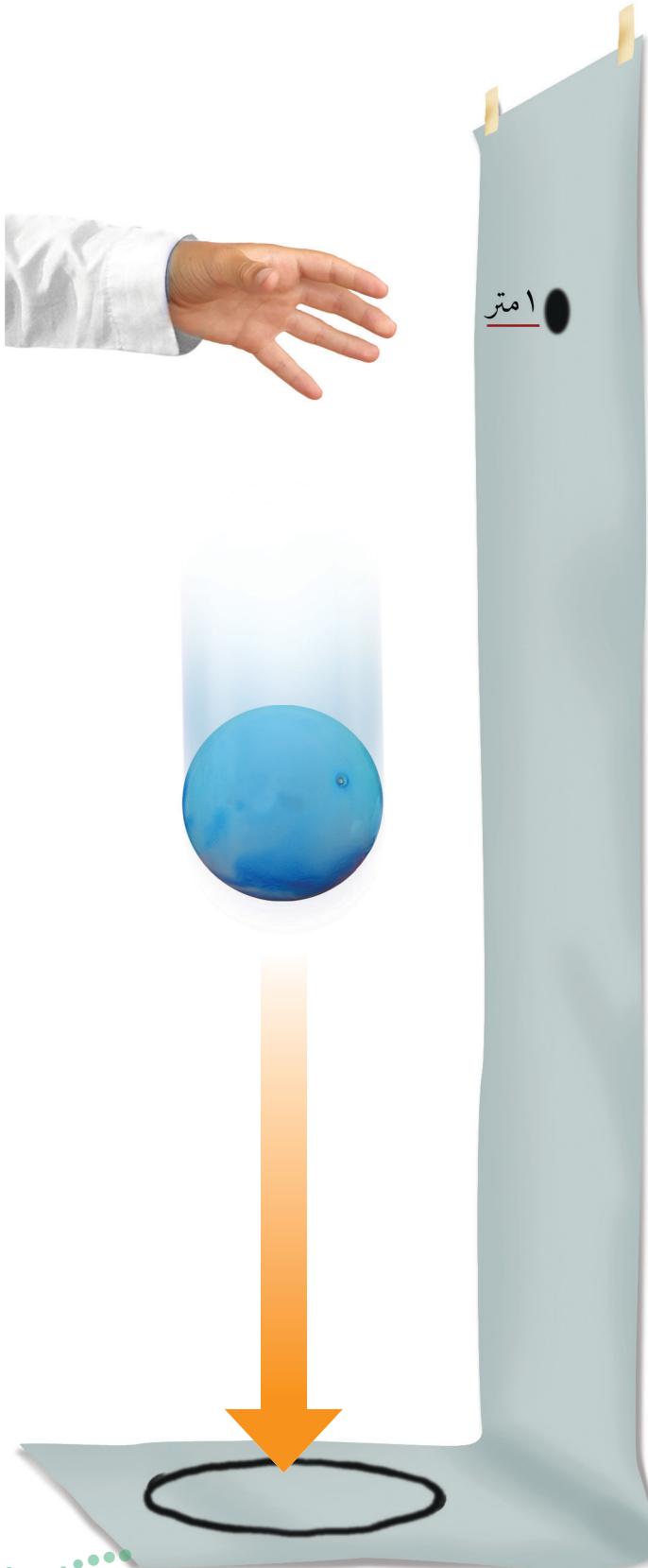
### أتعلم

عندما **يتواصل** مع الآخرين فإنَّه يشارُكُهم بمعلوماتٍ. وقد أقوم بذلك عن طريق التحدث أو الكتابة أو الرسم أو استعمال لغة الإشارة أو التمثيل والتقليل. في هذا النشاط سوف أختبرُ كيفَ يتحرَّكُ جسمُ في الفضاء، ثمَّ **يتواصل** مع زملائي في الصفَّ بما توصلْتُ إليه.

### أجرب

**المواد والأدوات** شريطٌ لاصق، شريطٌ ورقٌ عريض، مسطرةٌ مترية، كرةٌ مطاطية.

- الصُّقُ الشريطي الورقي على الأرض والجدار كما في الشكل المجاور، ثمَّ أرسم دائرةً في أسفل الشريط لتمثِّل سطح الأرض، وأرسم نقطةً كبيرةً سوداءً على ارتفاع ١ م من الدائرة.

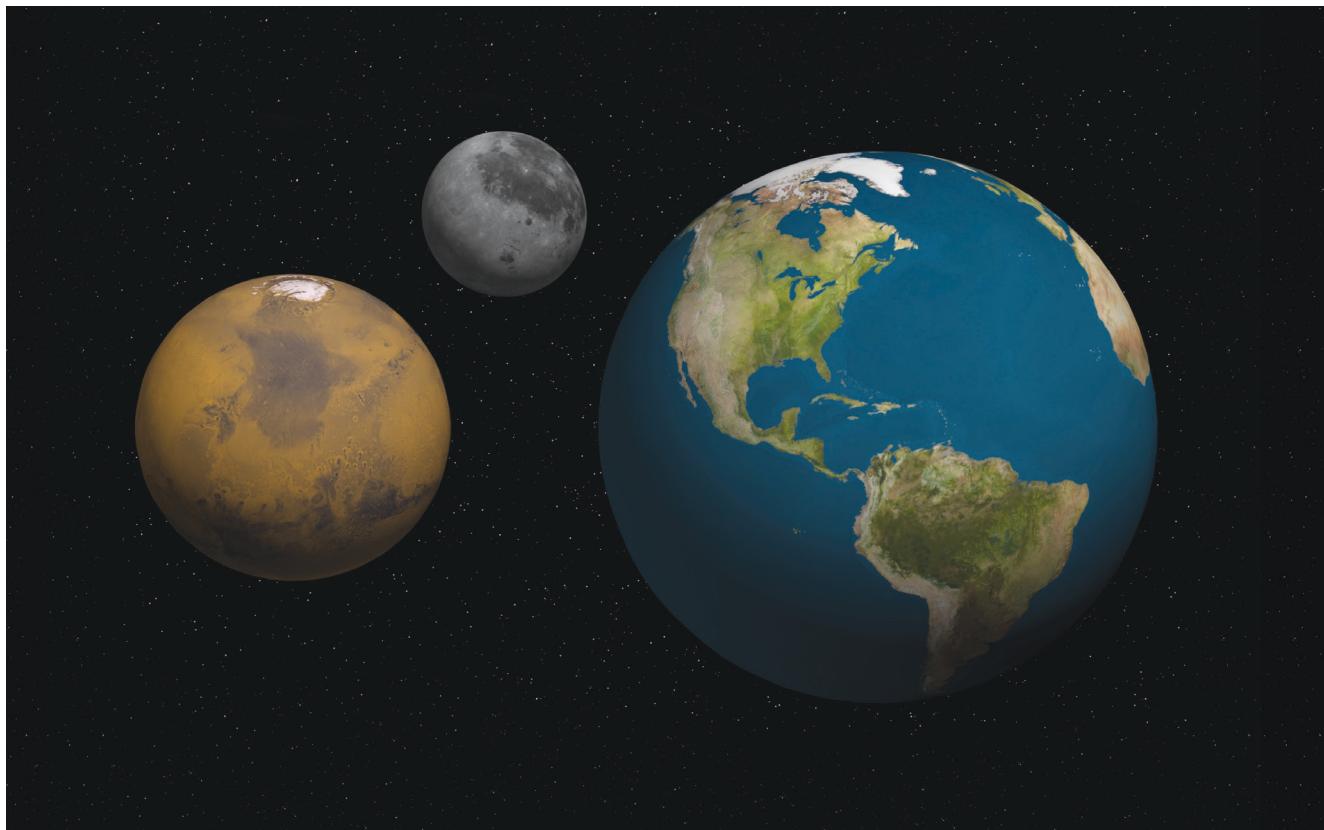


## بناء المهارة

- ١ أمسِك كرّة مطاطيّة على ارتفاع موازٍ للنقطة السوداء، وأسقطها، وأرسم المسار الذي سقطت فيه على الشريط الورقي.
- ٢ كيف أثربت الجاذبيّة في الكروة عندما رميتها بقوّة كبيرة؟
- ٣ ماذا يمكن أن يحدث لو أنَّ مدفأً أطلق الكروة في مدار حول الأرض؟ أرسم المسار الذي أعتقد أنَّ الكروة سوف تحرّك فيه.
- ٤ أتوقع. ماذا يحدث إذا تحرّكت الكروة بسرعة، وتحرّرت من الجاذبيّة الأرضية؟
- ٥ أتواصل. أعرض نتائجي وتفسيراتي على زملائي. يمكنني أنْ أكتب تقريراً، أو أرسم رسوماً متحركةً، أو أصمّم ملصقاً، أو أستخدم لغة الإشارة.

أُطْبِقُ ◀

- ٦ عندما رميت الكروة منْ مستوى النقطة السوداء، هل كان مسارها مستقيماً أم منحنياً؟ لماذا كان هكذا؟





# نظامُ الأرضِ والشمسِ والقمرِ



## انظرُ واتسأْلُ

كيفَ يبُدو القمرُ عنْ قربٍ؟ خلاَّلَ مراقبتِنا للقمرِ منَ الأرضِ يبُدو أنَّ  
شكلَ القمرِ يتغيَّرُ منْ يوْمٍ إلى آخرٍ. ما سبُبُ ذلك؟



استكشف

نشاط استقصائی

أحتاج إلى:



- ثلات كرات مختلفة
  - الأحجام.
  - قلم تلوين.



خطوة

## ما سبب تغير أوجه القمر؟

المدفُ

يُظهر القمر أحياناً مستديراً تماماً، وفي أوقاتٍ أخرى يظهر على شكلٍ هلالٍ صغير، ويختفي أحياناً. لماذا يُظهر القمر بأشكالٍ أو أطوارٍ مختلفة؟ لمعرفة ذلك أعمل نموذجًا يوضح تغيير موقع القمر بالنسبة إلى الشمس والأرض.

الخطوات

- أعمل نموذجاً.** تمثل الكرة الكبيرة الشمس، والكرة المتوسطة الأرض، والكرة الصغيرة القمر. أضع الشمس عند طرف الطاولة. أستخدم قلم التخطيط في تعليم نصف الكرة الصغيرة ليمثل الجزء المعتم من القمر، أما الجزء الأبيض فيمثل الجزء المضاء. وعندما يدور القمر حول الكرة التي تمثل الأرض يجب أن يبقى الجزء المضاء مواجهًا للشمس، والجزء المعتم بعيدًا عنها.

**٢- الاَحْظُ:** اتعاونْ مع زميلِي لأرتَب نموذجَ الشمْسِ والأَرْضِ والقمرِ بطريقةٍ يشاهدُ فيها مَنْ عَلَى الأَرْضِ القمرَ بدرًا.

**٣) أدون البيانات:** أرسم مخططاً لموقع الشمس والقمر والأرض في النموذج.  
وأكتب أسماء الأجزاء، ووصفاً لما سيبدو عليه القمر لمشاهد على الأرض.



الخطوة ٢

**٤- أَجْرِبُ:** أحرّك الكرة التي تمثّل القمر حول الأرض، وأقارن كيف يظهر القمر من مواضع مختلفة على الأرض. أضيف هذه المعلومات إلى مخططي.

استخلاص النتائج

**٥- أفسر البيانات:** هل يتغير شكل القمر وحجمه حقيقةً؟ لو أتيح لي مشاهدة القمر من الشمس، هل سيكون له أطوار؟ أوضح ذلك.

**٦ أفسر البيانات:** ما الذي يسبب ظهور القمر بأطوار مختلفة؟

أَكْثَرُ  
استكشافُ

هل تظهر الأرض بأطوار مختلفة لـ *لو شاهدتُها من القمر؟* أكتب توقعاً، وأصمم نموذجاً مماثلاً لاختبار توقعى، وأنفذ تجربةً، وأشارك زملائى بما أتوصل إليه.

## كيفَ يَبْدُو الْقَمَرُ؟

كان القمر مصدراً للتساؤل عبر التاريخ. ومع تقدّم التقنيات سعى الناس إلى معرفة المزيد عنه. وزوّدت المناظير الفلكية العلماء بالكثير من المعلومات عن القمر. وجمعّت هي والمساير الفضائية التي أرسلت إليه معلومات قيمة عنه. ومع ذلك فإن معظم المعلومات التي لدينا حول القمر قد حصلنا عليها من رحلات أبواب، التي تضمنّت ست عمليات هبوط على سطحه بين عامي ١٩٦٩ و ١٩٧٢ م. وفي العام ٢٠١٨ تم استخدام النظام السعودي لاستكشاف سطح القمر ضمن بعثة الفضاء الصينية لتوفير بيانات علمية إضافية عن القمر، ولقد سهل ذلك تركيب النظام السعودي المتطور لاحتواه على وحدة تصوير ووحدة معالجة بيانات تتيح إمكانية تصوير القمر بزوايا وارتفاعات مختلفة. ونعرف الآن أنه ليس للقمر مجال مغناطيسي، وربما كان له مجال مغناطيسي قديماً. وتتوفر عينات صخور القمر معلومات عن القمر وعن تاريخ الأرض القديم أيضاً.

وبالأختراع المناظير الفلكية ادعى بعض الراداريين الفلكيين أنهم شاهدوا ملامح لوجه بشري على سطح القمر. وعند رؤية القمر بالمناظير الفلكية اختلف هذا الوجه، وظهر بدلاً ذلك مناطق مضاءة، وأخرى معتمة على شكل صحن أو حفر. وعندما هبط رواد الفضاء على سطح القمر، وقاموا بالتقاط صور لسطحه، ظهرت بعض هذه المعالم مثلما بدأ من الأرض، وبعضها بدا مختلفاً جداً. فما هذه المعالم؟ وكيف تشكّلت؟

## أقرأ وأتعلم

### السؤال الأساسي

ما الذي يحدث نتيجة دوران القمر حول الأرض؟

### المفردات

الفوهة

أطوار القمر

خسوف القمر

كسوف الشمس

المد والجزر

الجاذبية

### مهارة القراءة

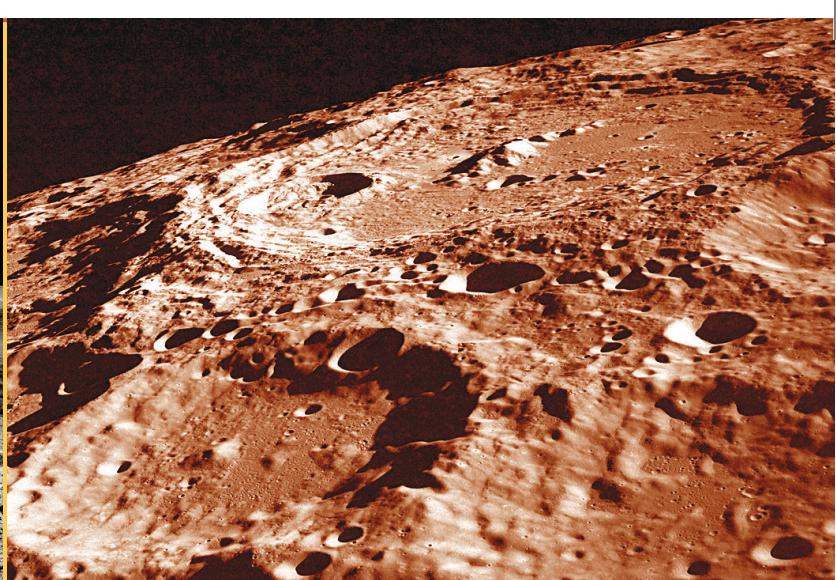
السبب والنتيجة

النتيجة	السبب
	←
	←
	←
	←
	←



يمشي رائد الفضاء على سطح القمر





ليَسْ هُنَاكَ حَوْافٌ حَادَّةٌ لِلْفُوَهَاتِ، عَلَى سطحِ القمرِ، وَلَيَسْ هُنَاكَ قَمَمٌ وَاضْحَاءٌ لِلْجَبَالِ. وَهَذَا يَدُلُّ عَلَى أَنَّ عَمَلِيَاتٍ تَعْرِيَةً جَارِيَّةً عَلَى سطحِ القمرِ، رَغْمَ دُمُّ وَجُودِ هَوَاءٍ أَوْ مَيَاهٍ جَارِيَّةٍ هُنَاكَ.

بالحِمْمِ (اللَّابِةِ)، التِّي بَرَدَتْ وَتَصَلَّبَتْ؛ فَاَكْتَسَبَتِ الْبَحَارُ الْقَمَرِيَّةُ مَظَهَرَهَا الْحَالِيَّ وَلَوْنَهَا الدَّاَكِنَّ.

وَمِنْ مَعَالِمِ سطحِ القمرِ الْأَرَضِيِّ الْمَرْتَفَعَةِ، وَهِيَ مَنَاطِقُ فَاتِحَةُ الْلَّوْنِ، قَرِيبَةٌ مِنْ قَطْبِيِّ القمرِ، وَأَكْثَرُ ارْتِفَاعًا مِنَ الْبَحَارِ الْقَمَرِيَّةِ. يَوْجُدُ فِي الْأَرَضِيِّ الْمَرْتَفَعَةِ فُوَهَاتٌ أَكْثَرُ مَا يَوْجُدُ فِي الْبَحَارِ الْقَمَرِيَّةِ؛ لِذَلِكَ يَعْتَقِدُ الْعُلَمَاءُ أَنَّ الْأَرَضِيِّ الْمَرْتَفَعَةَ هِيَ أَقْدَمُ الْمَعَالِمِ عَلَى سطحِ القمرِ. تُوْجُدُ الْجَبَالُ الْقَمَرِيُّ عِنْدَ حَوْافِ الْبَحَارِ الْكَبِيرَةِ. وَسُمِّيَتْ هَذِهِ الْجَبَالُ نَسْبَةً إِلَى أَسْمَاءِ سَلاَسَلِ جَبَلَيِّ مَوْجُودَةِ عَلَى الْأَرْضِ. وَلَعَلَّهَا تَشَكَّلَتْ نَتِيَّةً لِالتَّصَادِمَاتِ نَفِسِهَا التِّي شَكَّلَتِ الْبَحَارِ الْقَمَرِيَّةَ.

وَتُوْجُدُ عَلَى القمرِ أَوْدِيَّةٌ قَلِيلَةٌ الْانْهِدَادِ غَالِبًا، وَتَدُلُّ دراسَاتٌ حَدِيثَةٌ عَلَى أَنَّ أَوْدِيَّةَ القمرِ الْعَمِيقَةَ قَدْ تُحَوِّي كَمِيَّاتٍ قَلِيلَةٍ مِنَ الْجَلِيدِ.

### أَخْتَبِرْ نَفْسِي

**السُّبُّ وَالنَّتِيَّةُ.** مَا سَبَبُ تَشَكُّلِ الْجَبَالِ حَوْلِ حَوْافِ الْبَحَارِ الْقَمَرِيَّةِ؟

**الْفَكِيرُ النَّاقُ.** هلْ يَمْكُنُ الْإِسْتِفَادَةُ مِنَ الإِبْرِةِ الْمَغَناطِيسِيَّةِ فِي تَحْدِيدِ الاتِّجَاهَاتِ عَلَى سطحِ القمرِ؟

### مَعَالِمُ سطحِ القمرِ

تَعْرَفَ الْعُلَمَاءُ بَعْضُ مَعَالِمِ سطحِ القمرِ، وَمِنْهَا **الفُوَهَاتُ**، وَهِيَ حُفَرٌ عَلَى شَكْلِ صَحُونٍ عَمِيقَةٍ، نَاتِجَةٌ عَنْ اصطدامِ الأَجْرَامِ الْفَضَائِيَّةِ بِسَطْحِ القمرِ. وَقَدْ تَمَّ التَّقَاطُ صُورٍ لِلْعَدِيدِ مِنْهَا بِاسْتِخْدَامِ النَّظَامِ السَّعُودِيِّ لِاِسْتِكَشَافِ سطحِ القمرِ، كَفُوهَةٌ «وِيْجِينِيرَا» وَفَوْهَةٌ «بِتَرُوبَافَالُوفِيسِكِيِّ إِم»، وَمَعَ أَنَّ الْأَجْرَامِ الْفَضَائِيَّةِ تَصْطَدِمُ بِالْقَمَرِ وَالْأَرْضِ بِالْمُعْدَلِ نَفِسِيهِ تَقْرِيبًا فَإِنَّا نَجُدُ عَدَدَ الفُوَهَاتِ عَلَى سطحِ القمرِ أَكْبَرَ مَا هُوَ عَلَى سطحِ الْأَرْضِ؛ حِيثُ يَسِّبِبُ الْغِلَافُ الْجَوِيُّ لِلْأَرْضِ احْتِرَاقَ مُعَظَّمِ الْأَجْرَامِ السَّاقِطَةِ فِيهِ. وَحَتَّى إِذَا وَصَلَتْ هَذِهِ الْأَجْرَامُ إِلَى سطحِ الْأَرْضِ فَإِنَّ الفُوَهَاتِ النَّاتِجَةَ عَنِ الاصْطَدَامِ تُمْكِنُ عَنْ طَرِيقِ تَعْرِيَةِ الرِّيَاحِ وَالْمَيَاهِ الْجَارِيَّةِ لِلصَّخْوَرِ.

وَمِنَ الْمَعَالِمِ الْأُخَرَى عَلَى سطحِ القمرِ الْبَحَارُ الْقَمَرِيُّ. وَهِيَ مَسَاحَاتٌ مَسْتَوِيَّةٌ دَاكِنَّةٌ وَكَبِيرَةُ الْمَسَاحَةِ، وَتَخْلُو مِنَ الْمَاءِ، لَكِنَّ النَّاسَ قَدِيمًا اعْتَقَدُوا أَنَّهَا بَحَارٌ مِنَ الْمَاءِ؛ بِسَبِبِ مَظَهَرِهَا الْمَسْتَوِيِّ. وَيَفْسِرُ الْعُلَمَاءُ حَالِيًّا نَشَأَةَ الْبَحَارِ الْقَمَرِيَّةِ بِأَنَّهَا نَتَجَتْ عَنِ اصطدامِ بَعْضِ الْأَجْرَامِ الْفَضَائِيَّةِ الْكَبِيرَةِ بِسَطْحِ القمرِ، مَا أَدَى إِلَى مَلْءِ أَماَكِنِ التَّصَادِمِ



تنقص رؤية النصف المضاء للقمر تدريجياً بعد طور البدر. وهذه هي الأطوار المتناقصة؛ حيث نبدأ برؤية طور الأحدب الأخير حين يكون الجزء المضاء عن اليسار، يتبعه طور التربع الأخير، ثم الهلال الأخير، ثم طور المحاق من جديد. وتأخذ الفترة الزمنية بين البدر والمحاق التالي حوالي ١٤ ، ٥ يوماً، أي أنَّ الشهر القمري - وهو الفترة الزمنية بين المحاق والمحاق الذي يليه - يستغرق نحو ٢٩ ، ٥ يوماً. والشهر القمري هو المستخدم في التقويم الهجري، ويتم تبع أطوار القمر لتحديد بداية الشهر القمري ونهايته. حيث يتم رصد اللحظة التي ينحرف منها القمر وهو في طور المحاق عن موضع استقامته مع الأرض والشمس، وهذه اللحظة تسمى ولادة الهلال، ويعتمد عليها علماء الفلك لتحديد بداية الشهر القمري قال تعالى: ﴿ هُوَ الَّذِي جَعَلَ الشَّمْسَ ضِيَاءً وَالْقَمَرَ نُورًا وَقَدَرَهُ مَنَازِلَ لِنَعْلَمُوا عَدَدَ السِّنِينَ وَالْحِسَابَ مَا خَلَقَ اللَّهُ ذَلِكَ إِلَّا بِالْحَقِّ يُفَضِّلُ الْآيَتِ لِقَوْمٍ يَعْلَمُونَ ﴾ [يونس: ٥].

### أختبر نفسك



**السبب والنتيجة.** ما سبب حدوث أطوار القمر؟

**التفكير النقدي:** لو حكس اتجاه أشعة الشمس في الرسم الموضح في هذه الصفحات فماذا يحدث للقمر عندما يكون بدرًا؟

### ما الذي يسبّب أطوار القمر؟

يدور القمر حول الأرض، وتدور الأرض حول الشمس. وعند مراقبة القمر يبدو كأنَّه يغيّر من شكله. وشكل القمر الذي نراه في السماء ليلاً يسمى طور القمر.

وفي الحقيقة، إنَّ شكل القمر لا يتغيّر، أمَّا مَا نراه فإنَّما هو الجزء المضاء من القمر. فالقمر لا يضيء بنفسه، وإنَّما يعكس أشعة الشمس الساقطة عليه، ويكون نصف كرة القمر المواجه للشمس مضاء، بينما يكون النصف الآخر مظلماً.

وعندما يكون القمر في طور المحاق فإنه يقع بين الأرض والشمس، ونصفه المضاء يكون بعيداً عن الأرض، ومن ثم لا يمكننا أن نراه.

وفي الأطوار المتناقصة يصبح النصف المضاء للقمر مرئياً شيئاً فشيئاً. فإذا كنت أرى أقلَّ من نصف قرص القمر مضاءً من اليمين فإن طور القمر هو الهلال الأول. وإن كنت أرى النصف الأيمن من القرص مضاءً كلَّه فهذا طور التربع الأول. ومع استمرار دورانه حول الأرض يصبح الجزء الأكبر من النصف المضاء للقمر مرئياً من الأرض، وهذا طور الأحدب الأول.

وحين يصبح النصف المضاء من القمر كله مواجهاً للأرض يرى القمر دائرةً لامعاً في السماء، وهذا هو طور البدر. وتستغرق الفترة الزمنية بين المحاق والبدر ١٤ ، ٥ يوماً تقريباً.

ال أيام ٢٦-٢٧



الهلالُ الأخيرُ

ال أيام ٢٣-٢٤



التَّرْبِيعُ الأخيرُ

ال أيام ١٩-٢٠



الْأَحْدَبُ الأخيرُ

ال أيام ١٥-١٦



الْبَدْرُ

**الأيام ٢٣ - ٢٤** يكون القمر قد أكمل  $\frac{3}{4}$  دورته حول الأرض، ويسمى هذا أيضاً تربيعاً ثانياً.

ال أيام ٢٦ - ٢٧ الجزء الأيسر الفضي هو الجزء الوحيد الذي يمكن مشاهدته مضيناً. وخلال اليومين التاليين تكتمل أطوار القمر.



**الأيام ١٩ - ٢٠** كلما استمر القمر في دورانه حول الأرض تنقص المساحة المضاءة التي يمكن رؤيتها.

**اليوم الأول**: يقع القمر بين الأرض والشمس، والضوء المنعكس عن القمر لا يمكن رؤيته.



ال أيام ٥ - ٨ عندما يتحرّك القمر في مداره تزداد مساحة الجزء المضاء من القمر.

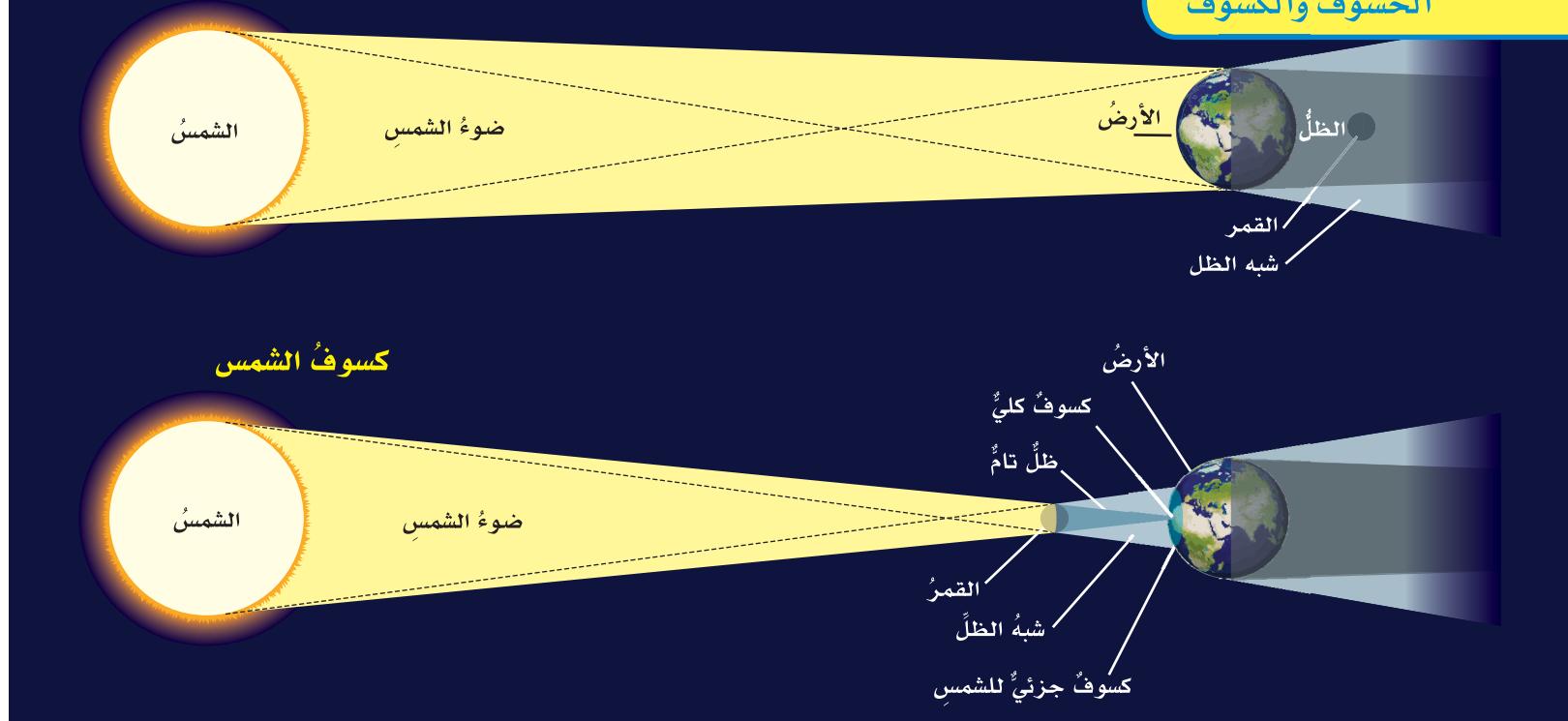
**الأيام ١٥ - ١٦** تقع الأرض بين القمر والشمس، ويمكن رؤية الجهة المضاءة من القمر كاملاً.

**الأيام ٩ - ٨** يكون القمر قد أكمل  $\frac{1}{4}$  دورته حول الأرض ويسمى هنا تربيعاً أولياً.

### اقرأُ الشكل

ما المدة التي يستغرقها القمر ليكمل أطواره جميعها؟  
**إرشاد:** أجمع أعداد الأيام لأطوار القمر.

## الخسوف والكسوف



خسوفٌ كليٌّ للقمرِ في القرنِ الواحدِ والعشرينَ، تمت مُشاهدته بوضوحٍ في المملكةِ العربيةِ السعوديةِ ودولٍ أخرىٍ كثيرةٍ، وأطلقَ عليهِ خُسوفُ القرنِ لاستمرارِ الخسوفِ الكليِّ حواليٍ  $103$  دقائق، وذلك من الحالات النادرة. ورَصدَت بعضُ المراصدِ الفلكيةِ الوطنيةِ هذا الخسوفَ كمرصدِ البيروني بمكةَ المكرمةِ، ومرصدِ البُتاني بحائلَ باستخدامِ مناظيرٍ وأجهزةٍ فلكيةٍ متقدمة. كما نظمت العديدُ من الجهاتِ فعالياتٍ لرصدِ الخسوفِ. وبمشاركةِ عُمومِ المواطنينِ السعوديينَ والمقيمينَ.

### كسوفُ الشمس

عندَما تمرُّ الأرضُ في ظلِّ القمرِ يُحدثُ **كسوفُ الشمسِ**. ولكيٌ يكونَ الكسوفُ كليًّا يجبُ أن يكونَ القمرُ بينَ الشمسِ وموقعِ الراصدِ على سطحِ الأرضِ. وهذا يحدثُ فقطً عندما يكونُ القمرُ محاًقاً.

وفي الكسوفِ الكليِّ يُحجبُ القمرُ تماماً قُرصَ الشمسِ، ويظهرُ قُرصُ الشمسِ مُعْتَداً تماماً؛ عندهَا يمكنُ رؤيةُ غازاتِ الغلافِ الخارجيِّ للشمسِ.

### ما سبب حدوث الكسوف والخسوف؟

### خسوفُ القمرِ

تقعُ الأرضُ في أثناءِ دورانِها حولَ الشمسِ بينَ الشمسِ والقمرِ، وتحجبُ أشعةَ الشمسِ عنِ القمرِ، فيحدثُ **خسوفُ القمرِ**. يميلُ مدارُ القمرِ حولَ الأرضِ قليلاً عنْ مدارِ الأرضِ حولَ الشمسِ؛ لذلكَ يكونُ القمرُ في العادةِ فوقَ مدارِ الأرضِ أو تحتَهُ. ويقطعُ مدارُ القمرِ مستوىً مدارِ الأرضِ مرَّتينِ خلالَ الشهِرِ الواحدِ. فإذا حدثَ هذا التناقضُ عندَ طورِ البدرِ فإنَّ القمرَ يمرُّ مباشرةً في ظلِّ الأرضِ، فلا تسقطُ عليهِ أشعةَ الشمسِ بشكلٍ مباشرٍ. ويصبحُ القمرُ معتماً، ويكونُ القمرُ في هذا الوضعِ في حالةٍ **خسوفٍ تامٍ**. ويبقى كذلكَ حتى يخرجَ منْ منطقةِ ظلِّ الأرضِ، فتسقطُ عليهِ أشعةَ الشمسِ منْ جديدٍ.

وعندَما يمرُّ القمرُ جزئياً في ظلِّ الأرضِ يُحدثُ **خسوفٍ جزئيًّا**. وهذا النوعُ منَ الخسوفِ شائعٌ أكثرَ منَ الخسوفِ الكليِّ. وبتاريخِ  $1439/11/14$  هـ حدثَ أطولُ

# فَسَاطٌ

## عمل نموذج للخسوف والكسوف

١ أعمل نموذجاً. أحصل على كرتين من الفلين مختلفتين في الحجم (حجم إحداهما ضعف حجم الأخرى على الأقل).



٢ الاحظ. أضيء مصباحاً يدوياً وأسلط ضوءه مباشرةً على الكرة الكبيرة من مسافة ١ متر تقريباً. أضع الكرة الصغيرة بين المصباح اليدوي والكرة الكبيرة، مع مراعاة أن تكون الكرة الصغيرة على بعد ١٠ سم تقريباً من الكرة الكبيرة، وأدون ملاحظاتي.

٣ الاحظ. أكرر الخطوة الثانية بعد وضع الكرة الكبيرة بين المصباح اليدوي والكرة الصغيرة.

٤ استنتج. ماذا يمثل كل من المصباح اليدوي والكرة الصغيرة والكرة الكبيرة في هذا النموذج؟

٥ أفسر البيانات. ما الظاهرتان اللتان مثلتهما الخطوتان ٢ و٣ في هذا النموذج؟

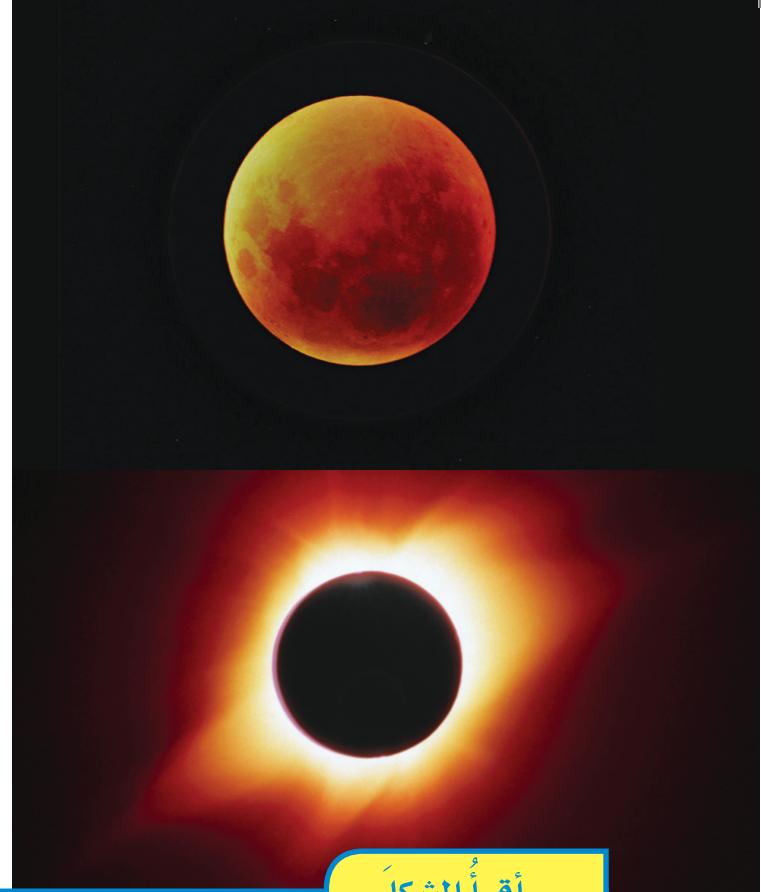
### أختبر نفسي



السبب والنتيجة. ما سبب حدوث خسوف القمر؟ وما سبب حدوث الكسوف الشمسي؟

التفكير الناقد. ماذا يمكننا رؤية كسوف الشمس الجزئي أكثر من رؤيتها لكسوف الشمس الكلي؟

حقيقة ← الأشعة الضارة بالعين التي تصدرها الشمس أثناء الكسوف، هي الأشعة الضارة التي تصدرها عادةً.



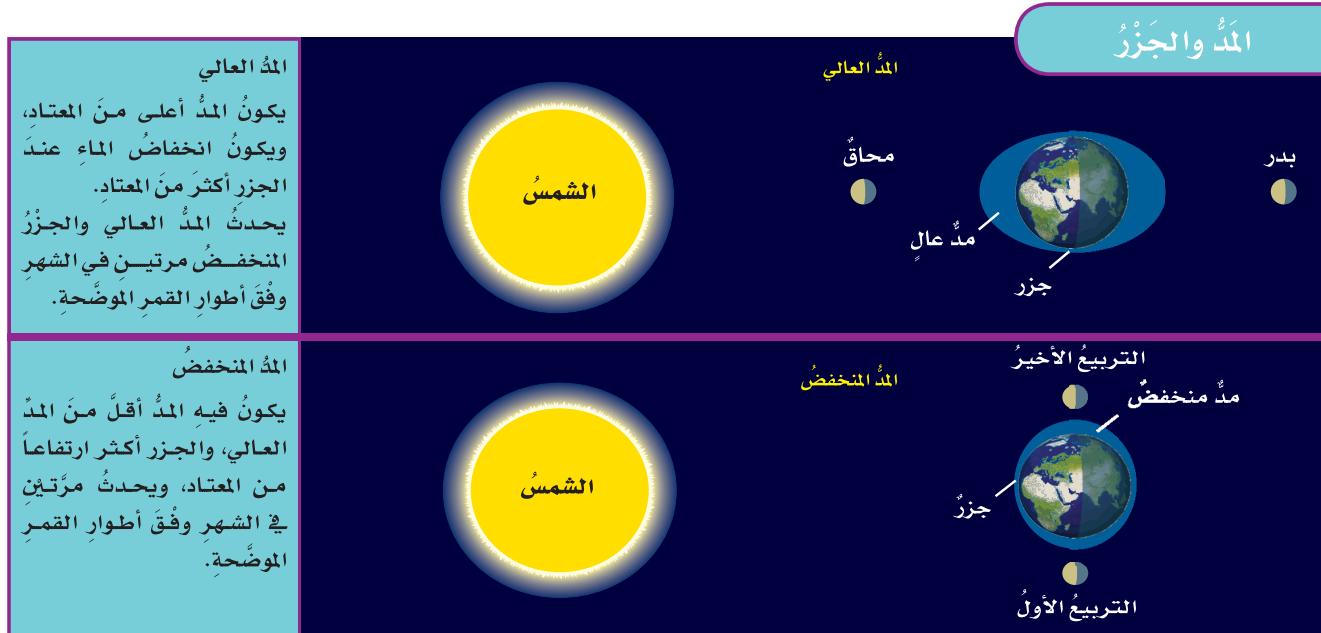
### اقرأ الشكل

أين يجب أن يكون القمر ليحدث خسوف أو كسوف؟

إرشاد: انظر إلى موقع القمر بالنسبة لكل من الشمس والأرض.

لا يدوم الكسوف الكلي للشمس كثيراً، ونادراً ما يحدث. وعند حدوثه فإنه يشاهد من مناطق محددة؛ لأنَّ ظلَّ القمر صغيرٌ نسبياً. ويُلقي القمر بظله على مساحة صغيرةٍ من الأرض، والأشخاص الموجودون في منطقة الظل هذه يمكنهم مشاهدة الكسوف الكلي للشمس ويشاهده آخرون في مناطق أخرى في صورة كسوفٍ جزئيٍّ. غالباً لا تقع كل من الأرض والشمس والقمر على خطٍّ مستقيم؛ لذا يجب قرصُ الشمس جزئياً.

إنَّ أشعة الشمس قوية؛ لذا يجب ألا ينظر إليها مباشرةً، سواء في الأوقات العادلة أو خلال الكسوف الكلي.



يرتفع مستوى الماء ويمتد ليغطي مساحاتٍ من الشاطئ، بينما ينخفض في المناطق الأخرى وينحصر الماء عن مساحاتٍ من الشاطئ، وهذا يسبب تكرار حدوث المد والجزر في أوقاتٍ منتظمة.

ويؤثر اصطدامُ كُلِّ منَ الأَرْضِ والشَّمْسِ وَالقَمَرِ فِي قَوْةٍ  
الْمَدَّ وَالْجَزْرُ، أَوْ ضَعْفَهُمَا، وَهَذَا يَحْدُثُ مِرْتَبَيْنِ فِي الشَّهْرِ.  
وَيَعْتَمِدُ عَلَى قَوْةِ سَحْبِ جَاذِبَةِ الْقَمَرِ وَالشَّمْسِ. وَعِنْدَمَا  
يَصْطَطِفُ كُلُّ مِنَ الشَّمْسِ وَالقَمَرِ وَالْأَرْضِ عَلَى اسْتِوَاءٍ  
وَاحِدٍ يَحْدُثُ المَدُّ الْعَالِي؛ حِيثُ يَكُونُ مَسْتَوَى المَدَّ أَكْثَرَ  
اِرْتِفَاعًا مِنَ الْمُعْتَادِ، فَيَمْتَدُّ الْمَاءُ لِيغْطِي مَسَاحَاتٍ أَكْبَرَ مِنَ  
الشَّاطِئِ، وَمَسْتَوِي الْجَزْرِ أَكْثَرَ انْخَفَاضًا وَيَنْحَسِرُ الْمَاءُ عَنْ  
مَسَاحَاتٍ أَكْبَرَ مِنَ الشَّاطِئِ أَكْثَرَ مِنَ الْمُعْتَادِ.

وإذا كانت قوّة الجاذبّة لـكُلّ منَ القمرِ والشّمسيِّ بـشكّلٍ متعامدٍ عندها يكون المُدُّ المنخفضُ؛ حيثُ يكونُ مسْتَوَى المُدُّ أَفَأَ، ارتفاعًا، وَالخُزُّ أَكْثَرَ ارتفاعًا مِنَ المعتاد.



**السبب والنتيجة.** ما الذي يسبّب المَدَ والجُزْرَ؟

**التفكير الناقد.** كيف يمكن أن يؤثر المد العالي في

حياة الناس؟

المَدُّ وَالْجَزْرُ

مدد العالى



أرشيف

التربيع الآخر

مدد منخة

## ما الذي يسبب المَدَ والجزر؟

تتقدّم مياه البحر في أوقاتٍ معينة، وتغطّي مناطقَ أعلى من اليابسة، وتنحسرُ عنها في أوقاتٍ أخرى، ويُسمى ارتفاع الماء وانخفاضه على طول الشاطئ المد والجزر.

**يحدث المد والجزر بسبب التجاذب بين الأرض والقمر.**  
**والجاذبية قوة شد أو سحب تنشأ بين جميع الأجسام.**

وكلما ازدادت كتلة الجسم زادت قوّة جذبِه. ومن ذلك أنَّ جسم الإنسان له جاذبيةٌ، وللأرضِ كذلك جاذبيةٌ. ولأنَّ كتلةَ الأرضِ ضخمةٌ فإنَّ قوّة جذبِها أكبرُ منْ قوّة جذبِ جسمِ الإنسان. وهناك جاذبيةٌ بينَ الشمسِ والكواكبِ، وكذلك بينَ الكواكبِ والقمر.

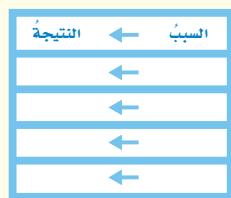
وَتَغْيِيرُ الْجَاذِبَيْهُ بَيْنَ الْأَجْسَامِ تَبْعَداً لِلمسَافَةِ بَيْنَهَا؛ فَفِي  
حَالَةِ الْجَاذِبَيْهِ بَيْنَ الْأَرْضِ وَالقَمَرِ تَأْثِيرُ الْأَجْسَامِ الَّتِي  
عَلَى الْأَرْضِ فِي الْجَزْءِ الْمُوَاجِهِ لِلقَمَرِ بِقُوَّةٍ جَذِيبٍ أَكْبَرَ،  
وَهَذَا يَسْبِبُ انجذابَ الماءِ عَنْ جَهَةِ الْمُوَاجِهَةِ لِلقَمَرِ،  
وَيَحْدُثُ انجذابُ آخْرٌ لِلماءِ عَلَى جَهَةِ الْأُخْرَى الْمُقَابِلَةِ  
مِنَ الْأَرْضِ الْبَعِيدَةِ عَنِ القَمَرِ. وَحِيثُ يَكُونُ الإِنْجَذَابُ

## مراجعة الدرس

### أفكّر وأتحدّث وأكتب

**١ المفردات.** مساحةُ الجانِبِ المضاءِ منَ القمرِ التي يمكن مشاهدتها منْ سطحِ الأرضِ تُسمىً .

**٢ السببُ والنتيجةُ.** ما الذي يسبِّبُ الفوَهاتِ على سطحِ القمر؟



**٣ التفكيرُ الناقدُ.** خلالَ حدوثِ الخسوفِ الكليِّ للقمرِ، ماذا يمكنُ لشخصٍ على القمرِ أنْ يشاهدَ؟

**٤ اختيارُ الإجابةِ الصحيحة.** يبدو القمرُ معتَمِّاً كما يُشاهدُ منَ الأرضِ عندما يكونُ في طورِ:  
أ. البدِر      ب. التربعِ الأولِ  
ج. المحاقِ      د. الأحدبِ الثاني

**٥ اختيارُ الإجابةِ الصحيحة.** أيُّ ممّا يأتي ليسَ منْ معالمِ سطحِ القمرِ؟  
أ. الجبالُ      ب. الأوديةُ  
ج. الفوَهاتُ      د. المحيطاتُ

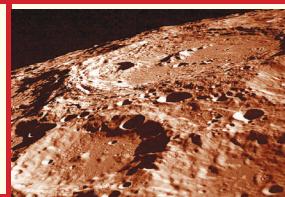
**٦ السؤالُ الأساسيُّ.** ما الذي يحدثُ نتيجةً دورانِ القمرِ حولَ الأرضِ؟



**الأعيادُ**  
أبحثُ عنَّ طريقةٍ تحديدِ وقتِ عيدِ الفطرِ والأضحى، وعلاقتهما بالشهورِ القمريةِ وأطوارِ القمرِ.

### ملخصُ مصوَّرٌ

للقمرِ معالِمٌ توفرُ أدلةً عنَّ تاريخِه.



الواقعُ النسبيُّ للأرضِ والقمرِ والشمسِ تسبِّبُ ظهورَ أطوارِ القمرِ، وحدوثَ الخسوفِ والكسوفِ.



قوَّةُ الجاذبيةِ (السحب) بينَ القمرِ والأرضِ تسبِّبُ تغيراتٍ في المَدِ والجزرِ.



## المَطْوِيَاتُ

### نظمُ أفكارِي

معالِمُ القمرِ هي.....	موقعُ النسبيُّ ل.....
قوَّةُ الجاذبية.....	سؤالُ عنِ السبِّ والنتيجةِ.....

أعملُ مطويَّةً أَلْخُصُّ فيها ما تعلَّمْتُه عنَّ الأرضِ والشمسِ والقمرِ بحيثٍ تتضمَّنُ سُؤالًا حولَ السبِّ والنتيجةِ.

## العلومُ والرِّياضيَّاتُ



حسابُ المسافةِ بينَ الأرضِ والقمرِ ينتقلُ الضوءُ بسرعةِ  $300,000$  كم/ث، ويقطعُ شعاعَ ضوئيًّا المسافةَ بينَ الأرضِ والقمرِ في  $1,3$  ثانيةً تقريبًا. كمْ يبعدُ القمرُ عنَّ الأرضِ؟

# أعمل كالعلماء

## استقصاء مبنيٍ

كيف يمكنني عمل نموذج للنظام الشمسي؟

### الهدف

يتكون نظامنا الشمسي من الشمس والكواكب والأقمار، وغيرها من الأجرام السماوية، بما فيها الكواكب والذريات والنجارك. ولكل كوكب مداره الخاص حول الشمس. ما الذي

يمكن أن يظهره نموذج للنظام الشمسي؟ أصمّ نموذجاً للنظام الشمسي، وأستخدمه لمقارنة المسافات بين الكواكب.

### الخطوات

١ أعمل نموذجاً أكتب اسم كل كوكب، والشمس على ملصق، وأثبت كل ملصق على عصا.



الخطوة ١

٢ أثبت الوتد الملصق عليه كلمة (الشمس) في الطرف البعيد من حديقة أو ملعب كرة قدم.



الخطوة ٢

٣ أقيس أستفيد من الجدول أدناه لعمل نموذجي. أقيس المسافة بين الشمس وطارداً، ثم أثبت العصا الملصق عليه لوحدة عطارد عند هذه النقطة.



الخطوة ٣

### أحتاج إلى:



ورق مقوى



أقلام تلوين



وتدٌ خشبي ارتفاعه ٧٠ سم



شرطي لاصقٍ



شرطي قياس طوله ٣٠ م

الكوكب	البعد عن الشمس (كم)	البعد عن الشمس (كم = ١٠٠٠٠٠٠)
طارداً	٥٧,٩٠٠,٠٠٠	٥٨ سم
الزهرة	١٠٨,٢٠٠,٠٠٠	١ متراً و٨ سم
الأرض	١٤٩,٦٠٠,٠٠٠	١٥٠ سم
المريخ	٢٢٧,٩٠٠,٠٠٠	٢٨ سم
المشتري	٧٧٨,٤٠٠,٠٠٠	٧٨ سم
زحل	١,٤٢٦,٧٠٠,٠٠٠	١٤ متراً و٧ سم
أورانوس	٢,٨٧١,٠٠,٠٠٠	٢٨ متراً و١ سم
نبتون	٤,٤٩٨,٣٠٠,٠٠٠	٤٤ متراً و٩ سم

## نشاطٌ استقصائيٌّ



### استقصاءً مفتوح

أفكِّر في سؤالٍ عنِ النَّظَامِ الشَّمْسِيِّ؛ للاستقصاءِ حوله. على سبيل المثال: هل الكواكبُ جمِيعُها تبعدُ عنِ الشَّمْسِ مسافةً واحدةً؟ أم تبعدُ مسافاتٍ مُخْتَلِفةً؟ أصمِّمْ أداةً لجمعِ البياناتِ، أو طريقةً للبحث؛ للاجابةِ عنِ سؤالِي. يجبُ أن تكونَ البياناتُ الخاصةُ بي محددةً لاختبارِ متغيرٍ واحدٍ فقط، أو عنصِرٍ واحدٍ يتَّمُّ تغييرُه.



٤ أكملْ تثبيتَ الأوتادِ الملصقِ عليها أسماءُ الكواكبِ بحسبِ المسافةِ بینَ كُلّ منها والشَّمْسِ. أرسمْ نموذجيًّا، وأسجِّلْ ملاحظاتِي حولَ النَّظَامِ الشَّمْسِيِّ.

### استخلصُ النَّتائج

١ تفسيرُ البياناتِ بحسبِ نموذجي، أيُّ الكواكبِ أقربُ إلى الشَّمْسِ؟ وأيُّها أقربُ إلى الأرضِ؟

٢ تفسيرُ البياناتِ كيفَ أقارن بينَ بُعدِ الشَّمْسِ عنِ المشتري وبُعدِ المشتري عنِ زحلَ؟ وكيفَ أقارن بينَ بُعدِ الشَّمْسِ عنِ زحلَ وبُعدِ زحلَ عنِ أورانوسَ؟

### استقصاءً موجَّهًا

هل يمكُنني عملْ نموذجٍ للنَّظَامِ الشَّمْسِيِّ يتضمنُ حجمَ الكواكبِ والمسافةَ بینَها؟

### أكونُ فرضيةً

لماذا يصعبُ جدًّا عملْ نموذجٍ للنَّظَامِ الشَّمْسِيِّ بأبعادِ الحقيقة؟ أكتبُ إجابتي على شكلِ فرضيةٍ على النحوِ التالي: "إذا حاولتُ عملْ نموذجٍ لأحجامِ الشَّمْسِ وجميعِ الكواكبِ بدقةٍ، فإنَّ.....".

### أختبرُ فرضيتي

أكتبُ الموادَّ التي أحتاجُ إليها لتصميمِ نموذجي، ثمَّ اختارُ مقاييسًا للرسمِ أستخدمُهُ لنموذجي؛ لحسابِ أحجامِ الكواكبِ والشَّمْسِ وموقعِ كُلِّ منها.

### استخلصُ النَّتائج

ما مدى سهولةِ تصميمِ النموذجِ؟ أوَضُّحْ إجابتي.

# مراجعة الفصل السابع

## المفردات

أكمل كلاً من الجمل الآتية بالعبارة المناسبة:

### الجاذبية

دوره الأرض السنوية

المد والجزر

المنظار الفلكي

الكون

دوره الأرض اليومية

١ ..... هي دوره الأرض حول الشمس.

٢ ..... قوته التجاذب التي تنشأ بين كتلتين أو أكثر تسمى

.

٣ ..... تتبع عن دوران الأرض حول محورها.

٤ ..... تسبب جاذبية القمر حدوث

٥ ..... الجهاز الذي يجمع الضوء ويكبر الصور

ويستخدم في رصد الأجرام والنجوم

يسمي

٦ ..... كل شيء موجود، ومن ذلك الأرض

والكواكب والنجوم والفضاء.

## ملخص مصور

الدرس الأول يستخدم العلماء أدوات عديدة لرصد الكون دراسته.



الدرس الثاني يدور القمر حول الأرض مسبباً المد والجزر وكسوف الشمس، وخسوف القمر، وأطوار القمر المختلفة.



## المطويات

الصق المطويات التي عملتها في كل درس على ورقة كبيرة مقواة وأستعين بهذه المطويات على مراجعة ما تعلمت في هذا الفصل.

يسخدم علماء الفلك أدوات متعددة ...	الموقع النسبي له ..... .....
دورات الأرض حول محورها ..... .....	قوته الجاذبية ..... .....
يسخدم العلماء الأقمار الصناعية ومسابير الفضاء ..... .....	سؤال عن السبب والنتيجة ..... .....



١٢ صواب أم خطأً. الكواكبُ التي لها حلقاتُ في نظامِنا الشمسيّ كواكبُ خارجيةٌ. هل هذه العبارةُ صحيحةٌ أم خاطئةٌ؟ أفسّر إجابتي.



١٣ ما الظواهرُ التي تحدثُ نتيجةً دورانِ كلِّ منَ الأرضِ والقمرِ حولَ محورِيهما وحولَ الشمسِ؟

### التقويمُ الأدائيُّ

## اختلاف ميل المحور

الهدفُ: أتعرّفُ كيفَ يؤثّرُ ميلانُ محورِ الأرضِ في طولِ اليومِ؟  
ماذا أعملُ؟

١. أستخدمُ كرةً لتمثيلَ الأرضِ، ومصباحًا يدوياً لتمثيلَ الشمسِ. أحددُ القطبَ الشماليَّ وخطَّ الاستواءَ علىَ الكرةِ الأرضيةِ. أضعُ علامَةً بالقربِ منَ القطبِ الشماليِّ وعلامةً آخرَ بالقربِ منْ خطِّ الاستواءِ.

٢. أسلطُ ضوءَ المصباحِ في غرفةٍ معتمَّةٍ علىَ الكرةِ بزاويةٍ  $90^\circ$ ، وأحدِّدُ المناطقَ المضاءَةَ منَ الأرضِ.

٣. أكرّرُ الخطوةَ الثانيةَ بميالٍ آخرَ لمحورِ الأرضِ، أستعملُ خطًا مُنقطًا لتحديدِ المناطقِ المضاءَةِ الجديدةِ.

أحلَّ نتائجي

أقارنُ طولَ اليومِ عندما كانَ المحورُ بشكّلٍ قائمٍ أو بشكّلٍ مائلٍ. أفسّرُ نتائجي.

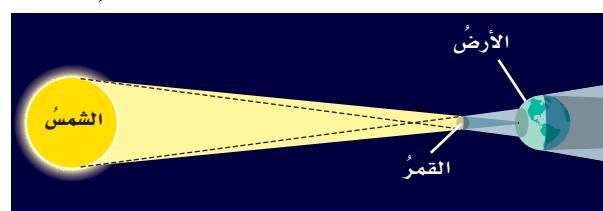
أجيبُ عنِ الأسئلةِ الآتيةِ:

٧ أستنتجُ ما الظروفُ التي يجبُ أن تتوفرَ ليبيَّنَ الجليدُ علىَ القمرِ؟ ما الأماكنُ التي يمكنُ أن يوجدَ فيها الجليدُ علىَ سطحِ القمرِ؟

٨ الكتابةُ المقنقعةُ. يعتقدُ بعضُ الناسِ أنَّ برامجَ الفضاءِ مهمةٌ، ويعتقدُ آخرونَ أنَّها مكلفةٌ مادياً، وأنَّ النقودَ التي تنفقُ عليها يمكنُ استخدامُها لتلبيةِ حاجاتٍ أخرى. أكتبُ مقالةً أقنعُ فيها السلطاتِ المعنيةَ بتأييدِ برامجِ الفضاءِ أوَّلَ معارضتها.

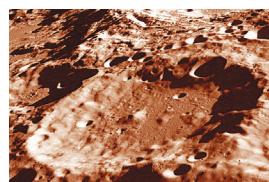
٩ التفكيرُ الناقدُ. ما أهميَّةُ زراعةِ النباتاتِ في محطاتِ فضائيةٍ؟

١٠ أفسّرُ البياناتِ. ما الظاهرةُ الفلكيَّةُ التي تسبِّبُها موضعُ الشمسِ والقمرِ والأرضِ في الشكلِ أدناه؟



١١ اختارُ الإجابةَ الصحيحةَ:

أتفحصُ الصورةَ المجاورةً. أيُّ معالمِ سطحِ القمرِ تظهرُ في الصورة؟



أ- الفوَّهاتُ      ب- الأرضيَّ المرتفعَةُ

ج- الجبالُ القمريةُ      د- البحارُ القمريةُ

## نموذج اختبار

أتَمِّلُ الخريطة أدناه.



٣ السببُ الرئيسيُّ في حدوثِ الفصولِ الأربعِ

على الأرضِ هو:

- أ. ميلان محور الأرض أثناء دورانها حول الشمس.
- ب. ميلان محور الشمس أثناء دوران الأرض حولها.
- ج. ميلان محور الأرض أثناء دورانها حول القمر.
- د. ميلان محور القمر أثناء دورانه حول الأرض.

٤ أيُّ الظواهرِ الآتيةِ تحدثُ بسببِ الدورةِ

اليوميةِ للأرضِ حولَ محورِها؟

- أ. أطوارُ القمرِ
- ب. تعاقُبُ الليلِ والنَّهارِ
- ج. الفصولِ الأربعِ
- د. خسوفُ القمرِ

٥ المَدُّ ظاهِرٌ تَشَاءُ بسبِبِ قوَّةِ الجذبِ بينَ:

- أ. الأرضِ والقمرِ
- ب. الشمسِ والقمرِ
- ج. الشمسِ والنجومِ
- د. المحيطِ واليابسةِ

٦ في أيِّ المدنِ يكونُ شروقُ الشَّمْسِ أسبقَ؟

- أ. الْرِّيَاضُ
- ب. الْمَدِينَةُ الْمُنَوَّرَةُ
- ج. بَيْنَجٌ
- د. الدَّمَمَ

٧ ما سببُ وجودِ فوهاتٍ نيزكيةٍ على القمرِ أكثرَ

مماً على الأرضِ؟

- أ. الغلافُ الجويُّ لِلأرضِ يحرقُ معظمَ الأجسامَ التي تصسلُهُ منَ الفضاءِ.
- ب. الأجسامُ التي تسقطُ منَ الفضاءِ في اتجاهِ القمرِ أكثرُ منَ التي تسقطُ في اتجاهِ الأرضِ.
- ج. جاذبيةُ القمرِ أكبرُ منْ جاذبيةِ الأرضِ.
- د. مساحةُ سطحِ الأرضِ المعرضةُ للاصطدامِ بالأجسامِ القادمةِ منَ الفضاءِ أصغرُ منْ مساحةُ سطحِ القمرِ المعرضةِ لذلك.

**٨** أتأملُ شكلَ الجزءِ المضيءِ منَ القمرِ كما يبدُونَا علَى الارضِ خلالَ أوقاتٍ مُختلفةٍ منَ الشهْرِ القمريِّ.



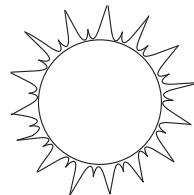
٣      ٢      ١

أيُّ الأطوارِ تُرى في الشكلِ؟ هلْ هذِهِ الأطوارُ تحدثُ في النصفِ الأولِ أوِ النصفِ الأخيرِ منَ الشهْرِ القمريِّ؟

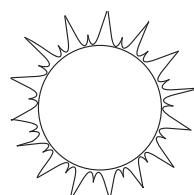
### اتحققُ مِنْ فهمي

السؤال	المرجع	السؤال	المرجع
٢٥	٢	١٥	١
١٤	٤	١٦	٣
٢٩-٢٨	٦	٣٠	٥
٢٧-٢٦	٨	١٨	٧

**٩** أتأملُ الشكلَ الآتيَ:



كسوف الشمس



خسوف القمر



أيُّ العباراتِ الآتيةِ خاطئةٌ؟

- أ. تمرُّ الأرضُ في أثناءِ حدوثِ كسوفِ الشمسِ في منطقةِ ظلِّ القمرِ.
- ب. تختفي الشمسُ تماماً في أثناءِ كسوفِ الشمسِ خلفَ القمرِ.
- ج. في أثناءِ حدوثِ خسوفِ القمرِ يحجبُ القمرُ أشعةَ الشمسِ عنِ الأرضِ.
- د. في أثناءِ حدوثِ خسوفِ القمرِ يمرُّ القمرُ في منطقةِ ظلِّ الأرضِ.

أجيبُ عنِ الأسئلةِ الآتيةِ:

**٧** كيفَ يستكشفُ العلماءُ الفضاءَ من خارِجِ الغلافِ الجويِّ؟



## الفصل الثامن

### النظام الشمسي والنجوم وال مجرات

قال تعالى:

نَبَارَكَ اللَّهُ الَّذِي جَعَلَ فِي السَّمَاوَاتِ بُرُوجًا وَجَعَلَ فِيهَا سِرَاجًا وَكَمَرًا مُنِيرًا ﴿٦١﴾ [الفرقان]

الفكرة  
العامّة  
ما موقع الأرض في الكون؟

الاستلة الأساسية

الدرس الأول

ما مكونات نظامنا الشمسي؟

الدرس الثاني

ماذا نعرف عن الكون خارج نظامنا الشمسي؟

مجرتنا درب التبانة



## الفكرة العامة مفردات الفكرة العامة



### النظام الشمسي

مجموعة الكواكب والأقمار وال أجسام الأخرى التي تدور حول الشمس.



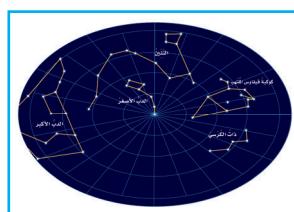
### الكوكب

جسم ضخم يدور حول نجم.



### المذنب

كرة من الجليد والصخور تدور حول الشمس.



### المجموعة النجمية

مجموعة من النجوم يأخذ تجمعها شكلاً معيناً في السماء.



### المجرة

مجموعة كبيرة من النجوم و توابعها ترتبط معاً بفعل الجاذبية.



### السديم

سحابة ضخمة من الغاز والغبار في الفضاء، بين النجوم وال مجرات.



## الدرس الأول

# نظام الشمسِ



### انظر واتساع

إنَّ مُعْظَمَ النَّقَاطِ الضَّوئِيَّةِ الْلَامِعَةِ الَّتِي أَرَاهَا فِي السَّمَاءِ لِيَلَّا نَجُومٌ،  
وَبَعْضُهَا كَواكِبٌ تَتَحَرَّكُ فِي مَدَارَاتٍ حَوْلَ الشَّمْسِ، كَمَا تَفْعُلُ الْأَرْضُ  
تَعْلَمًا. كَيْفَ يَمْكُنُ أَنْ أَمْيَّزَ بَيْنَ النَّجْمِ وَالْكَوْكَبِ؟



# استكشف

نشاطٌ استقصائيٌّ

أحتاجُ إلى:



- الرسم المبين أدناه
- قطع من الصلصال
- كرات بلاستيكية

كيفَ نميّزُ بينَ الكوكبِ والنجمِ؟

أكُونُ فرضيةً

تبُدو بعضُ النقاطِ المضيئَة في السماءِ في أشاءِ الليلِ وهي تتحرَّكُ بعضُها بالنسبةِ إلى بعضٍ. كيفَ يمكنُ أنْ نعرفَ إنْ كانَ هذا كوكبًا أو نجماً؟ أكتبُ إجابتي في صورةِ فرضيةٍ كالتالي: "إذا كانَ الجِرمُ المرئيُّ كوكبًا فإنَّه سيبدو ...".

أختبرُ فرضيَّتي

الخطوات:

١ أعملُ نموذجاً. أعملُ نسخةً منَ الرسمِ المجاورِ، وأستعملُ الصالصالَ لاثبَّتُ الكراتِ في موقعِ النجومِ الثلاثةِ.

٢ أثبَّتُ كرةً في موقعِ الكوكبِ (س) على مدارِه في شهرِ مارس. أرسمُ خطًّا منْ موقعِ الأرضِ إلى موقعِ الكوكبِ (س) في مارس. أمدُ الخطَّ حتى يصلَ إلى مستوىِ النجومِ، وأضعُ رقمَ (١) في هذا الموقعِ، ليمثلَ الموقعَ الذي يظهرُ فيه الكوكبُ "س" بالنسبةِ إلى النجومِ.

٣ أكررُ الخطوةَ السابقةَ لكلٍّ منْ موقعِ الكوكبِ (س) في الأشهرِ مايو ويونيو ويوليو وسبتمبر وأضعُ الأرقامَ "٢" و"٣" و"٤" و"٥"، على الترتيبِ، لتمثِّلَ موقعَ ظهورِ الكوكبِ الشهريِّ.

استخلصُ النتائجَ

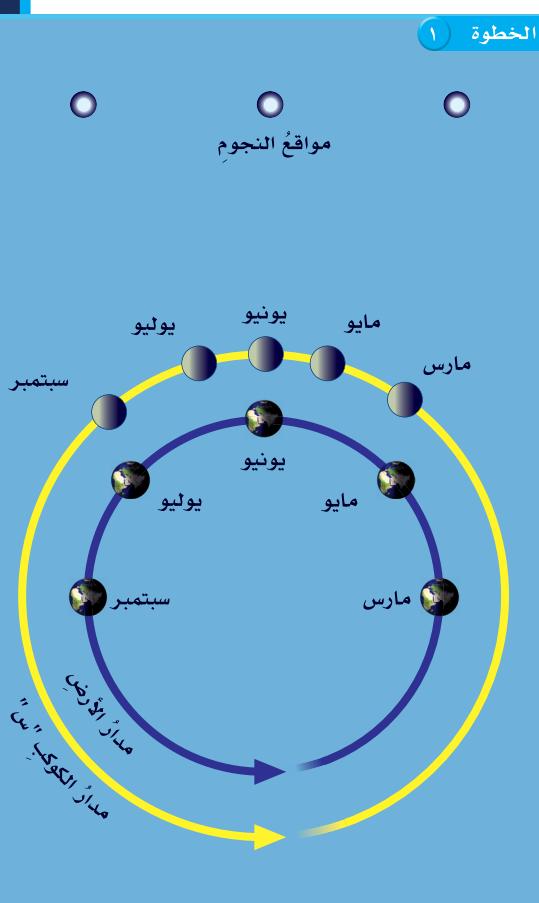
٤ أفسِّرُ البياناتِ. أصفُ حركةَ الكوكبِ "س" بالنسبةِ إلى النجومِ منْ مارس إلى مايو. وأقارنها بحركةِ منْ مايو إلى يونيو، ومنْ يونيو إلى يوليو، ومنْ يوليو إلى سبتمبر.

٥ أقارنُ. بينَ تغييرِ موقعِ الكواكبِ بالنسبةِ إلى موقعِ النجومِ الثلاثةِ.

٦ استنتجُ. كيفَ أميّزُ بينَ الكوكبِ والنجمِ؟

استكشفُ أكثرَ

ماذا يحدثُ إذا زادَت المسافةُ بينَ مدارِ الأرضِ ومدارِ الكوكبِ "س"؟ أضعُ توقعًا، وأختبرُهُ.



## أقرأ وأتعلم

### السؤال الأساسي

ما مكونات نظامنا الشمسي؟

### المفردات

الكوكب

القمر

النظام الشمسي

القصور الذاتي

الكويكب

المذنب

الشهاب

النيزك

### مهارة القراءة

### التصنيف


### مدار الأرض

تعمل كل من الجاذبية  
والقصور الذاتي معاً على  
بقاء الأرض في مدارها.

يعمل القصور الذاتي وحده  
على حركة الأرض في هذا  
الاتجاه.

تعمل الجاذبية وحدها على  
سحب الأرض نحو الشمس.

## أقرأ الشكل

أي كوكبين من كواكب النظام الشمسي لهما مداران قربيان من الأرض؟

**إرشاد:** أحدد الكواكب التي تدور قريباً من الأرض.



تدور حول الأرض.

أما التفسير الثاني فقد ذهب إلى أنَّ الأرض والقمر والنجوم وكواكب أخرى كلها تدور حول الشمس. ويفسرُ هذا - بصورةٍ أفضل - حركة الكواكب. ومع ذلك فإنَّ هذا التفسير لم يكن شائعاً عند تقديمِه؛ لأنَّ أكثر الناس في ذلك الوقت لم يقبلوا أيَّ فكرةً لا تَعُدُ الأرض مركزاً للكون.

### أختبر نفسك

**أصنف.** أرتِّب الكواكب بحسب بُعدِها عن الشمس من الأقرب إلى الأبعد.

**التفكير الناقد.** هل تكون قوَّة الجاذبية الشمسيَّة أكبر عند كوكب عطارد أم عند كوكب زحل؟ أوضح ذلك.

العاملُ الثاني الذي يُعيقِي الكوكب في مدارِه هو القصورُ الذاتيُّ؛ أيْ أنَّ الجسمَ المتحركَ يبقى متخرِّكاً في خطٍّ مستقيمٍ. ويسبِّبُ القصورُ الذاتيُّ حركة الكوكب في خطٍّ مستقيمٍ، بينما تعمُل جاذبية الشمسِ على سحبِه في اتجاهِها؛ لأنَّ كتلةَ الشمسِ أكبرُ كثيراً من كتلةِ الكوكب، ونتيجةً لتأثيرِ القصورِ الذاتيِّ للكوكبِ وجذبِ الشمسِ له يحدثُ تغييرٌ مستمرٌ في اتجاهِ حركةِ الكوكب، فيسیرُ في مسارٍ منحنٍ على شكلِ مدارٍ حولَ الشمسِ.

### حركة الكواكب

شاهدَ الفلاكيُّون القدماءَ الكواكبَ تتحرَّكُ بينَ النجومِ في السماءِ، ولكنَّهم لم يُعرفوا السببَ، ثمَّ ظهرَ مع الزمانِ تفسيرانِ.

أحدُ التفسيرينِ القدِيمينِ اعتبرَ أنَّ الأرضَ هي مركزُ الكونِ. ووفقَ هذا التفسير فإنَّ الشمسَ والقمرَ والنجومَ

## ما الكواكب الداخلية؟ وما الكويكبات؟

عطارد والزهرة والأرض والمريخ هي أقرب الكواكب إلى الشمس، وتسمى الكواكب الداخلية. وهذه الكواكب متشابهة إلى حد كبير؛ فهي متقاربة في الحجم، وتركيب معظمها صخري، وتدور في مداراتٍ قریب بعضها إلى بعض. وقليل منها له أقارب. وهي تدور ببطء حول محاورها، وليس لها حلقات، وكوكب الأرض هو أكبر الكواكب الداخلية.

## الكويكبات

الكويكبات أجرام صغيرة نسبياً، ذات طبيعة صخرية فلزية، تتحرك في مدارات حول الشمس. ويعتبر معظم الكويكبات في حزام الكويكبات بين مداري المريخ والمشتري. وتبتعد بعض الكويكبات في مداراتها إلى ما بعد زحل، بينما تقاطع مدارات بعضها مع مدار الأرض.

وفي السنوات الأخيرة قام العلماء بجمع قدرٍ كبير من المعلومات حول الكويكبات؛ حيث أرسلت لنا المسابير الفضائية الصور والبيانات عن هذه الأجرام الفضائية. وعلى سبيل المثال، مرّ المسبار الفضائي (جاليليو) بالقرب من كويكبين، هما جاسبرا عام 1991م، وأيدا عام 1993م. كما هبط على الكويكب إيروس عام 2001م.

### الكواكب الداخلية

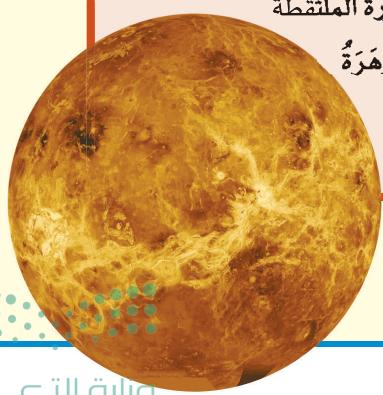
#### عطارد

- **القطر:** 4880 كيلومتراً.
- **البعد عن الشمس:** 57,9 مليون كيلومتر.
- **طول اليوم:** 59 يوماً أرضياً.
- **طول السنة:** 88 يوماً أرضياً.
- **معالم خاصة:** درجة حرارة سطح عطارد المواجه للشمس حوالي 420°س كافية لصهر بعض الفلزات. أما جهته البعيدة عن الشمس (المظلم) فتنخفض درجة الحرارة فيها إلى -170°س، وسطحه مليء بالفوهات.



#### الزهرة

- **القطر:** 12100 كيلومتر.
- **البعد عن الشمس:** 108,2 مليون كيلومتر.
- **طول اليوم:** 243 يوماً أرضياً.
- **طول السنة:** 225 يوماً أرضياً.
- **معالم خاصة:** للزهرة غلاف جوي كثيف من ثاني أكسيد الكربون، وضغطٌ جوي يعادل الضغط الجوي للأرض 90 مرة. درجة حرارة سطحه تصل إلى نحو 500°س، وتوجد فيه براكين. وتبين هذه الصورة الملقطة باستخدام الرادار كيف تبدو الزهرة من تحت الغيوم التي تغطيها.



# فَنَشَاطٌ

## أحجام الكواكب

**١** أَسْتَخْدُمُ الْأَرْقَامَ. اِنْظُرْ إِلَى جَدْوِيلِ أَقْطَارِ الْكَوَاكِبِ. أَفْتَرُضْ أَنَّ هُنَّا كَمْ نَمُوذِج مِقِيَاسِ لِكَوَاكِبِ الْمَجْمُوعَةِ الشَّمْسِيَّةِ يَبْيَنُ أَنَّ قَطْرَ الْأَرْضِ يَسَاوِي ٢ سَمٍ. أَحْسَبْ أَقْطَارَ الْكَوَاكِبِ الْأُخْرَى عَلَى هَذَا النَّمُوذِج بِالسِّنْتِمِتِرَاتِ بِضَرْبِ كُلُّ قَطْرٍ بِ ٢ سَمٍ.

### أَقْطَارُ الْكَوَاكِبِ مَقَارِنَةً بِقَطْرِ الْأَرْضِ

القطّر (٢ سم)	الكوكب
٢ × ٠,٣٨	عطارد
٢ × ٠,٩٥	الزهرة
٢ × ١	ال الأرض
٢ × ٠,٥٣	المريخ
٢ × ١١,٢	المشتري
٢ × ٩,٥	زحل
٢ × ٤,٠	أورانوس
٢ × ٣,٩	نبتون

**٢** أَعْمَلُ نَمُوذِجاً. أَرْسِمْ عَلَى وَرْقَةِ دَائِرَةٍ تَمَثِّلُ كُلَّ كَوْكَبٍ مَسْتَخْدِمًا لِأَقْطَارِ الْكَوَاكِبِ الْيَتِيمَةِ الْأَكْبَرِيَّةِ. قَمْتُ بِحَسَابِهَا فِي الْخُطُوَّةِ ١. أَرْسِمُ الدَّائِرَةَ الصَّغِيرَى دَاخِلَ الدَّائِرَةِ الْكَبِيرَى، وَأَكْتُبُ اسْمَ كُلِّ كَوْكَبٍ بِمَحَاذِدِ دَائِرَتِهِ.

**٣** أَقْارِنُ. مَا الْكَوْكُبُ الْأَكْبَرُ؟ مَا الْكَوْكُبُ الْأَصْغَرُ؟

**٤** أَكْبَرُ قَمَرٍ فِي النَّظَامِ الشَّمْسِيِّ لُهُ قُطْرٌ يَسَاوِي ٤٠٠ مِنْ قَطْرِ الْأَرْضِ. أَيُّ الْكَوَاكِبِ الدَّاخِلِيَّةِ أَقْرَبُ حَجْمًا إِلَى هَذَا الْقَمَرِ؟

## أَخْتَبِرْ نَفْسِي

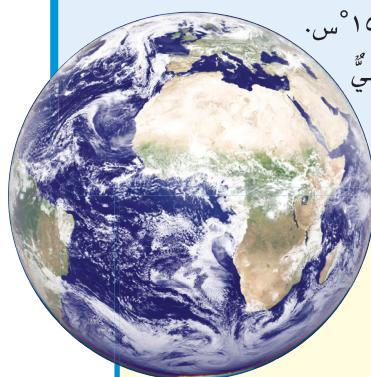
أَصْنُفْ. أَرْتُّ الْكَوَاكِبِ الدَّاخِلِيَّةِ فِي النَّظَامِ الشَّمْسِيِّ مِنَ الْأَصْغَرِ إِلَى الْأَكْبَرِ.

التَّفْكِيرُ النَّاقِدُ. فِيمَ تَشَبَّهُ الْكُوَيْكِبَاتُ الْكَوَاكِبَ؟

صُورُ الْكَوَاكِبِ الدَّاخِلِيَّةِ الَّتِي أَرَاهَا تَبَيَّنُ أحْجَامَ عَطَارِدَ وَالْزُّهْرَةِ وَالْمَرِيخِ مَقَارِنَةً بِحَجمِ الْأَرْضِ

## الْأَرْضُ

- القُطْرُ: ١٢٧٥٠ كِيلُومِترًا.
- الْبُعْدُ عَنِ الشَّمْسِ: ١٤٩,٦ مِلِيُونَ كِيلُومِترٍ.
- طَولُ الْيَوْمِ: ٢٣ ساعَةً و٥٦ دِقِيقَةً و٤ ثَوَانٍ.
- طَولُ السَّنَةِ: ٣٦٥,٢٤ يَوْمًا.
- مَعَالِمُ خَاصَّةٌ: لِلْأَرْضِ قَمَرٌ وَاحِدٌ. مَتوسِّطُ درَجَةِ حرَارةِ الغَلَافِ الجَوِيِّ الْأَرْضِيِّ هُوَ ١٥° سَمٍ. لِلْأَرْضِ مَجالٌ مَغَناطِيسِيٌّ وَنَشَاطٌ لِلصَّفَائِحِ الْأَرْضِيَّةِ.



## الْمَرِيخُ

- القُطْرُ: ٦٨٠٠ كِيلُومِترٍ.
- الْبُعْدُ عَنِ الشَّمْسِ: ٢٢٧,٩ مِلِيُونَ كِيلُومِترٍ.
- طَولُ الْيَوْمِ: ٢٤ ساعَةً و٣٧ دِقِيقَةً و١٢ ثَوَانٍ.
- طَولُ السَّنَةِ: ٦٨٧ يَوْمًا أَرْضِيًّا.
- مَعَالِمُ خَاصَّةٌ: لِلْمَرِيخِ قَمَرٌ. وَتَظَهُرُ عَلَيْهِ النَّصُولُ. درَجَةُ الحرَارةِ تَتَرَوَّجُ بَيْنَ ١٢٥ - ١٥٠ سَمٍ وَ٢٠ سَمٍ. لِلْمَرِيخِ غَلَافٌ جَوِيٌّ رَقِيقٌ مِنْ ثَانِي أَكْسِيدِ الْكَرْبُونِ.



## ما الكواكب الخارجية؟

الكواكب الغازية العملاقة. ولكل واحد منها لب فلزّيٌّ وغلاف جوّيٌّ كثيفٌ. وهي أكبر من الكواكب الداخلية، وتدور في مداراتٍ أكبر، متباundaً بعضها عن بعض. وهذه الكواكب لها حلقات وأقمار عديدة، وهي تدور بسرعة؛ لذا فاليلوم (زمن دورة الكوكب حول محوره) قصير جدًا على هذه الكواكب.

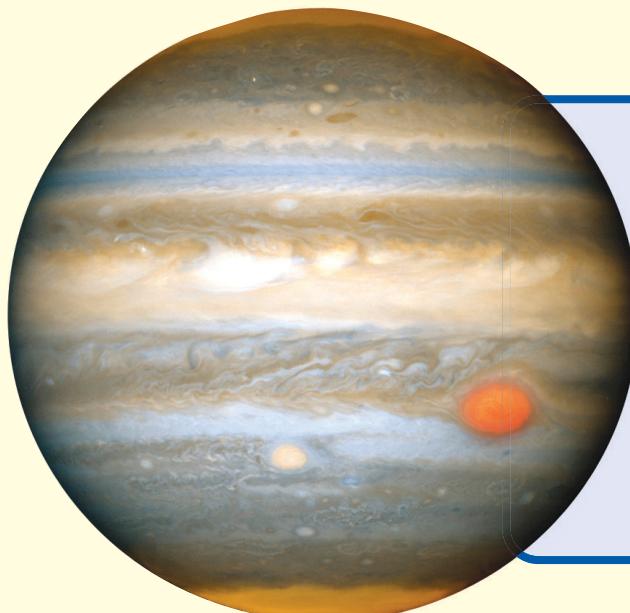
وهناك عالمٌ جليديٌّ وراء الكواكب الخارجية، وأكبر كواكبِ بلوتو الذي كان يُعرف بالكوكب التاسع. ولسنوات عديدةٍ

هناك مجموعة أخرى من الكواكب بعد حزام الكويكبات، تتضمن المشتري وزحل وأورانوس ونبتون، وتُعرف هذه الكواكب بالكواكب الخارجية، وهي كواكب تختلف كثيراً عن الكواكب الداخلية؛ فالكواكب الخارجية متباينةٌ تقريباً في أحجامها، وتسمى

### الكواكب الخارجية

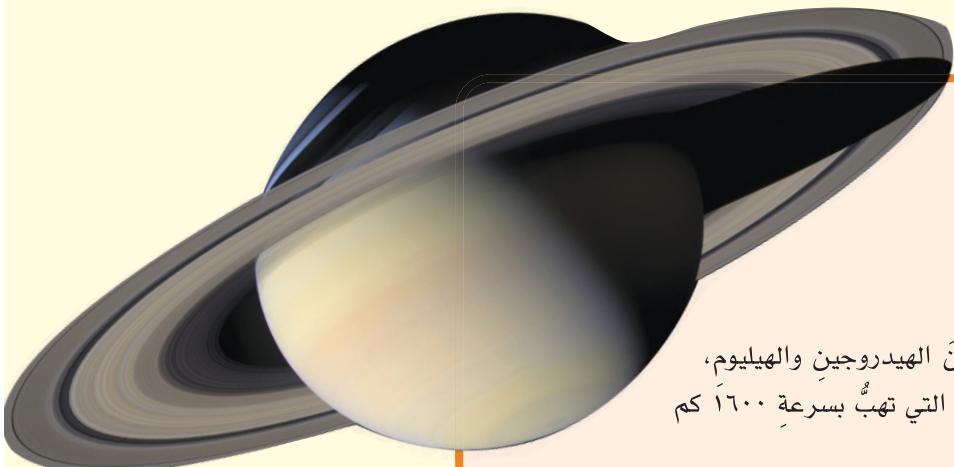
#### المشتري

- القطر: 142000 كيلومتر.
- البعد عن الشمس: 778,4 مليون كيلومتر.
- طول اليوم: 9 ساعات و 50 دقيقة.
- طول السنة: نحو 12 سنة أرضية.
- معلمٌ خاصة: المشتري هو أكبر كواكب النظام الشمسي، وغلافه الجوي يتكون من الهيدروجين والهيليوم.
- يتميز المشتري بالبقعة الحمراء العظيمة، وهي عبارة عن إعصار ضخم دام أكثر من 300 عام.



#### زحل

- القطر: 120500 كيلومتر.
- البعد عن الشمس: 1,42 بليون كيلومتر.
- طول اليوم: 10 ساعات و 40 دقيقة.
- طول السنة: 29 سنة أرضية.
- معلمٌ خاصة: الغلاف الجوي لزحل يتكون من الهيدروجين والهيليوم، وتكثر فيه العواصف الشديدة والتيارات النفاثة التي تهب بسرعة 1600 كم في الساعة، ويتميز زحل بحلقاته الضخمة.



## أختبر نفسك



**أصنف.** أرتُّ الكواكب الخارجية في النظام الشمسي من الأصغر إلى الأكبر.

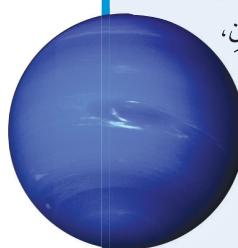
**التفكير الناقد.** كيف يختلف بلوتو عن الكواكب الخارجية؟

ثارَ جدالٌ بينَ العلماءِ في اعتبارِ بلوتو كوكباً أم لا، وذلك بسببِ صغرِ حجمه. وفي عام ٢٠٠٣م اكتشفَ الفلكيُّون عالماً مشابهاً أكبرَ قليلاً بعدَ مدارِ بلوتو. وفي عام ٢٠٠٥م اكتُشِفَ قمرٌ يدورُ في هذا العالمِ الجديدِ المكتشفِ. وفي عام ٢٠٠٦م أعادَ الاتحادُ الفلكيُّ العالميُّ تصنيفَ بلوتو على أنه كوكبٌ قزمٌ. والكوكبُ القزمُ كوكبٌ صغيرٌ الحجمِ.

صورُ الكواكب الخارجية التي أراها تبيّن أحجامَ زحلَ وأورانوس ونبتون مقارنةً بحجمِ المشتري. أما حجمُ الأرضِ فيعادلُ حجمَ البقعةِ الحمراءِ على كوكبِ المشتري.

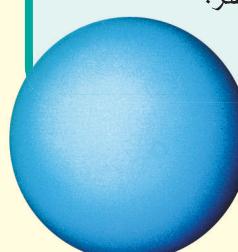
## نبتون

- **القطرُ:** ٤٩٥٠٠ كيلومتر.
- **البعدُ عن الشمسِ:** ٤,٥ بلايين كيلومترٍ.
- **طولُ اليومِ:** ١٦ ساعةً و٧ دقائقَ.
- **طولُ السنةِ:** نحو ١٦٥ سنةً أرضيةً.
- **معالمُ خاصةُ:** لنبتون غلافٌ جويٌّ يتكونُ منَ الهيدروجين والهيليوم والميثانِ، ولونُه يشبهُ لونَ أورانوس. وتوجدُ على نبتون رياحٌ هي الأسرعُ بينَ كواكبِ النظامِ الشمسيِّ كافةً.



## أورانوس

- **القطرُ:** ٥١٠٠٠ كيلومتر.
- **البعدُ عن الشمسِ:** ٢,٨٧ بلايين كيلومترٍ.
- **طولُ اليومِ:** ١٧ ساعةً و٤٤ دقيقةً.
- **طولُ السنةِ:** نحو ٨٤ سنةً أرضيةً.
- **معالمُ خاصةُ:** لأورانوس غلافٌ جويٌّ يتكونُ منَ الهيدروجين والهيليوم وكميةٌ قليلةٌ منَ الميثانِ؛ مماً يعطيه لونَ الأزرقَ المخضرَ.



## الكواكبُ القرمزيةُ

- أعادَ الاتحادُ الفلكيُّ الدوليُّ عام ٢٠٠٦م تصنيفَ بلوتو على أنه كوكبٌ قزمٌ. وهناكَ جرمٌ سماويٌ آخرٌ يُسمى (سيريس) يقعُ ضمنَ هذهِ الفئةِ. ويوجُدُ في حزامِ الكويكباتِ.



▲ هذه الفوهة في شمال ولاية أريزونا ناتجة عن ارتطام نيزك. وهي منطقة تحيط بالنظام الشمسي على مسافة تبعد عن الشمس حوالي 30 تريليون كم.

الشهاب جسم صخري أو فلزي صغير يدخل الغلاف الجوي للأرض، ويحترق قبل ارتطامه بسطح الأرض، ويظهر خط لامع في السماء. أما إذا لم يحترق الجسم الصخري أو الفلزي، ووصل جزء منه إلى الأرض فإنه يسمى نيزك. وهناك موقع على سطح الأرض يظهر دليلاً على آثار النيازك.

### أختبر نفسك

أصنف. كيف تصنف الأجرام الفضائية إلى شهاب ونيازك؟

التفكير الناقد. هل ذيل المذنب يقع أمام المذنب أم خلفه؟ وضح إجابتك.

**حقيقة** بعض النيازك التي تصطدم بالأرض ليست أكبر من حبة قمح أو حبة رمل. وقد يكون غبار من مخلفات ذيل المذنب.

### إثراء



يمكنك الرجوع للمتحف الوطني الافتراضي للاطلاع على: النيزك.

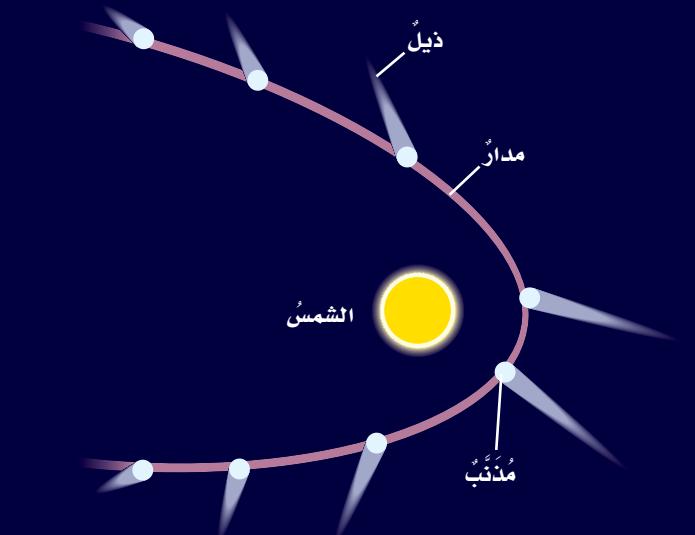
## ما الأجرام الأخرى في نظامنا الشمسي؟

**المذنب** كرّة من الجليد والصخور تدور حول الشمس. يكون المذنب متجمداً على أطراف النظام الشمسي الخارجية، وعند اقترابه من الشمس تسخّن أشعة الشمس جليد المذنب، وتحوله من حالته الصلبة إلى غاز يشكّل سحابةً من غاز وغبار. كما تسبّب أشعة الشمس تبخير المواد التطابقة في السحابة، وبذلك يتكون ذيل للمذنب يتجه مبتعداً عن الشمس.

وتأتي بعض المذنبات من منطقة خارج مدار بلوتو تسمى حزام كيوبير الذي يحيي ما يزيد على 70,000 جرم بحجم أكبر الكوكبات.

وهناك مذنبات تتشكل في منطقة تسمى سحابة أورت،

### مسار المذنب



### اقرأ الشكل

ماذا يحدث لذيل المذنب في مداره؟  
إرشاد: أتبع مسار المذنب.

## مراجعةُ الدرسِ

### أفَكُرْ وَأتَحَدُّثُ وَأَكْتُبُ

**١ المفردات.** الأجرامُ الكبيرةُ التي تدورُ حولَ الكواكبِ تسمىً .

**٢ أصنف.** ما الطرائقُ التي يمكنني أنْ أصنفَ بها كواكبَ النظامِ الشمسيِّ؟



**٣ التفكيرُ الناقدُ.** لو قذفتُ كرةً بشكلٍ أفقيٍّ فكيفَ يمكنُ مقارنةُ حركةِ هذهِ الكرةِ معَ حركةِ الكواكبِ حولَ الشمسِ؟

**٤ اختيارُ الإجابةِ الصحيحة.** أيُّ الكواكبِ الآتيةِ أقربُ

- إلى حجمِ الأرضِ؟
- ب. الزهرةُ
- أ. عطاردُ
- د. المشترى
- ج. المريخُ

**٥ اختيارُ الإجابةِ الصحيحة.** ماذا يُسمّى الفلكيُّون الأجرام الصخرية الصغيرةُ التي تصطدمُ بسطحِ الأرضِ؟

- أ. الشهابُ
- ب. النباتاتِ
- ج. الأقمارُ
- د. المذنباتِ

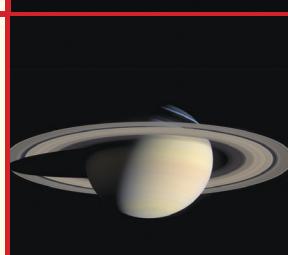
**٦ السؤالُ الأساسيُّ.** ما مكوناتُ نظامِنَا الشمسيِّ؟

### ملخصُ مصوَّر

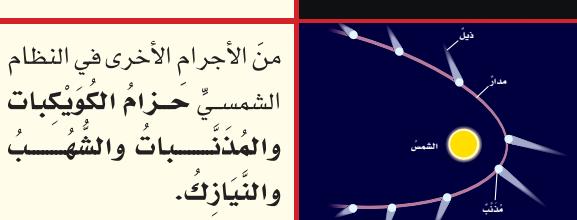
الكواكبُ الداخليَّةُ تتضمَّنُ عطاردَ والزهرةَ والأرضَ والمريخَ.



الكواكبُ الخارجيَّةُ تتضمَّنُ المشترى وزحلَ وأورانوسَ وبنتونَ.



من الأجرامِ الأخرى في النظامِ الشمسيِّ حزامُ الكويكباتِ والمذنباتِ والشهابِ والنظامِ.



### المَطْوِيَّاتُ

يتضمنُ النظامَ الشمسيِّ الداخليِّ ..	يتضمنُ النظامَ الشمسيِّ الخارجيِّ ..
الأجرامُ الأخرى في النظامِ الشمسيِّ هي ..	سؤالُ التصنيفِ

أعملُ مطويَّةً رباعيَّةً كالتي في الشكل، وأكملُ العبارات الواردةَ فيها، وأضمنُها سؤالَ التصنيفِ الواردَ في مراجعةِ هذا الدرسِ.

### العلومُ والفنُ

**عملُ نموذجٍ للنظامِ الشمسيِّ**  
أصنُعُ نموذجاً ثلاثيَّ الأبعادِ لكيفيةِ تصوُّرِ البشرِ للنظامِ الشمسيِّ في قديمِ الزمانِ. وأضمنُ هذا النموذجَ تقسيراً للكيفيةِ التي زادتُ بها الاكتشافاتُ اللاحقةُ منْ فهمِ العلماءِ لنظامِنَا الشمسيِّ.

### العلومُ والكتابَةُ

**الكتابَةُ المُقنَعَةُ : روادُ الفضاءِ الآليَّون**  
ما مزايا إرسالِ (روبوت) بدلاً منَ البشرِ لاستكشافِ الفضاءِ؟ وما عيوبُ ذلك؟ أبحثُ في وجهاتِ النظرِ المختلفةِ، وأكتبُ تقريراً عنْ ذلك، مبيِّناً موقفِي منْ هذهِ القضيةِ.

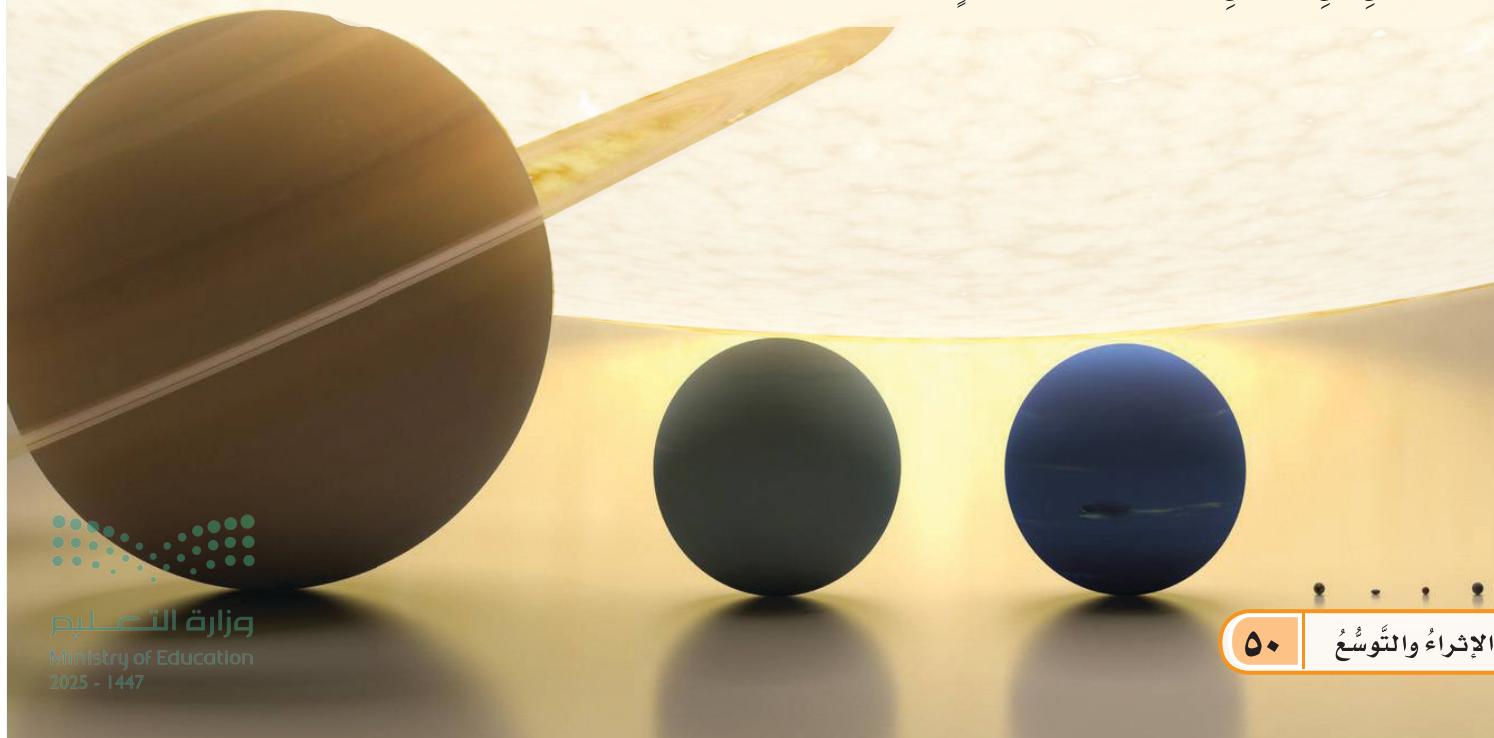
## ٩ مقاييس النظام الشمسي

إذا أردت أن تصنف نموذجاً للنظام الشمسي بحيث تسع له حديقة المنزل أو الملعب المدرسي، وتكون أقطار الكواكب في النموذج وأبعادها عن الشمس صحيحة نسبياً، فإنَّه ينبغي أولاً أن تكون أقطار الكواكب متناسبة مع أقطارها الحقيقية، وأن تكون أبعاد هذه الكواكب عن الشمس متناسبة مع أبعادها الحقيقية عن الشمس، ولكنْ أجعل نموذجي بمقاييس صحيح على أن أضرب بعده الكوكب أو قطْره في معامل القياس.

يُبيَّنُ الجدولُ في الصفحة المقابلة معامل القياسِ الخاصُّ بأقطارِ الكواكب مقيماً بالنسبة إلى قطرِ الأرضِ؛ أيْ أنهُ يُعبَّرُ عنْ عددِ المراتِ التي يَزيدُ فيها قطرُ الكوكبُ أو ينقصُ عنْ قطرِ الأرضِ. كما نجدُ في الجدولِ معامل القياسِ الخاصُّ بأبعادِ الكواكبِ عنِ الشمسِ، مقارنةً بعده الأرضِ عنِ الشمسِ.



١. أيُّ الكواكب لهُ أصغرُ قطرٍ، وأيهَا لهُ أكبرُ قطرٍ؟
٢. إن استعملت كرَّةً قطرُها ٢٤ سنتيمتراتٍ لتمثيل الأرض، فما قطرُ عطاردَ بهذا القياس؟ وما قطرُ زحل؟
٣. لماذا يصعب عمل نموذج حقيقي للنظام الشمسي؟ (تلخيص: قطر الأرض هو ١٢٧٥٦ كيلومتراً، وبعده الأرض عن الشمس هو ١٥٠ مليونَ كيلومتر).



## استعمال مُعامل القياس

- ◀ يخبرنا مُعامل القياس بـ عدد المرات التي يزيد فيها قطر الجرم السماوي أو يقل عن قطر جرم مرجعي كالارض. فمُعامل القياس لقطر المريخ مثلاً هو ٥٠، تقريباً؛ أي أنَّ قطر المريخ نصف قطر الأرض. ومُعامل القياس لقطر أورانوس هو ٤٠، أي أنَّ قطره يساوي قطر الأرض أربع مرات.
- ◀ يستعمل مُعامل قياس القطر لحساب قطر نماذج الكواكب؛ وذلك بضرب المُعامل في قطر نموذج الأرض. فلو أردنا اعمال نموذج للأرض قطره ١٠ سنتيمترات لكان قطر نموذج المريخ (مثلاً):  $5 \times 10 = 50$  سم = ٥ سنتيمترات.
- وقطر نموذج أورانوس:  $40 \times 10 = 400$  سم = ٤٠ سنتيمتراً.

الكوكب	معامل القياس ١: القطر (بالنسبة إلى الأرض)	معامل القياس ٢: البعد عن الشمس (بالنسبة إلى الأرض)
عطارد	٠,٣٨	٠,٣٩
الزهرة	٠,٩٥	٠,٧٢
الأرض	١,٠	١,٠
المريخ	٠,٥٣	١,٥٢
المشتري	١١,٢	٥,٢٠
زحل	٩,٤٥	٩,٥٤
أورانوس	٤,٠	١٩,١٩
نبتون	٣,٨٨	٣٠,٠٧

▲ المصدر: وكالة الفضاء الأمريكية (ناسا).





# النجوم والمجرات

## انظر واتسأ علی

عندما أنظر إلى النجوم تبدو متوزعة في مجموعات ذات أشكال محددة. فهل النجوم في هذه المجموعات متراقبة بشكل من الأشكال؟ وهل تقع هذه النجوم على بعد نفسه من الأرض؟

# أَسْتَكْشِفُ

## نَشَاطٌ اسْتِقْصَائِيٌّ

أَحْتَاجُ إِلَى:



- مصباح كهربائي صغير.
- مصباح كهربائي كبير.
- مسطرة مترية.

كِيفَ يَؤثِرُ بُعْدُ النَّجْمِ عَنِ الْأَرْضِ فِي سُطُوعِهِ؟

### أَكُونُ فَرَضِيَّةً

هُلْ يَمْكُنُ مَعْرِفَةُ مَدَى السُّطُوعِ الْحَقِيقِيِّ لِنَجْمٍ مَا بِالنَّظَرِ إِلَيْهِ مِنَ الْأَرْضِ؟ أَكْتُبُ إِجَابِيَّ فِي صُورَةِ فَرَضِيَّةٍ كَالْآتِيِّ: إِذَا كَانَ الْجَرْمُ السَّاطِعُ بَعِيدًا جَدًّا عَنِّي فَسُوفَ ... .

### أَخْتَبِرُ فَرَضِيَّتِي

١ **الْأَلَاحِظُ.** يَحْمِلُ طَالِبَانِ المَصْبَاحِيْنِ الْمُضِيَّيْنِ، وَيَقْفَانِ عَلَى بُعْدِ مَتْرِيْنِ مِنِّي. وَأَقْوَمُ بِدُورِ الْمَلَاحِظِ الَّذِي يَقْوُمُ بِتَسْجِيلِ مَا يَرَاهُ. هُلْ أَحَدُ الْمَصْبَاحِيْنِ أَسْطَعُ مِنَ الْآخِرِ؟ كِيفَ يَمْكُنُ مَعْرِفَةُ ذَلِكَ؟

٢ **الْأَلَاحِظُ.** يَقْتَرُبُ الطَّالِبُ الَّذِي يَحْمِلُ الْمَصْبَاحَ الصَّغِيرَ إِلَى مَسَافَةِ ٥، ٠ مِتْرٍ مِنِّي، بَيْنَمَا يَبْتَدُءُ الطَّالِبُ الَّذِي يَحْمِلُ الْمَصْبَاحَ الْكَبِيرَ إِلَى مَسَافَةِ ٨ أَمْتَارٍ. أَسْجُلُ مَا أَرَاهُ. هُلْ يَظْهُرُ أَحَدُ الْمَصْبَاحِيْنِ لِي الْآنَ أَسْطَعُ مِنَ الْآخِرِ؟ كِيفَ تَغْيِيرُ سُطُوعُ كُلِّ مِنْهُمَا؟

٣ **أَقِيسُ.** أَطْلُبُ إِلَى الطَّالِبِيْنِ التَّحْرُكَ إِلَى الْأَمَامِ أَوْ إِلَى الْخَلْفِ حَتَّى يَظْهُرَ سُطُوعَ الْمَصْبَاحِيْنِ لِي مُتَساوِيْنِ، ثُمَّ أَقِيسُ بُعْدَ كُلِّ مِنَ الْمَصْبَاحِيْنِ عَنِّي.

### أَسْتَخْلَصُ النَّتَائِجَ

٤ **أَفْسُرُ الْبَيَانَاتِ.** إِذَا رَأَيْتُ مُصْدِرِيْنِ لِلضَّوءِ مِنْ بَعِيدٍ فَهُلْ يَخْبُرُنَا مَدَى سُطُوعِهِما الظَّاهِرِيِّ عَنْ سُطُوعِهِما الْحَقِيقِيِّ؟

### أَسْتَكْشِفُ أَكْثَرَ

هُلْ تَؤثِرُ عوَامِلُ أُخْرَى فِي السُّطُوعِ الظَّاهِرِيِّ لِلنَّجْمِ؟ أَبْحُثُ فِي هَذَا السُّؤَالِ، وَأَصْمِمُ تجْرِيَةً لِاِخْتِبَارِ أَحَدِ هَذِهِ الْعوَامِلِ.



## أقرأ وأتعلم

السؤال الأساسي

ماذا نعرف عن الكون خارج نظامنا الشمسي؟

المفردات

النجم

المجموعة النجمية

السنة الضوئية

المجرة

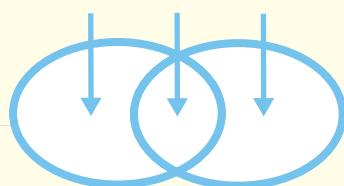
مجرة درب التبانة

السديم

مهارة القراءة

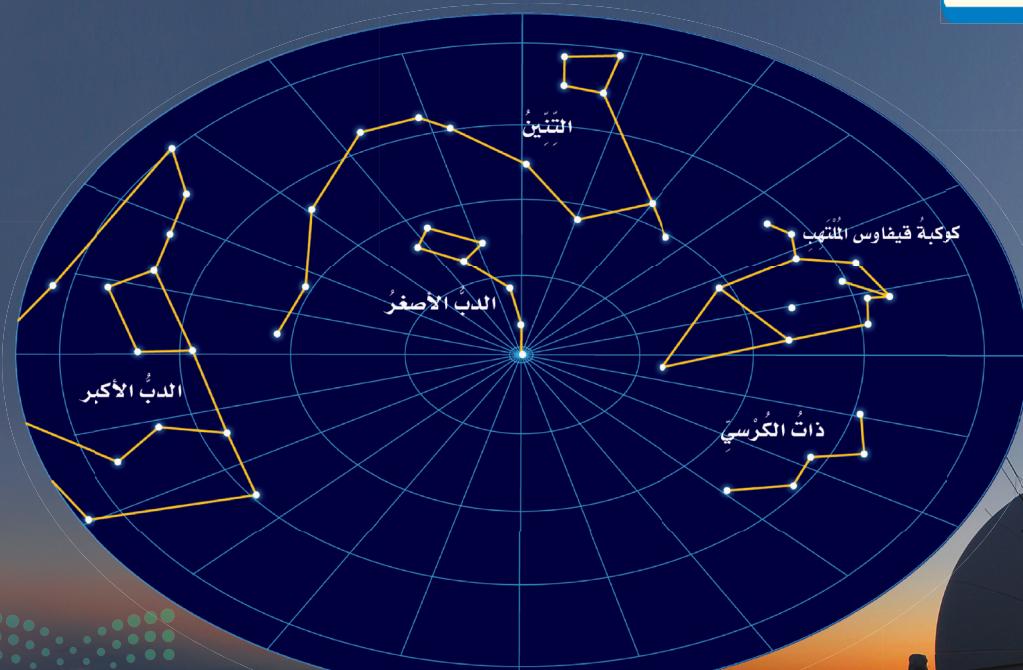
المقارنة

الاختلاف التشابه الاختلاف



### المجموعات النجمية

تظهر هذه المجموعات النجمية في دائرة القطب الشمالي للكرة الأرضية.



ومنها المتر والكيلومتر. ولتسهيل كتابة المسافات الكبيرة بين النجوم استعمل العلماء وحدة **السنة الضوئية**، وهي تمثل المسافة التي يقطعها الضوء في سنة، وتساوي ٩,٥ تريليون كم تقريباً. إن أقرب نجم إلينا (قسطنطين القريب) يبعد عن الأرض مسافة ٣,٤ سنة ضوئية، وهذا يعني أن الضوء الذي نشاهده من هذا النجم اليوم كان قد صدر عنه قبل ٣,٤ سنوات.

### أختبر نفسك

**أقارن.** فيم تتشابه المجموعات النجمية، وفيما تختلف؟

**التفكير الناقد.** يستغرق ضوء الشمس نحو ٨ دقائق للوصول إلى الأرض. فهل تبعد الشمس عن الأرض أكثر من سنة ضوئية أم أقل؟ افسر إجابتك.

### اقرأ الشكل

استخدم مجموعة الدب الأكبر لتحديد اتجاه الشمال.  
**إرشاد:** النجم القطبي في ذيل مجموعة الدب الأصغر.

وتبدأ مجموعة (العقرب) في الظهور في شهر يونيو؛ أي أنه يمكننا معرفة الفصول الأربع مواعيدها من خلال مجموعات النجوم.

ومن فوائد معرفة مجموعات النجوم أيضا تحديد الاتجاهات؛ فتميز مجموعة الدب الأكبر تساعدنا على تحديد النجم القطبي الذي يمثل اتجاه الشمال. قال تعالى: ﴿وَهُوَ الَّذِي جَعَلَ لَكُمُ الْجُنُوبَ لِتَهْدُوا بِهَا فِي ظُلْمَاتِ الْبَرِّ وَالْبَحْرِ قَدْ فَصَلَنَا الْأَيَّاتَ لِقَوْمٍ يَعْلَمُونَ﴾ [الأنعام].

### المسافات بين النجوم

كم تبعد النجوم في المجموعات النجمية بعضها عن بعض؟ الشمس أقرب النجوم إلينا، أما النجم الذي يليها فهو (قسطنطين القريب)، ويبعد عنا حوالي ٤٠ ألف بليون كم (٤٠,٠٠٠,٠٠٠,٠٠٠,٠٠٠). تبعد النجوم عن بعضها البعض عن بعض مسافات كبيرة جداً يصعب التعبير عنها باستخدام وحدات القياس التي نستعملها لقياس المسافات على الأرض،

### تحديد النجم القطبي



مجموعة  
الدب الأكبر

الدب الأصغر

النجم القطبي

فوق عملاق أحمر

عملاق أزرق

عملاق أحمر

قزم أبيض

الشمس

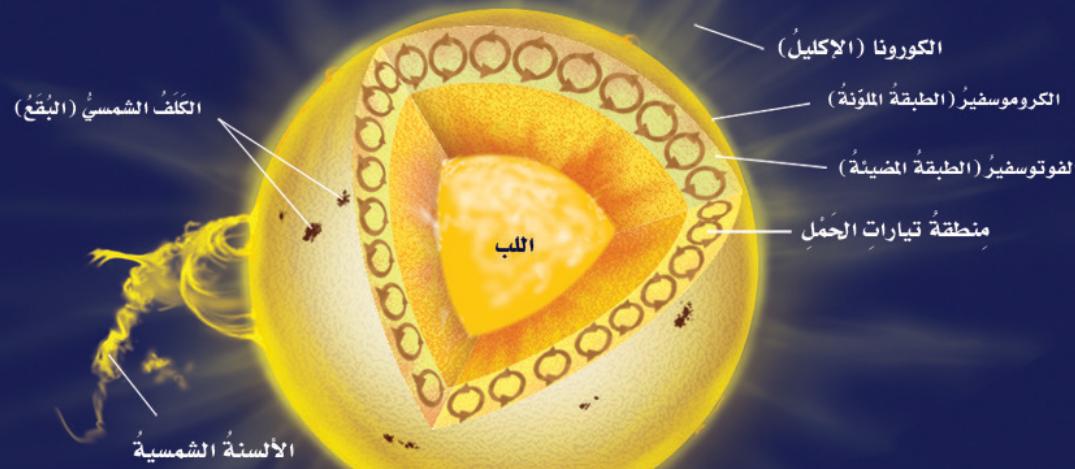
تنوع أحجام النجوم، وقد يقارب حجم القزم الأبيض حجم الأرض.

## ما بعض خصائص النجوم؟

تبعد بعض النجوم ساطعةً أكثر من غيرها، ويقل سطوعها بالنسبة إلينا كلما ابتعدت عن الأرض. ومن ذلك أنَّ نجم الشُّعرَى يبدُّ لنا أكثر سطوعاً من نجم رجل الصياد. ترى، أي النجمين أقرب إلى الأرض؟ يبعد نجم الشُّعرَى ٩ سنوات ضوئية، بينما يبعد نجم رجل الصياد مئات السنين الضوئية.

أفكِّر في المصاكيِّن اللذين كان أحدهُم أكثر سطوعاً من الآخر. عندما وضعت مصاكيِّن أحدهُم ساطع والآخر خافت متبايناً ظهرَ لي الاختلاف بين إضاءتهما بوضوح، ولكن عندما أبعدت المصاكيِّن الساطع عنّي كثيراً ظهرَ لي أقل سطوعاً من المصاكيِّن الآخر. وكذلك، فإنَّ بعض نجوم السماء أكثر سطوعاً من بعضها الآخر. فنجم الشُّعرَى مثلاً يبدُّ ظاهرياً لنا أكثر سطوعاً من نجم رجل الصياد، مع أنَّ نجم رجل الصياد في الحقيقة أكثر سطوعاً منه، ولكنه أبعد كثيراً عنّا من الشُّعرَى.

ومن الخواص الأخرى للنجوم اللون. وللون النجم يدل على درجة حرارة سطحه. ويمكن مقارنة ذلك بالملف الفلزي في المدفأة الكهربائية. فعند تسخين الملف يظهر بلون أحمر، ثم برتقالي، ثم برتقالي مصفر. وتنطبق العلاقة نفسها على النجوم ودرجة حرارة سطوعها؛ فالألوان الحمراء والبرتقالية تدل على النجوم الأقل حرارةً، واللون الأصفر يدل على نجوم أسرخ، أمّا اللون الأبيض المزراق فيدل على النجوم الأكثر سخونة؛ فنجم رجل الصياد ذو اللون الأبيض المزراق أسرخ كثيراً من نجم يدي الجوزاء ذي اللون الأحمر. وتحتفظ النجوم من ناحية الحجم أيضاً؛ فالشمس مثلاً نجم متوسط الحجم، وهناك نجوم أكبر حجماً، ومنها النجوم فوق العملاقة الحمراء، بينما الأقزام البيضاء نجوم أصغر حجماً من الشمس، وهي نجوم لها كتلة تساوي كتلة الشمس، ولكن حجمها مثل حجم الأرض. ويعتقد العلماء أنَّ السبب في اختلاف خصائص النجوم



### حقائق عن الشمس

القطر	1,٣٩ مليون كم
مدة دورانها حول نفسها	٢٥,٤ يوماً أرضياً
معدل بُعدِها عن الأرض	١٤٩,٦ مليون كم
درجة حرارة سطحها	تصل إلى $٦٠٠٠$ س
درجة حرارة لُبها	١٥ مليون س
الحجم النسبي مقارنة بالأرض	١,٣ مليون حجم الأرض

أنَّ للنجوم دوراتٍ حيَاة؛ حيث يولدُ النَّجْمُ ويَكْبُرُ ثُمَّ يَتَلاشَى. وتحتَلُّ خصائصُ النَّجْمِ في كُلِّ مرحلةٍ عَنْ غَيْرِهَا مِنَ المراحلِ. والعاملُ الرئيُّسُ الذي يَحدُّدُ المراحلَ التي يَمْرُّ بِهَا النَّجْمُ هُوَ كَتْلَتُهُ.

### خصائص الشمس

الشمسُ نَجْمٌ متوسِّطُ الحجمِ. وَهِيَ تُسْعِ طاقَتَهَا مِنْذُ ٥ بلايينَ سِنَةٍ تقريباً.

تمثِّلُ كَتْلَةُ الشَّمْسِ ٨٩,٩٪ مِنْ كَتْلَةِ النَّظَامِ الشَّمْسِيِّ، ويُشكِّلُ الهيدروجينُ حوالِيٍّ ٩٢٪ مِنْ مَكَوْنَاهَا.

وَيُحُظِّرُ النَّظُرُ مِباشِرَةً إِلَى الشَّمْسِ؛ لَأَنَّ سَطْوَعَهَا يَسِّبِبُ ضرَّاً لِلْعَيْنَيْنِ. وَإِذَا كَانَ لَا بدَّ مِنْ مشاهِدَةِ الشَّمْسِ وقتَ الْكُسُوفِ التَّامِ فَإِنَّهُ يَجِبُ استِخْدَامُ زجاجٍ ملؤِنٍ كَالَّذِي يَسْتَخدِمُهُ العَامِلُونَ فِي لِحَامِ الْمَعَادِنِ.



انظر كتاب جرعة وعي  
(خطورة التعرض لأشعة الشمس)

أختبر نفسك ✓

أقارن. كيف تشبهُ الشَّمْسُ النَّجَومَ الْأُخْرَى؟

التَّفَكِيرُ النَّاقِفُ. هل الشَّمْسُ أَكْبَرُ أَمْ أَصْغَرُ حَجْماً مِنَ النَّجَومِ الْأُخْرَى؟

## ما المجرات؟

### أنواع المجرات



### أختبر نفسك



أقارن بين كمية الغبار والغاز في المجرات اللوبلية وكميتها في المجرات غير المنتظمة.

التفكير الناقد. ترى، ما خصائص المجرات غير المنتظمة التي تجعل

العلماء يعتقدون أنها نتجت عن تصادم مجرات أقدم منها؟

المجرة مجموعة كبيرة جدًا من النجوم التي ترتبط معاً بالجاذبية. وتسحرَ النجوم حول مركز المجرة تماماً كما تدور الكواكب حول الشمس. ويقدر علماء الفلك عدَّ النجوم في مجرتنا بنحو ٢٠٠ مليار نجم، وأنَّ في الكون حوالي ١٠٠ مليار مجرة.

والمجرات مختلفة في الشكل والعمر والتركيب. ويصنفُها الفلكيون في ثلاثة أنماط رئيسية، اعتماداً على شكلها: اللوبلية والإهليلجية وغير المنتظمة.

المجرة غير المنتظمة ليس لها شكل محدد وتشبه الغيمة. ومعظمها من الغبار والغاز. ويعتقد أن هذه المجرات قد نشأت عن تصداماتٍ بين مجراتٍ أقدم منها.

المجرة اللوبلية تبدو كالدوامة، وتكون أذرعها متفرقة حول مركز المجرة، وهي تحوي غالباً كميةً من الغبار.

والمجرة الإهليلجية تكون ذات شكل بيضي، وليس لها أذرع لوبلية، وتقاد تخلو من الغبار.

### مجرة درب التبانة

إذا ذهبت إلى منطقة صحراء واسعة في ليلة صيفٍ ظلماءً فسوف أرى حزماً ضوئيةً عريضةً تمتد عبر السماء؛ هي جزء من مجرة درب التبانة، وهي مجرتنا للأمم. ودرب التبانة مجرة لوبلية الشكل، تدور النجوم فيها - ومنها الشمس - حول مركز المجرة، وتخرج الأذرع اللوبلية من هذا المركز وتلتقي حوله. وتحوي هذه الأذرع كميات كبيرةً من الغاز والغبار بخلاف النجوم. ويقع نظامنا الشمسي في أحد هذه الأذرع اللوبلية. ولا يمكن رؤية مركز مجرتنا درب التبانة بصورة واضحة بسبب الغبار الواقع بيننا وبين مركزها.

# نشاط

## الكون المتغير

**أعمل نموذجاً.** انفخ بالونا إلى ثلث حجمه تقريباً، وأحافظ على فوهة البالون مغلقة دون ربطها. وأطلب إلى زميلي رسم ثلاثة نقاط (أ، ب، ج) على البالون. أطلب إلى زميلي قياس المسافة بين كل نقطتين. وأسجل نتائج القياس.

**أجرب.** انفخ البالون إلى ضعف حجمه في (١). ماذا حدث لمسافة بين النقاط؟ أطلب إلى زميلي قياس المسافة بين كل نقطتين، وتسجيل نتائج القياس.

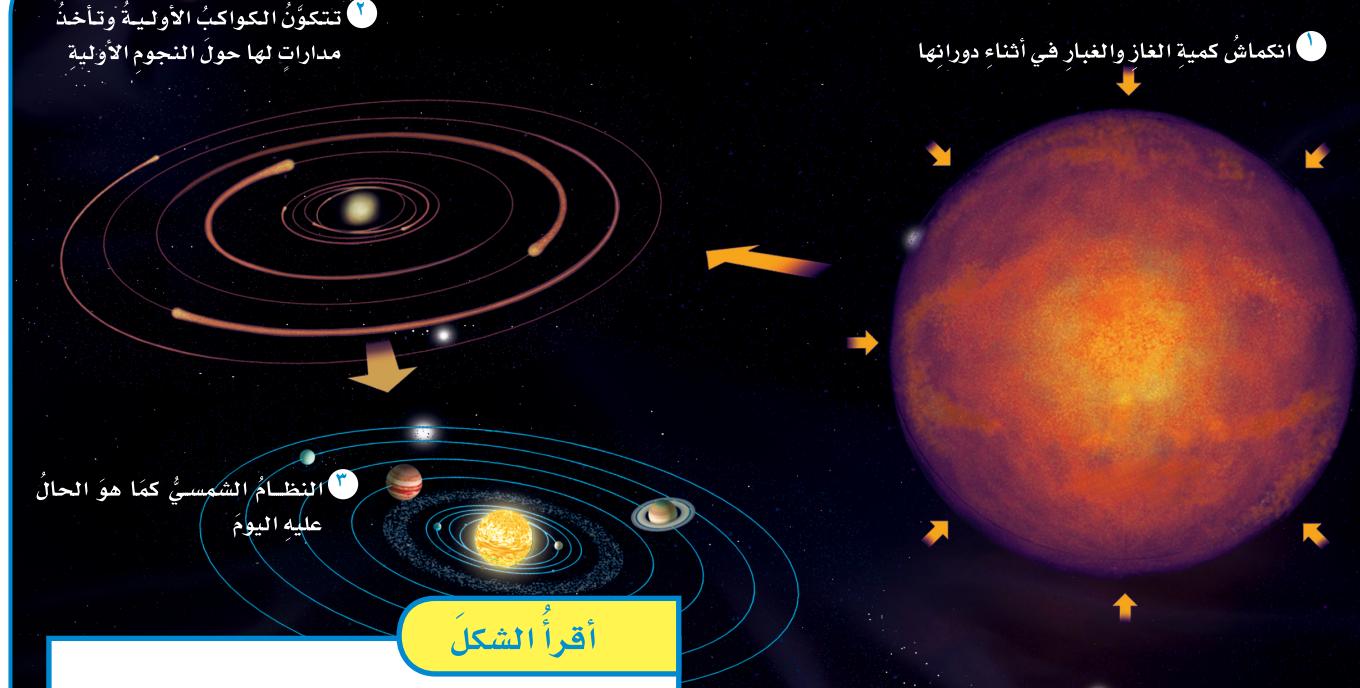


**الاحظ.** ماذا حدث للنقاط عند نفخ البالون؟  
**استنتج.** لو افترضت أنني أقف على واحدة من النقاط الثلاث فكيف تبدو لي النقاط الأخرى عند نفخ البالون؟

لو رميت حجراً في بركة ماء فماذا ألاحظ؟ سوف تنتشر الموجات من النقطة التي ارتطمت عندها الحجر على سطح الماء وتتسع تدريجياً، وتنشر في جميع الاتجاهات. لقد وجد العلماء مجموعةً من الأدلة تشير إلى أن الكون يتسع باستمرار على نحو مشابه لتوسيع الموجة حول نقطة ارتطام الحجر بالماء. والكون هو كل المادة والطاقة وكل شيء، من أصغر جزء في الذرة إلى النجوم وال مجرات. وإذا كان الكون يتسع باستمرار - كما تشير الأدلة - فإن كل ما في الكون كان في يوم من الأيام في نقطة واحدة. فالعلماء يعتقدون أن المجرات كان بعضها قريباً من بعض في بداية نشأة الكون؛ وكان الكون صغيراً وكثيفاً ودرجة حرارته عالية، وقد بدأ في التوسيع فجأة، وهذا التوسيع أطلق عليه الانفجار العظيم؛ حيث انتشرت مواد الكون في كل الاتجاهات، وقللت كثافتها ودرجة حرارتها وتشكلت منها كميات ضخمة من الغازات والغبار تسمى السديم، وفي أثناء انتشارها تجمعت بعض هذه المواد على شكل نجوم و مجرات. وتشير الأدلة إلى أن الانفجار العظيم قد حدث قبل نحو ١٣,٧ بليون سنة.

معظم الكون تكون بعد لحظات قصيرة من الانفجار العظيم وما زالت المجرات والنجوم تتشكل حتى يومنا هذا.

## كيفَ تكوَّنَ نظامُنا الشمسيُّ؟



اقرأُ الشكلَ

ما دور الجاذبية في تشكُّلِ النظَامِ الشمسيِّ؟  
إرشادٌ: أين تشاهدُ أثَرَ الجاذبيَّةِ؟

## تشكُّلُ الأرضِ

قالَ تعاليٰ: ﴿قُلْ سِيرُوا فِي الْأَرْضِ فَانظُرُوا كَيْفَ بَدَأَ الْخَلْقُ ثُمَّ إِنَّ اللَّهَ يُشَيِّعُ النَّشَاءَ إِنَّ اللَّهَ عَلَى كُلِّ شَيْءٍ قَدِيرٌ﴾ [العنكبوت]. يرى العلَماءُ أنَّ عمرَ الأرضِ يصلُ إلى نحو ٤,٦ مiliar سنةً. وقد تشكَّلتُ الأرضُ عبرَ مراحلَ مختلفةٍ، بدأَتُ في السَّديمِ نفسيِّهِ الذي كَوَّنَ الشَّمسَ؛ حيثُ انجذبَتُ أجزاءً منَ السَّديمِ بعضها نحو بعضٍ وتشكَّلتُ الأرضُ الأولىُ التي كانتُ مُنْصَهَرَةً، والتي جذَّبتُ إليها المزيَّدَ منَ الأجرامِ الصغيرةَ، وفي النهايةِ كانَ للأرضِ بدائيٌّ ما يكفيٌ منَ الكتلةِ والجاذبيةِ لتكوينِ غلافٍ جوَّيٍّ بدائيٍّ تكونَ منْ غازِي الهيدروجينِ والهيليومِ.

ثمَّ فقدَتِ الأرضُ هذهِ الغازاتِ نتيجةً حرارتها وتصادُمِ الأجرامِ الفضائيةِ معَها، وما تبقىٌ في الغلافِ الجويِّ كانَ النيتروجينَ وبخارَ الماءِ وغازاتِ الكبريتِ والكربونِ.

أمَّا الأكسجينُ فقد ظهرَ في الغلافِ الجويِّ لاحقاً نتيجةً عملياتِ البناءِ الضوئيِّ التي قامَتْ وتقومُ بها المخلوقاتُ الحيةُ الذاتيَّةُ التغذَّيُّ، ومنها النباتاتُ.

## أختبرُ نفسِي

**أقارنُ** بينَ الغلافِ الجويِّ للأرضِ الأولىِ والأرضِ الحالِيةِ.

**التفكيرُ الناقدُ.** ماذا يمكنُ أنْ يحدثَ إذا بقيَ حجمُ الأرضِ الأولىِ صغيراً جداً؟

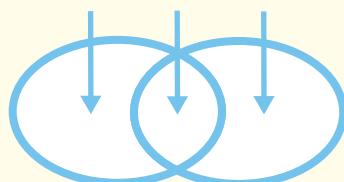
## مراجعةُ الدرسِ

### أفَكُرُ وأتَحدَّثُ وأكْتُبُ

**١ المفردات.** تَجْمُعُ النجومِ الْذِي يَأْخُذُ شَكْلًا مُعِينًا فِي السَّمَاءِ يُسَمَّى.....

**٢ أقَارُنْ.** فِيمَ تَخْتَلُّ الشَّمْسُ عَنِ النَّجْمِ الْأَحْمَرِ الْعَمَلَاقِ؟

#### الاختلافُ التَّشَابِهُ الْاخْتَلَافُ



**٣ التَّفْكِيرُ النَّاقِدُ.** لِمَاذَا يَعْتَقُدُ الْعُلَمَاءُ أَنَّ النَّجُومَ دُورَاتٍ حَيَاةً؟

**٤ أخْتَارُ الإِجَابَةَ الصَّحِيحَةَ.** أَيُّ مِمَّا يَأْتِي لِيَسَّ منْ أَشْكَالِ الْمَجَرَاتِ؟

- أ. اللُّوَبِيُّ
- ب. الإِهْلِيلِجِيُّ
- ج. غَيْرُ الْمُنْظَمِ
- د. الْمُرَبَّعُ

**٥ أخْتَارُ الإِجَابَةَ الصَّحِيحَةَ.** مَا الَّذِي يَحْدُثُ لِلْكَوْنِ مِنْذِ لَحْظَةِ الانفجارِ العَظِيمِ إِلَى الْيَوْمِ؟

- أ. يَسْخُنُ
- ب. يَنْكُمُشُ
- ج. يَتَمَدَّدُ
- د. يَنْفَجِرُ

**٦ السُّؤَالُ الْأَسَاسِيُّ.** مَاذَا نَعْرُفُ عَنِ الْكَوْنِ خَارِجَ نَظَامَنَا الشَّمْسِيِّ؟

### ملخصُ مصَوَّرٌ

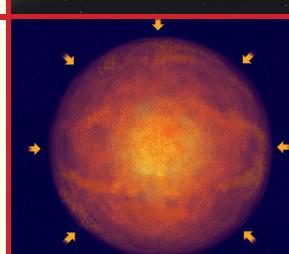
لِلنَّجُومِ خَصائِصٌ مُعِينَةٌ يُمْكِنُ دراستُهَا وَمُقارَنَتُهَا.



الْمَجَرَاتُ تَجَمَعَاتٌ لِلْبَلَائِينَ مِنَ النَّجُومِ الَّتِي تَرَابطُ مَعًا بِالْجَاذِبَةِ.



تَشَكَّلَتِ الْأَرْضُ مِنَ السَّدِيمِ نَفْسِهِ الَّذِي شَكَّلَ الشَّمْسَ.



### المَطْوِيَاتُ



أَعْمَلُ مَطْوِيَةً ثَلَاثِيَّةً كَالَّتِي فِي الشَّكْلِ، أَنْسَخُ الْعِبَاراتِ الْمُكْتَوَيَّةَ، وَفِي دَاخِلِ الْمَطْوِيَّةِ، أَكْمَلُ هَذِهِ الْعِبَاراتِ، وَأَضَيَّفُ إِلَيْهَا تَقَاضِيلَ أُخْرَى.

### العلومُ والفنُ

رسمُ المَجَمُوعَاتِ النَّجْمِيَّةِ  
أَنْظُرُ إِلَى السَّمَاءِ فِي لَيْلَةِ صَافِيَّةٍ، وَأَرْسُمُ النَّجُومَ الَّتِي أَرَاهَا عَلَى وَرَقٍ. أَقْوُمُ بِوَصْلِ هَذِهِ النَّجُومِ بِخَطْوَطٍ مشَكَّلًا مَجَمُوعَاتِ نَجْمِيَّةً مِنْ خَيَالِي. أَقَارُنْ هَذِهِ الْمَجَمُوعَاتِ بِتَلْكَهُ الْمُوجَودَةِ فِي الْأَطَالِعِ الْفَلَكِيَّةِ.

### العلومُ والكتابَةُ

الكتابَةُ الوصْفِيَّةُ: قَصَّةُ الْأَرْضِ  
أَكْتُبُ قَصَّةً عَنْ كِيفِيَّةِ تَشَكُّلِ الْأَرْضِ. وَفِي هَذِهِ الْقَصَّةِ أَصْفُ التَّغْيِيرَاتِ الَّتِي حَدَثَتْ فِي كُلِّ مَرْحلَةٍ مِنْ مَراحلِ تَكُونِ الْأَرْضِ.

# ألوان النجوم

ألوان الضوء المنبعثة من نجم ما تعطي الفلكيين أدلة حول طبيعة هذا النجم؛ فالنجوم البيضاء المزرقة أكثر سخونة، بينما النجوم الحمراء أقل سخونة. ويمكن للعلماء معرفة العناصر التي تنتجهما النجوم من خلال تحليل الضوء القادم منها.

قد يلاحظ الراصد أنَّ النجوم تومض بعدة ألوان، لأنَّ الضوء يتكون من جميع ألوان الطيف، وفي أثناء مروره في الغلاف الجوي للأرض يعمر الغلاف الجوي عمل المنشور الذي يحول الطيف القادر من النجم إلى ألوان مختلفة.

## نجم الشعرى اليمانية

يعدُّ نجم الشعرى اليمانية من أقرب النجوم إلينا وأكثرها معاناً، وهو من أجمل الأجرام السماوية التي يمكن مشاهدتها بالعين المجردة؛ لبريقه ولعائمه المميز كجوهرة من الألماس معلقة في السماء. قال تعالى:

﴿وَأَنَّهُ هُوَ رَبُّ الشِّعْرَاءِ﴾ النجم.

يمكن رصد النجم بألوانه المتعددة في مطلع فصل الخريف بالنظر إلى الأفق الجنوبي الشرقي لكل مناطق المملكة بعد منتصف الليل إلى ما قبل شروق الشمس. ويتغير موقع النجم تدريجياً، ويرتفع في السماء، ويبدا في الظهور بلونه الأبيض المزرق أو آخر فصل الصيف.

## نجم سهيل

يعدُّ نجم سهيل ثاني ألمع نجم في السماء بعد نجم الشعرى، ويبدا ظهوره في سماء الجزيرة العربية أو آخر شهر أغسطس. ومن يرغب في رؤية هذا النجم فعليه أن يستيقظ عند الفجر، وينظر إلى الزاوية الجنوبية الشرقية من الأفق؛ لأنَّه يظهر قبل شروق الشمس بنصف ساعة. ويتميز النجم بلمعانه المتوج بعده ألوان مختلفة وبسرعة خاطفة ينتقل من اللون الأزرق المخضر إلى اللون الأحمر فالأخضر.



## أكتب عن

أكتب قصة من الخيال العلمي حول السفر إلى الفضاء الخارجي ومشاهدة النجوم من خارج الغلاف الجوي للأرض. ما الخطط التي يجب على شخصيات القصة القيام بها للسماح للناس بالسفر مسافات كبيرة؟ أستخدم وجهات نظر مناسبة للعرض، وأضيف حواراً مناسباً يجعل قصتي أكثر واقعية.

# مراجعة الفصل الثامن

## المفردات

أكمل كلاً من الجمل الآتية بالعبارة المناسبة:

الكُويكب

المذنب

المجرة

السنة الضوئية

النيزك

السديم

١ هي المسافة التي يقطعها الضوء في سنة.

٢ الجرم الصخري الذي يدور حول الشمس، ولكنه أصغر من أن يكون كوكباً هو

٣ مجموعة كبيرة جداً من النجوم مترابطة معاً بالجاذبية.

٤ كرة من الجليد والصخور لها مداراً متطاول جداً حول الشمس.

٥ تجمع ضخم من الغاز والغبار الكوني.

٦ الجزء المتبقى من شهاب يصل إلى الأرض.

## ملخص مصور

الدرس الأول يتتألف النظام

الشمسي من الكواكب وأقمارها وأجرام أخرى، وتدور كلها حول الشمس



الدرس الثاني تباين النجوم

من حيث حجمها وشدة إضاءتها وبعدها عن الأرض.

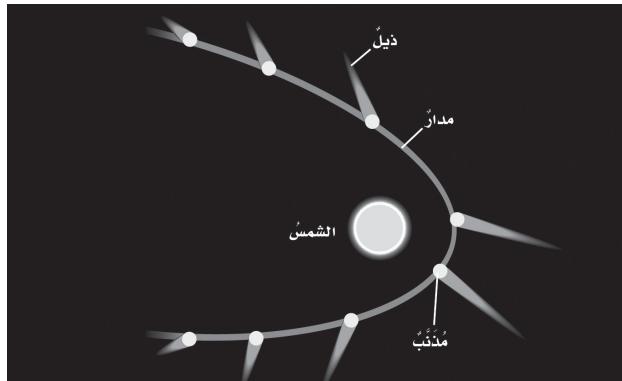


## المطويات أنظم أفكار

الأصناف المطويات التي صنعناها في كل درس على ورقة كبيرة مقصورة. استعين بهذه المطويات على مراجعة ما تعلمناه في هذا الفصل.



١٢ أختار الإجابة الصحيحة: أنظر إلى الرسم أدناه. كيف يتغير شكل ذيل المذنب عند اقترابه من الشمس؟



- أ. يتّجّه بعيداً عنِ الشمسِ . ب. يزدادُ طولُه .  
 ج. يتّجّه نحوَ الشمسِ . د. يقلُّ طولُه .

صواب أم خطأ. الكواكب التي لها حلقات في نظامنا الشمسي كواكب خارجية. هل هذه العبارة صحيحة أم خاطئة؟ أفسر إجابتي.

الفكرة  
العامة

ما موقع الأرض في الكون؟ أصف  
موقع الأرض بالنسبة إلى الشمس والقمر  
والكواكب الأخرى في النظام الشمسي.  
وبالنسبة إلى النجوم وال مجرات.

## أُجِيبُ عَنِ الْأَسْعَلَةِ الْأَتِيَّةِ:

٧ أُستَنْجُ. لِمَذَا تَدْوُرُ كُواكِبُ النَّظَامِ الشَّمْسِيِّ فِي مَدَارَاتٍ مُنْتَظَمَةٍ حَوْلَ الشَّمْسِ؟

٨) **الكتابة الخيالية**. أكتب قصة خياليةً أصف فيها رحلةً في سفينةٍ فضائيةٍ تحطُّ على آخر كوكبٍ في النظام الشمسيّ.

**أتواصلُ.** إِذَا شَاهَدْتَ نجَّا صَغِيرًا أَيْضًا  
بِالتلسكوبِ، أَوْضَحْ هَلْ هَذَا النَّجْمُ أَسْخَنُ أَمْ  
أَبْرُدُ مِنَ الشَّمْسِ؟

١٥ التفكير الناقد. هل يمكن أن تختلف ألوان النجوم  
ومظاهرها إذا تم رصدها من خارج الغلاف الجوي؟ لماذا؟

**١١ أصنف.** كيف أستطيع أنْ أميز كواكبَ النظامِ  
الشمسيِّ عن النجوم في السماءِ؟

## التقويم الأدائي

### المجموعات النجمية

الهدف: الاحظ المجموعات النجمية التي تظهر في السماء.

ماذا أعمل؟

١. أبحث في مصادر المعلومات عن المجموعات النجمية التي تظهر في نصف الكرة الشمالي، والوقت الذي تكون فيه كل مجموعة ظاهرة في السماء.

٢. أرسم كل مجموعة على ورقة مقواة، وأكتب أسفل الورقة اسم المجموعة وتاريخ ظهورها.

٣. أتعرف المجموعة أو المجموعات التي يفترض أن تظهر في السماء في هذا الوقت من السنة وأرصدها لأنعرف إن كانت ظهرت فعلاً أم لا.

أحلل نتائجي

هل تتغير المجموعات النجمية التي تظهر في نصف الكرة الأرضية الشمالي؟ ولماذا؟



## نموذج اختبار

٣ أيُّ ألوانِ النجوم يدلُّ على درجةِ حرارةٍ أكبرَ

لسطحِ النجمِ؟

- أ. الأحمرُ
- ب. الأصفرُ
- ج. الأبيضُ المزرقُ
- د. البرتقاليُّ

٤ ما الذي يفصلُ بينَ الكواكبِ الداخليةِ

والخارجيةِ في النظامِ الشمسيِّ؟

- أ. حزامٌ منَ الكُويكباتِ
- ب. نجومٌ
- ج. حزامٌ منَ الشهُبِ والنيازِكِ
- د. غلافٌ جوّيٌّ

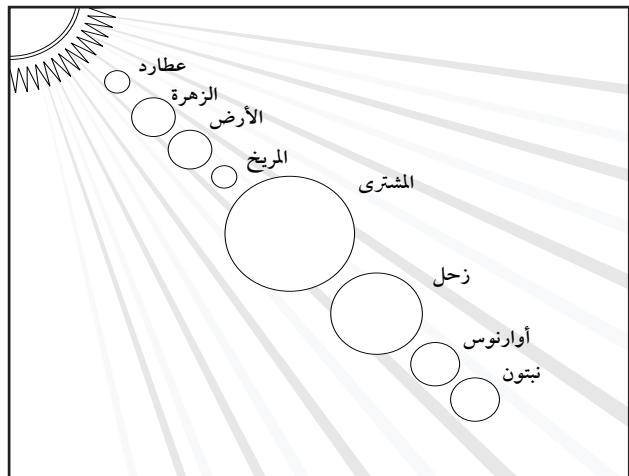
٥ أيُّ العباراتِ الآتيةِ تصفُ الكونَ عندَ نشأتِهِ

بحسبِ نظريةِ الانفجارِ العظيمِ؟

- أ. الكونُ صغيرٌ والمجراتُ بعضُها قريبٌ من بعضِ.
- ب. مادةُ الكونِ أبُرُّ وأقلُّ كثافةً ممَّا هيَ عليهِ الآنَ.
- ج. مادةُ الكونِ مشابهةً في الكثافةِ ودرجةِ الحرارةِ لما هيَ عليهِ الآنَ.
- د. الكونُ جميعُهُ كانَ نجومًا انفجرتْ وشكَّلَ المجراتِ التي نراها الآنَ.

أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ:

١ أتأملُ الشكلَ الآتيَ، وأتعرفُ موقعَ الكواكبِ.



أيُّ الكواكبِ الآتيةِ يمكنُ أنْ يكونَ له حلقاتٌ؟

- أ. عطاردُ
- ب. الزهرةُ
- ج. المريخُ
- د. نبتون

٢ ما نوعُ مجرةِ دربِ التبانةِ؟

- أ. مجرةٌ بدائيةٌ
- ب. مجرةٌ غيرٌ منتظمةٌ
- ج. مجرةٌ إهليلجيةٌ
- د. مجرةٌ لولبيةٌ

٦ ما الوحدة المناسبة لقياس المسافات بين

النجوم؟

أ. المترُ

ب. الكيلومترُ

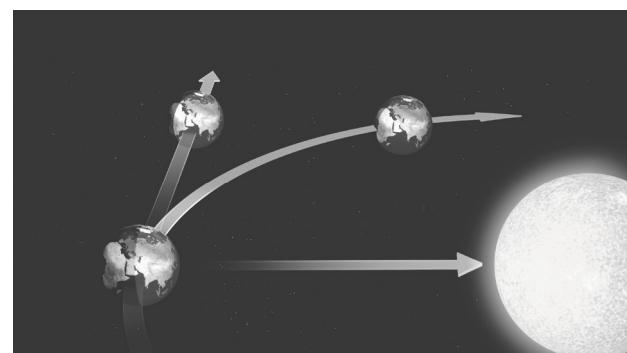
ج. الميلُ

د. السنة الضوئيةُ

أجيبُ عن الأسئلة الآتية:

٧ إذا افترضنا أن كمية السديم تزداد في المجرات الأحدث عمراً، فما هي أنواع المجرات أكبر عمراً: المجرة اللولبية أم الإهليلجية؟ أفسّر إجابتي.

٨ أتأملُ الشكل أدناه.



أي القوتين تعمل على سحب الأرض نحو الشمس؟ وكيف تعمل القوتان معاً على بقاء الأرض في مدارها حول الشمس؟

أتدربُ



من خلال الإجابة عن الأسئلة: حتى أعزز ما تعلمتُه من مفاهيم وما اكتسبته من مهارات.

أنا طالبٌ معَدٌ للحياة، ومنافسٌ عالمياً.

لله الحمد



وزارة التعليم

Ministry of Education  
2025 - 1447

# المادة

يُستخدم هذا الفن خليطًا من غاز الأكسجين وغاز الأسيتيلن لصهر وتشكيل الفلزات.



## الفصل التاسع

# تصنيف المادة

ما خصائص الأنواع  
المختلفة من المادة؟

الأسئلة الأساسية

### الدرس الأول

كيف نصف خصائص المادة؟ وكيف نقيسها؟

### الدرس الثاني

كيف نصنع المخلوط؟ وكيف نفصل مكوناتها؟



**الفكرة العامة** مفردات الفكرة العامة



**الحجم**

الحِيزُ الْذِي يَشْغُلُ الْجَسْمَ،



**الغازُ**

مادَّةٌ لِيَسَّ لها شَكْلٌ مُحدَّدٌ، وَتَشَغُلُ الْحِيزَ  
الَّذِي تُوَضَّعُ فِيهِ.



**الكتافةُ**

مَقْدَارُ لَكْتَلَةِ المَادَّةِ الْمُوْجَودَةِ فِي حَجْمٍ  
مُعْيَنٍ.



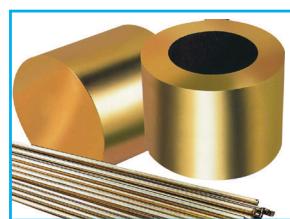
**المخلوطُ**

مَادَّاتٍ مُخْتَلِفَتَانِ أَوْ أَكْثَرَ، تَخْتَطَاطَانِ مَعَ  
بعْضِهَا مَعَ احْتِفَاظٍ كُلُّ مَادَّةٍ بِخَواصِّهَا  
الْأَصْلِيَّةِ.



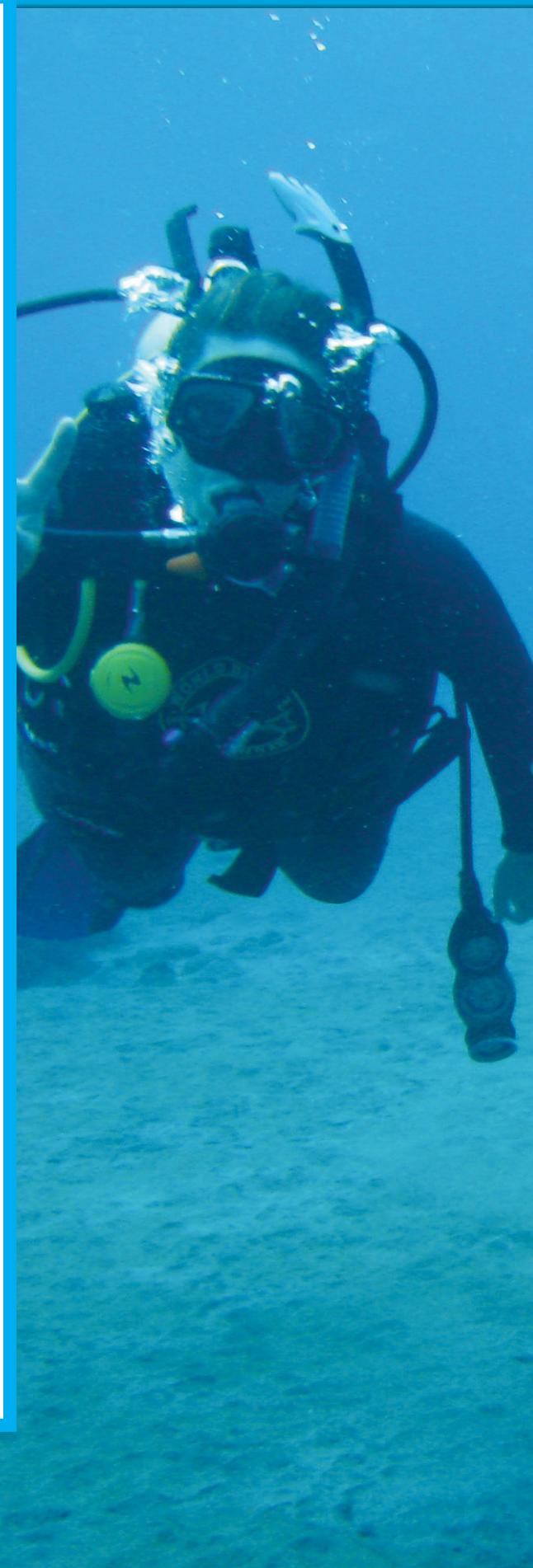
**المحلولُ**

مَخْلُوطٌ مَكْوَنٌ مِنْ مَادَّةٍ مَذَابَةٍ فِي مَادَّةٍ  
أُخْرَى.



**السَّبَيْكَةُ**

مَخْلُوطٌ مَكْوَنٌ مِنْ فِلِزٍ أَوْ أَكْثَرَ مَمْزُوجٌ مَعَ  
مَوَادَّ صُلْبَةٍ أُخْرَى.





# الخصائص الفيزيائية للمادة

انظر واتساع

تطوّر السفن الضخمة فوق سطح الماء، بينما ينغمّر مسمار فولاذي صغير في الماء. ما الذي يجعل بعض المواد تطفو، وبعضها الآخر ينغمّر؟



# استكشف

## نشاطٌ استقصائيٌّ

أحتاج إلى:



- ميزان ذي كفَتین
- كتلٌ معيارية
- كأسٌ معياريٌ شفافٌ
- ماء
- مِحْبَارٌ مُدَرَّجٌ

الخطوة ١



الخطوة ٢



ما كثافة الماء؟

أكون فرضيةً

هل تعتمد كثافة الماء على كميته؟ إذا غيرت كمية الماء فهل تتغير كثافته؟ أكتب جوابي في صورة فرضية كالاتي: "إذا غيرت كمية الماء فإن كثافة الماء ...".

أختبر فرضيتي

١ أقيس كتلة الوعاء الشفاف الجاف، ثم أصب ماء في المِحْبَارِ المُدَرَّج ليصل إلى تدريج ٢٥ مل. ولقياس كمية الماء بدقة أضع المِحْبَارِ المُدَرَّج أمام عيني على مستوى أفقٍ بحيث تكون قاعدة تَقْعُر سطح الماء عند مستوى نظري، ويجب أن يكون مستوى قاعدة التَّقْعُر عند التدريج ٢٥ مل. أسكب الماء في الوعاء الشفاف. وأقيس كتلة الماء والوعاء معاً.

٢ أسجل كتلة الوعاء فارغاً، ثم كتلة الوعاء والماء معاً.

٣ أستخدم الأرقام. أحدّد كتلة الماء عن طريق طرح كتلة الوعاء الفارغ من الكتلة الكلية للوعاء والماء، وأسجل النتائج.

٤ أستخدم الأرقام. أحدّد كثافة الماء. وكثافة المادة هي كتلة المادة في حجم معين. أقسّم كتلة الماء بالجرams على حجم الماء بالمليلترات، وأقرب الإجابة إلى أقرب منزلة عشرية.

٥ أكرر الخطوات من ١ - ٤ ثلاث مرات، وأستخدم ٥٠ مل، و٧٥ مل، و١٠٠ مل من الماء في كل مرة.

٦ أتوصل. أمثل النتائج التي حصلت عليها في رسم بياني خطٌّ، بحيث يمثل المحور الأفقي الحجم، والمحور الرأسي الكتلة.

استخلص النتائج

٧ أفسر البيانات. هل تتغير كثافة الماء مع تغيير كتلته؟

استكشف أكثر

هل هذه العلاقة صحيحة وتطبق على سوائل أخرى؟ أكرر هذا النشاط مستخدماً الزيت. هل يصح هذا في الأجسام الصلب؟

## أقرأ وأتعلم

### السؤال الأساسي

كيف تصف خصائص المادة؟ وكيف تقيسها؟

### المفردات

الكتلة

الوزن

الحجم

الصلب

السائل

الغاز

الثانية

الخصائص الفيزيائية

الموصلات

العوازل

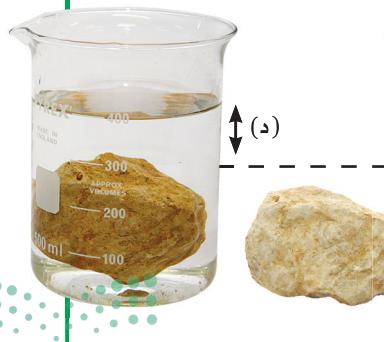
مهارة القراءة

الاستنتاج

ماذا أستنتج؟	ماذا أعرف؟	الأدلة

## حساب الحجم

حجم جسم (ج) يساوي كمية الماء التي يُزاح عنها (د).



الحجم (ج) = الطول (ل) × العرض (ض) × الارتفاع (ع)



## حساب الحجم

يمكنني بسهولة حساب حجم جسم منتظم مثل متوازي مستطيلاتٍ صلبٍ؛ وذلك عن طريق ضرب طوله (L) في عرضه (ض) في ارتفاعه (ع):  $L \times \text{ض} \times \text{ع}$ . ومع ذلك هناك أجسام غير منتظمية الشكل، ولا يمكن قياس أبعادها بسهولة باستخدام المسطرة. ولقياس حجم جسم غير منتظم يتم غمره تماماً في ماءٍ موضوع في خبأٍ مدرج، وقياس التغيير في ارتفاع الماء؛ حيث إنَّ مقدار ارتفاع الماء المزاح بالملترات يشير إلى حجم الجسم بالستمترات المكعبة.

## حالات المادة

للمادة ثلاثة حالاتٍ شائعةٍ، هي: الصلبة، والسائلة، والغازية. ولكلَّ حالةٍ من هذه الحالات صفاتٌ مميزة.

فالجسام الصلبة لها شكلٌ محددٌ، وتشغل حيزاً محدوداً، بعض النظر عن شكلٍ وحجم الوعاء الذي توجد فيه. تكون حركة دوائِيَّة المادة في الحالة الصلبة محدودةً جداً؛ فهي تهتزُّ في مكانها. ويتغير شكل المادة الصلبة وحجمها فقط عند تسخينها أو تحطيمها. وتعدُّ الحالة الصلبة الحالة الأكثر كثافةً للمادة، باستثناء الماء.

## الجزيئات في جسم صلب، وسائل، وغاز

تكون الجزيئات في الجسم الصلب أكثر تراصاً، وكلما زادت كمية الطاقة تبدأ الجزيئات في التحرك والتبعاد، وتشغل حيزاً أكبر.



## ما الكثافة؟ وما الطفو؟

الفولاذ أعلى من كثافة الماء؛ لأنَّ هيكل السفينة وحاجاتها مملوءة بالهواء، ويجعل الهواء الكثافة الكلية للسفينة أقلَّ من كثافة الماء، مما يجعلها تطفو على سطحِه. قال تعالى: ﴿اللَّهُ أَنَّ الْفَلَكَ تَجْرِي فِي الْبَحْرِ بِنِعْمَتِ اللَّهِ لِيُرِيكُمْ مِّنْ إِيمَانِهِ إِنَّ فِي ذَلِكَ لَذِكْرٌ لِكُلِّ صَابَارٍ شَكُورٍ﴾ [لقمان: ٢١].

كثافة بعض المواد الشائعة	
الكتافة جم / سم <sup>٣</sup>	المادة
٠,٠٠١٧٥	الهيليوم
٠,٠٠١٣	الهواء
٠,٠٠٢٥	الريش
٠,٩٢	الجليد
١	الماء
١,٢٦١	الجليسرين
٧,٨	الفولاذ

إذا كان صندوق كبيرٌ مغطى بقطعةٍ علويةٍ فارغاً، فإنَّ حجم هذا الصندوق كبيرٌ لكنَّ كتلته صغيرةٌ. فإذا وضع عددًا من الكرات المعدنية في الصندوق فإنَّ كتلته تزداد ويبقى حجمُه ثابتاً. وكلما أضفت كراتٍ أكثر عملت على زيادة كثافة الصندوق. **الكتافة** هي قياس مقدار الكتلة في حجم معين.

وتقاس الكثافة بالجرامات في كل سنتيمتر مكعب (جم / سم<sup>٣</sup>). ومن ذلك كثافة الماء ١ جم / سم<sup>٣</sup>، ولإيجاد كثافة جسمٍ صلبٍ أقسِّم كتلة الجسم بالجرامات على حجمه بالسنتيمترات المكعبة.

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

ويمكن لجسمين لها الحجم نفسه أن تكون كثافتهما مختلفةً. أفترض أنَّ صندوقين لها الحجم نفسه؛ أحدهما مملوء بالريش، والآخر مملوء بالحديد. أيهما تكون كثافته أكبر؟ صندوق الحديد؛ لأنَّه يحوي كتلةً أكبر في حيزٍ مماثل للملوء بالريش.

ويطفو الجسم إذا كان أقلَّ كثافةً من السائل أو الغاز الذي يوضع فيه، ويغرق إذا كان أكثر كثافةً منه. ويمكن أن تطفو سفينة مصنوعةٌ من الفولاذ على الماء رغم أنَّ كثافة

### أقرأ الصورة

كيف يساعد الهواء داخل هذه السفينة المصنوعة من الفولاذ على طفوها؟  
**إرشاد:** أيُّ المواد كثافتُها أقلُّ: الهواء أم الماء؟

### كيف تطفو السفن الثقيلة؟



# نشاط

## تأثير الكثافة

- ١ **أتوّقُ.** ماذا يحدُث إذا سكبت ماء، وجليسرين نقِيًّا، وزيتَ الأطفال، وزيتَ ذرة في مِخبَارٍ مُدرَجٍ دونَ أنْ أمزَجَها معاً.
  - ٢ **أقيسُ.** أضيف صبغة ملونة زرقاء إلى ٢٠ مل من الماء، وأسكب الماء في مِخبَارٍ مُدرَجٍ سعتُه ١٠٠ مل.
  - ٣ **الاحظُ.** أسكب ببطء ٢٠ مل من زيت الذرة في المِخبَارِ المُدرَج، ثم ٢٠ مل من الجليسرِين، ثم ٢٠ مل من زيت الأطفال. أصف ما يحدُث لكل مادة في المِخبَارِ المُدرَج.
  - ٤ **أتواصِلُ.** أرسم مخططاً يبيّن المِخبَارِ المُدرَج والموادَ فيه، وأكتب أسماءها.
  - ٥ **استنتِجُ.** علامَ يدلُّ المخططُ بشأن كثافة كل مادة؟
  - ٦ **أتوّقُ.** لو وضعْتُ زرَّ قميص في المِخبَارِ المُدرَج فـأينَ يستقرُّ؟ وأينَ تستقرُّ كذلك قطعة فلين وقطعة نقد معدنية؟
- 

## أختبرُ نفسي

**استنتِجُ.** كيف تؤثِرُ الكثافة في قدرة الجسم على الطفو؟

**التفكيرُ الناقدُ.** كيف يمكن لجسم كتلته صغيرة أن يكون أعلى كثافةً من جسم كتلته كبيرة؟

تطفو باللونات الهيليوم هذه في الهواء؛ لأنَّ كثافة الهيليوم أقلُّ من كثافة الهواء.

يمكن تفسير طفو الجسم أو انغماسه بحسب مبدأ أرخميدس، وينصُّ على أنَّ قوة الطفو تساوي وزن المائع المُزاح. فإذا كانت قوَّة الطفو أكبرَ من وزن الجسم فإنَّ الجسم يطفو، ومثال ذلك، تدفعُ قوَّة الطفو مكعب الجليد إلى أعلى في اتجاه سطح الماء في كأسِ زجاجية؛ لأنَّ قوَّة الطفو أكبرُ من وزن مكعب الجليد.

ويفسرُ مبدأ أرخميدس لـما إذا تطفو السفنُ في الماء والبالوناتُ في الهواء. إذن الطفو يعتمدُ على الكثافة. ولذلك يمكن جعل أي شيء يطفو أو ينغمِسُ إذا غيرت كتلته أو حجمَه بحيث تغيَّر كثافته.

يعتمدُ الطفو أيضًا على شكلِ الجسم. فإذا وضعْت قطعة الألومنيوم في الماء فإنَّها ستنغمِسُ، لكنَّ إذا صنعتَنا من القطعة نفسِها علبةً من الألومنيوم فإنَ العلبة يمكن أنْ تطفو. لماذا؟ لأنَّ علبة الألومنيوم تحتوى على هواء، وذلك يعني أنَّ كثافتها أقلُّ من كثافة الماء، فتطفو.

كثيرٌ من السوائل لها خاصية تساعدُ على الطفو تسمَّى التوتُّ السطحي. تنشأُ هذه الخاصية عنِ انجذابِ أجزاء السائل بعضها نحو بعضٍ، لتشكَّلَ ما يشبه غشاءً فوق سطحِ السائل، يحدُّ من انغماسِ الأجسامِ في السائل.

## ما الخصائص الفيزيائية؟

**الخصائص الفيزيائية** لـ**المادة** هي صفات يمكن ملاحظتها دون أن تغير في طبيعة المادة، وتساعدُها هذه الخصائص على تمييز المواد بعضها من بعض. ومن الخصائص الفيزيائية الكثافة واللون والقساوة والمحنطيسية، ودرجة الغليان والملمس، وقابلية الطرق، والموصليّة.

### الموصلات والعوازل

الموصليّة صفة فيزيائيّة تصف قدرة المادة على توصيل الحرارة والكهرباء. ويتختلف انتقال الحرارة والكهرباء في الموصلات عنّه في العوازل.

**الموصلات:** فلزات تسمح بانتقال الكهرباء والحرارة فيها بسهولة، ومنها: الألومنيوم والنحاس والذهب والفضة. ويعد النحاس موصلًا جيداً، لذا يُستخدم غالباً في الدوائر الكهربائية.

**العوازل:** للفلزات تقاوم انتقال الكهرباء والحرارة من خلالها، ومنها: الزجاج والمطاط والبلاستيك.

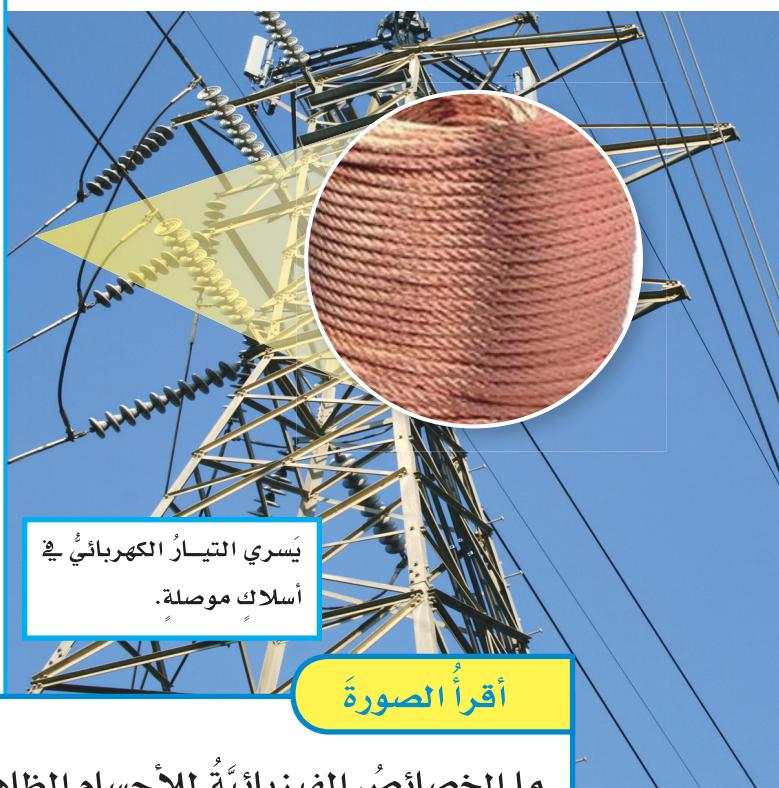
### أختبر نفسك

**استنتاج** كيف يساعد إنتاج أنواع جديدة من البلاستيك على تشجيع اختراعات جديدة وابتكارات؟

**التفكير النقدي.** أصنف الأنواع المختلفة من الملابس الواقعية التي يرتديها العاملون في المهن التي تتطلب استخدام الكهرباء والحرارة.



يُستخدم الألماس في قص الصخر.



يسري التيار الكهربائي في أسلاك موصلة.

### اقرأ الصورة

ما الخصائص الفيزيائية للأجسام الظاهرة في الصور أعلاه؟

**إرشاد:** أبحث عن صفات تساعدنني على تحديد طبيعة الأجسام.

## مراجعةُ الدرسِ

### أفكُرْ واتحدُ وأكتبْ

**١ المفردات.** يمكن حساب كثافة جسم باستخدام

و.....

**٢ أستنتاج.** كيف يساعد تسخين هواء في بالون على طفوه في الهواء؟

ماذا أستنتج؟	ماذا أعرف؟	الأدلة
.....	.....	.....
.....	.....	.....

**٣ التفكير الناقد.** أصمّم تجربةً أحدهُ فيها ما إذا كان جسمًا مصنوعًا من ذهب خالص يمكنني حساب كثافته، (علماً بأنَّ كثافة الذهب عند درجة حرارة الغرفة  $19,30 \text{ جم/سم}^3$ ).

**٤ اختيار الإجابة الصحيحة:** أي مما يأتي ليس من

الخصائص الفيزيائية للمادة؟

- أ. القساوة
- ب. درجة الغليان
- ج. الكثافة
- د. القابلية للاشتعال

**٥ اختيار الإجابة الصحيحة:** ما الخاصية التي تحدد إمكانية انفمار جسم صلب في سائل؟

- أ. الكثافة
- ب. الكتلة
- ج. الوزن
- د. اللون

**٦ السؤال الأساسي.** كيف نصف خصائص المادة؟ وكيف نقيسها؟

### ملخصُ مصوَّر

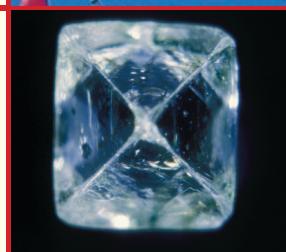
يمكن قياسُ المادة بكتلتها، أو حجمها، أو وزنها.



تقيسُ كثافة جسم ما مقدار كتلته التي تشغل حيزاً معيناً.



الخصائص الفيزيائية ومنها الكثافة والقساوة والرائحة والمغناطيسية والموصولة - تساعدُ على تصنيف المواد المختلفة.



## المُطْوِيَاتُ أنظمُ أفكارِي

يمكن قياس المادة ب.....

كثافة جسم ما.....

الخصائص الفيزيائية .....

أعمل مطويةً ثلاثيةً، وأكمل العبارات فيها، وأضيف تفاصيل أخرى حول الخصائص الفيزيائية.

## العلومُ والرياضياتُ

### قياسُ الكثافة

وضعت قطعة من الصالصال كتلتها  $22 \text{ جم}$  في مخبر مدرج يحتوي على ماء، ارتفع مستوى الماء من  $40 \text{ إلى } 54 \text{ مل}$ ، ما كثافة الصالصال؟

## العلومُ والكتابةُ

### الكتابةُ التوضيحية

ترقق الفواصنة إلى سطح المحيط، ثم تغوص في الماء، ووضح كيف يحدث هذا؟

# التركيز على المهارات

## مهارة الاستقصاء: القياس

جسم مجهول
اللون: أبيض
اللمس: أملس ناعم
الكثافة: ٢,٦٣ جم / سم ٣



كما تعلم، إن الأشياء من حولنا جميعها تشكل المادة. هناك ملايين الأشياء المختلفة في هذا العالم. كيف يميز العلماء بين هذه الأشياء جميعها؟ من طرق التمييز بينها **القياس** ومقارنته الخصائص الفيزيائية المشتركة للأشياء.

### أتعلم

**القياس** هو حساب المسافة أو الزمن أو الحجم أو المساحة، أو الكتلة، أو درجة حرارة الجسم. من المهم تسجيل القياسات. إذا كنت تستخدم الرسم البياني لتسجيل المعلومات، فسوف تكون قادرًا على رؤية البيانات الخاصة بك من لحمة.

الكثافة إحدى الخواص الفيزيائية التي يمكن قياسها. الكثافة هي نسبة الكتلة إلى الحجم. ولحساب كثافة جسم ما أقسم كتلته على حجمه. يمكن قياس الكتلة بالجرام، ويمكن قياس الحجم بالستنتير المكعب؛ لذا فإن وحدة قياس الكثافة هي جرام لكل ستنتير مكعب.

### أجرب

من خلال الأجسام المدرجة في الجدول على الصفحة التالية، ترى، أيها يطابق الجسم المجهول الموصوف في الجدول المجاور؟

لكيتأكد من إجابتي، أنفذ الخطوات المبينة أدناه.

**المواد والأدوات** قطعة خشبية، مكعب سكر، كرة جولف، كرة تنسي الطاولة، قطعة من الورق، طباشير، ملعقة بلاستيكية، ميزان، كتلة وزن، مسطرة، مخار مدرج، ماء، قلم رصاص.

❶ الاحظ لون كل جسم من الأجسام السابقة وملمسها.

❷ أسجل البيانات في جدول على النحو الموضح في الصفحة التالية.

## بناء المهارة

### أطبّق

١ أستخدم البيانات في الجدول للإجابة عن هذه الأسئلة: أي الأجسام له أقل كثافة؟ أيها كان الجسم المجهول؟ هل الجسم الأصغر حجمًا هو الجسم الأخف وزنًا من الجسم الأكبر حجمًا؟

٢ أصمم رسماً بيانيًا لعرض قياسات الكثافة الخاصة بي. أرسم صورةً لكل عنصر، ثم ألوّن أعمدة الرسم البياني للمقارنة بين الكثافات المختلفة من الأقل كثافةً إلى الأكبر كثافةً بلمحةٍ واحدة.

٣ اختار بعض العناصر من الصف، واتوّقع أيها له أدنى كثافة. **أقيس** كتلة كل منها وحجمه، ثم أحسب كثافته. هل كان توقعك صحيحاً؟

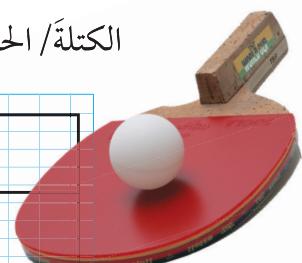
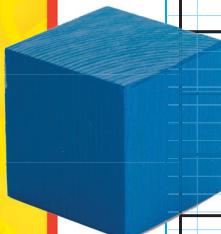
٤ **أقيس** كتلة كل جسم بالجرام بالميزان، وأجدول الكتل القياسية، وأسجل ذلك في الجدول.

٥ أجد حجم الأجسام المستطيلة المنتظمة الأشكال باستخدام الصيغة: الحجم = الطول × العرض × الارتفاع. ثم أسجل النتائج في الجدول.

٦ أجد حجم الأجسام غير المنتظمة الشكل. ولإيجاد حجم كل جسم منها، أملأ المخارب المدرج جزئياً بالماء، **وأقيس** حجمه، ثم أضع الجسم في المخارب. إذا طفا الجسم فوق سطح الماء استخدم رأس قلم الرصاص لدفعه إلى تحت الماء. ثم **أقيس** الحجم مرة أخرى، ثم أطرح حجم الماء منفرداً من حجم الماء مع الجسم. أسجل هذا الحجم في الجدول.

٧ أحسب كثافة كل جسم بالمعادلة: الكثافة = الكتلة / الحجم. أسجل هذه البيانات في الجدول.

الخصائص الفيزيائية للأجسام					
الكتافة (جم/سم <sup>٣</sup> )	الحجم (سم <sup>3</sup> )	الكتلة (جم)	الملمس	اللون	الجسم
					قطعة خشبية
					مكعب سكر
					كرة جولف
					كرة تنس طاولة
					قلعة طباشير
					ملعقة بلاستيكية





# الماء والمخلوط

## انظر واتساع

يطلق الأخطبوط مادة تسمى الحبر، تذوب ببطء في الماء، وتساعد الأخطبوط على تجنب الخطر. تذوب مواد مختلفة بنسبة مختلفة.

علام يدلنا ذبيان مادة ما؟

# استكشف

نشاطٌ استقصائيٌّ

أحتاج إلى:



- مقصٌ
- ورقةٌ ترشيحٌ
- مسطرةٌ
- ثلاثةٌ أقلامٌ
- تخطيطٌ سوداء اللونٌ
- مختلفة الأنواعٍ
- مشابكٌ ورقٌ
- كأسٌ بلاستيكيةٌ
- ماءٌ
- مناشفٌ ورقيةٌ

الخطوة ٢



الخطوة ٣



هل يمكن فصل مكونات حبر قلم التخطيط؟

أكونُ فرضيَّةً

أتخيَّلُ أنَّ ملابسي قد تلطخت بحبرٍ تسربَ منْ قلم تخطيطٍ. ما أُولُّ شيءٍ أفعلُه لِإزالَةِ الحبرِ عنَّ ملابسي؟ وماذاً يمكنُ أنْ يحدث لو غُمرت الملابسُ وعليها الحبرُ في الماءِ؟ أكتبُ جوابِي في صورةٍ فرضيَّةٍ كالآتي: "إذا غُمرت ملابسُ عليها بقعٌ منْ أنواعٍ مختلفةٍ منَ الحبرِ في الماءِ فإنَّها سوفَ ...".

أختبرُ فرضيَّتي

الخطوات:

١ أقيسُ. **⚠️ أكونُ حذرًا.** أقصُّ ثلاَثَ قطعٍ منْ ورقةِ الترشيحِ؛ طولُ كُلٌّ منها ١٠ سم، وعرضُها ٥ سم.

٢ أستخدمُ المتغيراتِ. أضعُ نقطةً حبرٍ سوداءً صغيرةً (قطرُها حواليٌ ٥ سم) على كُلٌّ ورقةٍ ترشيحٍ باستخدام قلم تخطيطٍ أسودٍ منْ نوعٍ مختلفٍ في كُلٌّ مرةٍ. يجبُ أنْ تكونَ النقاطُ على بُعدِ ٢ سم منَ الحافةِ السفلَى لورقةِ الترشيحِ.

٣ أجريُ. أضعُ إحدى الأوراقِ داخلَ الكأسِ، وأثبتُها بمشبكٍ كما هو موضَّعُ في صورةِ الخطوةِ (٢). أضيفُ الماءَ إلى الكأسِ بما يكفي ليلامسَ طرفَ الورقةِ، بحيثُ يكونُ سطحُ الماءِ أسفلَ نقطةِ الحبرِ.

٤ الاحظُ. بعدَ (١٠) دقائقٍ أرفعُ ورقةَ الترشيحِ، وأضعُها على منشفةٍ ورقيةٍ، وأراقبُ ورقةَ الترشيحِ المبللةَ حتى تجفَّ. أكررُ الخطوةَ السابقةَ معَ أوراقِ الترشيحِ الأخرى.

٥ أفسِّرُ البياناتِ. ماذا حدثَ لنقطِ الحبرِ والماءِ؟ هل تأثرَتَ أنواعُ الحبرِ الثلاثةُ بالطريقةِ نفسها؟

استخلصُ النتائج

٦ أستنتجُ. لماذاً اعتَقدُ أنَّ بعضَ الألوانِ انتقلَتْ عبرَ ورقِ الترشيحِ مسافةً أكبرَ منْ غيرِها.

استكشفُ أكثرَ

أغيَّرُ الموادَ المستخدمةَ في النشاطِ، وأستخدمُ الكحولَ الطبِّيَّ بدَلَ الماءِ. هل يكونُ نمطُ البقعِ هُونَسَه لـ كلُّ حبرٍ قلمٍ في كُلٌّ مرَّة؟ هل يمكنُ استعمالُ هذه الطريقةِ على أنَّها طريقةٌ موثوقةٌ لتحديدِ نوعِ الحبرِ؟

## ما المخاليط؟

لِلوَهْلَةِ الْأُولَى لَا يَبْدُو أَنَّ هُنَاكَ شَيْئاً مُشْتَرِكًا بَيْنَ السَّلَطَةِ وَقَطْعَةِ الْعُمْلَةِ الْفَضَّيَّةِ وَالضَّبَابِ، وَمَعَ ذَلِكَ فَإِنَّ كَلَّا مِنْ هَذِهِ الْأَشْيَاءِ مُخْلُوطٌ. **وَالْمُخْلُوطُ** مَادَّتَانِ مُخْتَلِفَتَانِ أَوْ أَكْثُرُ، تَخْتَلِطُانِ مَعَ بَعْضِهَا مَعَ احْتِفَاظٍ كُلُّ مَادَّةٍ بِخَواصِّهَا الْأَصْلِيَّةِ.

وَخَصَائِصُ الْمَوَادِّ فِي الْمُخْلُوطِ لَا تَتَغَيَّرُ عِنْدَمَا تُرْجَعُ مَوَادُهُ مَعًا، وَمِثَالُ ذَلِكَ السَّلَطَةُ الَّتِي يَمْكُنُ أَنْ تَحْتَوِي عَلَى طَهَاطِمَ وَخَيَارٍ وَغَيْرِ ذَلِكَ مِنَ الْخَضْرَاوَاتِ، وَعِنْدَمَا تُخْلِطُ قَطْعُ هَذِهِ الْخَضْرَاوَاتِ تَبَقَّى قَطْعُ الطَّهَاطِمِ مَحَافِظَةً عَلَى لَوْنِهَا وَشَكْلِهَا وَطَعْمِهَا. وَعَادَةً يَمْكُنُ فَصْلُ الْمُخْلُوطِ إِلَى مَكَوْنَاتِهِ؛ فَكَمَا حَدَثَ فِي إِعْدَادِ السَّلَطَةِ فَإِنَّهُ يَمْكُنُ فَصْلُ مَكَوْنَاتِهِ.

## المخاليط والمركبات

عِنْدَ مِزْجِ بِرَادَةِ الْحَدِيدِ وَالْكَبْرِيتِ فَإِنَّ كَلَّا مِنْهَا يَحْتَفِظُ بِخَصَائِصِهِ. بِرَادَةُ الْحَدِيدِ مَادَّةٌ مَغَناطِيسِيَّةٌ، وَالْكَبْرِيتُ مَسْحُوقٌ أَصْفَرُ؛ لَذَا يَمْكُنُ فَصْلُ بِرَادَةِ الْحَدِيدِ عَنْ مَسْحُوقِ الْكَبْرِيتِ بِاسْتِعْمَالِ الْمَغَناطِيسِ.

الضَّبَابُ فَوْقَ جَبَلِ السُّرُورَاتِ. الضَّبَابُ مُخْلُوطٌ مِنَ النَّاءِ وَالنَّهَوَاءِ.

## أَقْرَأْ وَأَتَعْلَمْ

### السؤالُ الأساسيُّ

كَيْفَ نَكُونُ الْمَخَالِيطَ؟ وَكَيْفَ نَفَصلُ مَكَوْنَاتِهَا؟

### المفرداتُ

الْمُخْلُوطُ

قانون حفظ الكتلة

الْمُعَلَّقُ

الْغَرْوِيُّ

الْمَحْلُولُ

الْمَذَابُ

الْمَذَبِيبُ

الْسَّبِيَّكَةُ

الْذَّائِبَيَّةُ

الْمَغَناطِيسِيَّةُ

الْتَّبَخُرُ

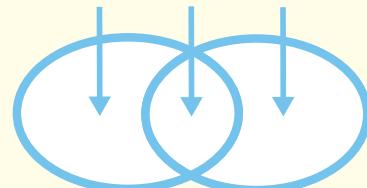
الْتَّقْطِيرُ

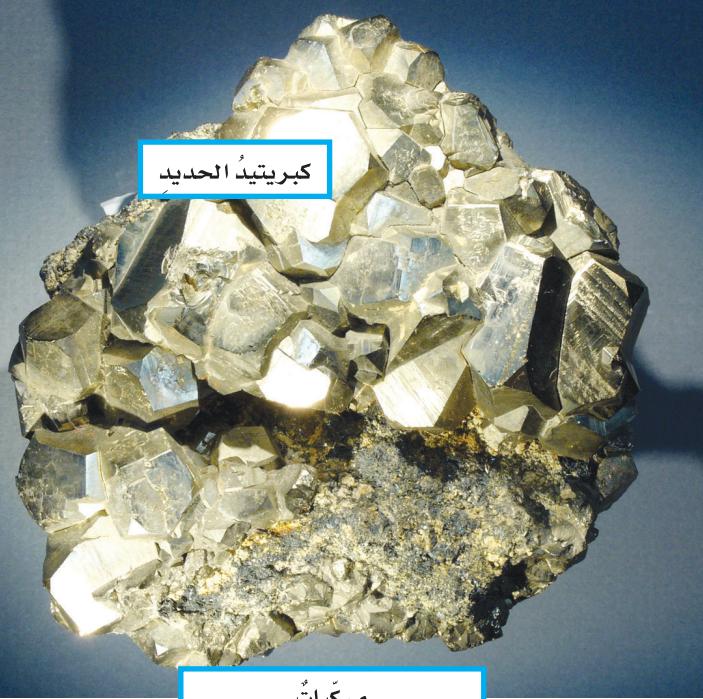
دَرْجَةُ الْغَلْيَانِ

مهارة القراءة ✓

المقارنةُ

الاختلافُ التَّشَابُهُ الْاِخْتِلَافُ





كبريتيد الحديد

مركبات

السوائل والغازات أيضاً تشكل مخاليط غير متجانسة. ومن ذلك الحليب الطازج؛ حيث تتكون على سطحه طبقة من الدهون. ويحتوي الغلاف الجوي في يوم غائم على مخلوط غير متجانس من الغيوم والهواء. وفي الحقيقة فإن الهواء نفسه مخلوط من غازات مختلفة.

### حفظ الكتلة

إذا أضفت ١٠٠ جم من الملح إلى ١٠٠ جم من الرمل فإن الكتلة الكلية لها ٢٠٠ جم. إن كتلة أي جزء يضاف إلى المخلوط تضاف إلى الكتلة الكلية. وهذا يحقق قانون حفظ الكتلة. أي أن الكتلة لا تزيد ولا تنقص في عملية إعداد المخلوط.

### أختبر نفسك

**أقارن.** فيم يشبه مخلوط الكبريت وبرادة الحديد مركب كبريتيد الحديد، وفيما يختلفان؟

**التفكير الناقد.** أكتب ثلاثة أمثلة لمخاليط غير متجانسة توجد في درستي أو صفي. وأوضح لماذا هي مخاليط غير متجانسة؟



الكبريت

الحديد

مخاليط

ومع ذلك فإن الحديد والكبريت إذا تم تسخينهما يمكن أن يتآخدا كيميائياً لتكوين مركب كبريتيد الحديد، وهذا المركب خصائص فизيائية تختلف عن كل من الحديد والكبريت، فلا ينجذب نحو المغناطيس، ولونه ليس لون مسحوق الكبريت المصفر؛ إنه معدن بألوان ناصعة تشبه كثيراً لون الذهب.

### المخاليط غير المتجانسة

السلطة مخلوط غير متجانس، أو مخلوط يحتوي على مواد يمكن تمييز بعضها من بعض. وقد يحتوي المخلوط على مكونات مختلفة بمقادير مختلفة، فمخلوط السلطة مثلاً قد يحتوي على طماطم بكميات كبيرة أو قليلة، ولا توجد قواعد لخلط المواد، وقد يكون أحد مكونات المخلوط في جزء منه أكثر مما في الأجزاء الأخرى.

ويشكل الكبريت وبرادة الحديد مخلوطاً غير متجانس. وعنده تفاصيل مخلوط من الملح والرمل الأبيض قد يبدوا متشابهين لأول وهلة، لكن باستخدام العدسة المكرونة يمكن ملاحظة أنها مختلفان.

أفكري في طريقة لفصل الملح عن الرمل الأبيض.



## ما بعض أنواع المخاليط غير المتجانسة؟

هناك أنواع متعددة من المخاليط، بعضها لا يمكن تمييز مكوناته، حتى لو احتفظت تلك المكونات بخصائصها.

ومن أنواع المخاليط غير المتجانسة:

- المُعَلَّق، مثل: الرمل والماء والزيت والماء.
- الغَرَوِيُّ، مثل: الحليب والدم.

## مخاليط في الماء



### أقرأ الصورة

ما الذي اخْتَلَطَ مع الماء، وجعل لونه يتحول إلى البني في الصورة اليمنية؟

**إرشاد:** أقارن بين الصورتين.



## المُعلَّقاتُ

المُعلَّقُ مخلوطٌ مكوّنٌ منْ أجزاءٍ ينفصلُ بعضُها عنْ بعضٍ معَ مرورِ الوقتِ إذا تركَ المخلوطُ ساكناً. ويُكتبُ على المنتجاتِ التي تمثلُ معلّقاتٍ - ومنها الصلصاتُ - عبارةً "رجَّ قبلَ الاستعمالِ". ولعملِ مخلوطٍ معلقٍ أضيفُ بعضَ الرمل إلى قارورة ماءٍ، ثمَ أرجُّوها، وألاحظُ كيفَ تتحرّكُ دقائقُ الرملِ. ستُنفصلُ دقائقُ الرمل سريعاً عنِ الماءِ، وتستقرُّ في قاعِ القارورة. دقائقُ الرمل الصغيرةُ جداً قدْ تبقى معلقةً فترةً طويلةً. ويمكنكَ فصلِ الدقائقِ الصغيرةِ بعمليةِ الترشيحِ.



## الغروياتُ

الغرويٌ مخلوطٌ تكونُ فيه دقائقُ مادةٍ مشتّتةٍ أو منتشرةٍ خلالَ مادةٍ أخرىٍ، مسببةً منَ مرورِ الضوءِ منْ خلالِه. فالضبابُ مادةٌ غرويةٌ لأنَّه مخلوطٌ يتكونُ منْ قطراتٍ ماءٍ دقيقةٍ جداً تنتشرُ بينَ جزيئاتِ الهواءِ. والدخانُ كذلكَ مادةٌ غرويةٌ يتكونُ منْ موادٍ صلبةٍ في غازٍ. والحليبُ مادةٌ غرويةٌ يتكونُ منْ مادةٍ صلبةٍ في سائلٍ. وفي المادةِ الغرويةِ تبقى الدقائقُ أوِ القطراتُ الدقيقةُ منتشرةً في المادةِ الأخرىِ، لأنَّ الدقائقَ لا تذوبُ ولا تترسّبُ، فالغروياتُ مخاليطٌ تبدو متجانسةً، ولكنَّها فعلاً غيرُ متجانسةٍ.



كريم مخفوق

## أختبرُ نفسي



**أقارنُ** فيما يختلفُ المخلوطُ الغرويُّ عنِ المخلوطِ المعلقِ؟

**التفكيرُ الناقدُ:** أصفُ نوعَ المخلوطِ المعلقِ الذي يأخذُ أطولَ فترةً لتترسّبَ دقائقُه المعلقةُ.





الحديد والكربون، وهو قويٌ جدًا، ويُستخدم في البناء. والفولاذ المقاوم للصدأ (ستانلس ستيل) سبيكة قوية لا تتأكل بسرعة حتى لو تعرّضت للماء أو الرطوبة، وينتج الفولاذ المقاوم للصدأ عن خلط كمية كبيرة من الكروم مع الحديد والكربون وفلزاتٍ أخرى. والبرونز والنحاس الأصفر أيضًا من السبائك، ويحتويان على النحاس. ويكون البرونز من النحاس والقصدير. أما النحاس الأصفر فيكون من النحاس والخارصين.

### الذائبة في المحاليل

إذا أضيفت كمية قليلة من السكر إلى الماء نحصل على محلول يسمى محلول سكر مخفف. ويكون مذاق الماء حلوًا قليلاً. لكن مع إضافة المزيد من السكر إلى محلول تزيد نسبة المادة الذائبة في محلول، ويعبر عن ذلك بأن تركيز السكر في محلول زائد. أي أنه كلما أضيفت كمية

## هل المحاليل مخلوطٌ متجانسة؟

عند خلط الملح بالماء يبدو كأنَّ الملح يختفي، لكنه في الواقع ما زال موجوداً، ويمكن تذوق طعمه في الماء. ويبدو مذاق المخلوط متبايناً في جميع أجزاء الكأس.

عندما يذوب الملح ينفصل إلى دقائق صغيرة جدًا، ويشكّل الملح في الماء محلولاً. والمحلول محلولٌ من مادة تذوب في مادة أخرى. وتكون خصائص جميع أجزاء محلولٍ متباهنة.

يتكون محلولٌ من جزأين هما: **المذاب** وهو المادة التي تذوب، وال**المذيب** وهو المادة التي يذوب فيها المذاب. ففي محلول الملح والماء يكون الملح هو المذاب، والماء هو المذيب.

ليست جميع المحاليل سائلة؛ فقد تكون صلبة كما في معظم السبائك. والسبائك مخلوطٌ مكونٌ من فلز أو أكثر ممزوج مع مواد صلبة أخرى. تُعدُّ معظم السبائك محاليل. تُشكّل السبائك بتسخين مكوناتها وصهرها ومزجها معًا. وعندما يبرد محلولٌ يصبح صلباً، وتبقى المكونات ذائبة. نستخدم أنواعاً مختلفة من السبائك في حياتنا اليومية. فالفولاذ سبيكة، يصنع معظمها من

الملح هو المذاب، والماء هو المذيب في هذا محلول. دقائق الملح قبلة للذوبان، وعند ذوبانها تبدأ في الانتشار بشكل منتظم في الماء، وتكون النتيجة مخلوطاً متجانساً في الوعاء.

المفتاح	
كلور	
صوديوم	
جزيئات الماء	
كلوريد الصوديوم	

يدبُّ الملح في الماء

جزيئات الماء

كلوريد الصوديوم

### المحلول الملحي

كلوريد الصوديوم  
(ملح الطعام)



ماء



# فَسَاطٌ

## تحضير محلول مشبع

- ١ أَتَوْقَعُ. ما كمِيَّةُ الْمَلْحِ الَّتِي يَمْكُنُ أَنْ تَذَوَّبَ فِي ١٠٠ مَلِلْتٍ مِّنَ الْمَاءِ؟
- ٢ أَقِيسُ. أَنْ ١٠ جَرَامٍ مِّنْ مَلْحِ الطَّعَامِ بِاسْتِخْدَامِ الْمِيزَانِ.
- ٣ أَجْرِبُ. أَضِيفُ مَلْحَ الطَّعَامِ إِلَى ١٠٠ مَلِلْ مِنَ الْمَاءِ فِي كَأْسٍ زَجاجِيَّةٍ، وَأَحْرُكُهُ حَتَّى يَذَوَّبَ الْمَلْحُ كُلًّا، وَيَبْدُو الْمَحْلُولُ صَافِيًّا.
- ٤ أَكْرِرُ الْخُطُوتَيْنِ ٢، ٣ حَتَّى يَتَوَقَّفَ الذَّوَبَانُ وَيَبْدُو الْمَلْحُ فِي التَّرْسُبِ فِي قَاعِ الْكَأْسِ.
- ٥ أَسْتَخْدُمُ الْأَرْقَامَ. ما كمِيَّةُ الْمَلْحِ الَّتِي ذَابَتْ فِي الْمَاءِ؟ هُلْ كَانَ تَوْقِيعِي صَحِيحًا؟
- ٦ أَسْتَنْتَجُ. لِمَادِيَ لَا يُرَى الْمَلْحُ بَعْدَ ذَوَبَانِهِ؟
- ٧ أَتَوْقَعُ. اعْتِمَادًا عَلَى بِيَانَاتِي، أَقْدِرُ كمِيَّةَ الْمَلْحِ الَّتِي تَذَوَّبُ فِي لَتْرٍ واحِدٍ مِّنَ الْمَاءِ فِي درَجَةِ حرَارَةِ الغَرْفَةِ.



### أَخْتَبِرْ نَفْسِي

- أَقْارِنُ. مَا الفَرْقُ بَيْنَ الْمَحْلُولِ غَيْرِ الْمَشَبِعِ وَالْمَشَبِعِ؟
- الْتَّفَكِيرُ النَّاقِدُ. مَحْلُولٌ مِنَ السَّكِيرِ فِي الْمَاءِ يَبْدُو كَائِنًا مَشَبِعًا. كَيْفَ يَمْكُنُنِي زِيادةُ ذَائِبَيَّةِ السَّكِيرِ فِيهِ؟

أَكْبُرُ مِنَ السَّكِيرِ إِلَى الْمَحْلُولِ يَزِيدُ تَرْكِيْزُهُ، وَيَصْبُحُ مَذَاقُهُ أَحْلَى.

هُلْ يَمْكُنُ إِذَا بُأَيِّ كَمِيَّةٍ مِنَ السَّكِيرِ فِي الْمَاءِ؟ عَنْدَ حَدٍّ مَعِينٍ أَلَا حَظُّ أَنَّ السَّكِيرَ لَا يَذَوَّبُ فِي الْمَاءِ، وَقَدْ تَرَسَّبَ بِلَوْرَاهُ فِي قَاعِ الْكَأْسِ. يَمْكُنُ فِي هَذِهِ الْحَالَةِ تَحْرِيكُ السَّكِيرِ لِإِذَا بُأَيِّ كَمِيَّةٍ إِضَافِيَّةٍ، لَكِنْ إِذَا اسْتَمَرَّتْ إِضَافَةُ السَّكِيرِ فَلَنْ يَذَوَّبَ حَتَّى مَعَ اسْتِمرَارِ التَّحْرِيكِ، وَيُوصَفُ الْمَحْلُولُ فِي هَذِهِ الْحَالَةِ أَنَّهُ مَحْلُولٌ مَشَبِعٌ، وَتُسَمَّى أَكْبُرُ كَمِيَّةٍ مِنَ الْمَذَابِ يَمْكُنُ إِذَا بُتُّهَا فِي كَمِيَّةٍ مَعِينَةٍ مِنَ الْمَحْلُولِ الذَّائِبِيَّةَ.

ذَائِبَيَّةُ الْمَلْحِ مُثَلًاً ٤٠ جَرَامًا مِنَ الْمَلْحِ فِي ١٠٠ مَلِلْ مِنَ الْمَاءِ. وَذَلِكَ فِي درَجَةِ حرَارَةِ الْغَرْفَةِ.

وَتَؤَثِّرُ مَجْمُوعَةٌ مِنَ الْعَوَامِلِ فِي ذَائِبَيَّةِ الْمَوَادِ، وَمِنْهَا تَحْرِيكُ الْمَحْلُولِ أَوْ تَفْتِيْتُ دَقَائِقِ الْمَذَابِ إِلَى دَقَائِقَ أَصْغَرَ لِمَسَاعِدَةِ الْمَوَادِ الْمُذَابِةِ عَلَى الذَّوَبَانِ أَسْرَعَ . وَتَؤَثِّرُ الْحَرَارَةُ أَيْضًا فِي ذَائِبَيَّةِ الْمَوَادِ؛ فَعُضُّ الْمَوَادُ - لَا جَمِيعُهَا - يَمْكُنُ زِيادَةُ ذَائِبَيَّتِهَا بِزِيادَةِ درَجَةِ الْحَرَارَةِ؛ فَالسَّكِيرُ وَمَلْحُ الطَّعَامِ تَزِيدُ ذَائِبَيَّتِهِمَا بِشَكْلٍ مَلْحُوظٍ عَنْدَ زِيادَةِ درَجَةِ الْحَرَارَةِ. لَكِنْ عَنْدَ وَضْعِ زَجاجِيَّةِ مَشَرُوبَاتِ غَازِيَّةٍ فِي جُوَّ دَافِعٍ يَلْاحِظُ تَصَاعُدُ فَقَاعَاتٍ، مَمَّا يَدُلُّ عَلَى تَصَاعُدِ الْغَازَاتِ الْمَذَابِةِ فِيهَا، أَيْ تَقْلُلُ ذَائِبَيَّةُ الْغَازَاتِ بِزِيادَةِ درَجَةِ الْحَرَارَةِ.

### الْمَحَالِيلُ وَالسَّلَامَةُ

بعْضُ الْمَحَالِيلِ سَامَّةٌ، كَمَا أَنَّ مَرْجَعَ بَعْضِ الْمَحَالِيلِ قَدْ يُتَبَعُ مَرْكَبَاتٍ جَدِيدَةٍ يَمْكُنُ لَبَعْضِهَا أَنْ يَكُونَ خَطِيرًا. لَهُذَا السَّبِّ يَجُبُ أَلَا تَخْتَلِطَ مَوَادُ التَّنْظِيفِ الْمُنْزَلِيَّةُ مَعًا، وَيَجُبُ دَائِمًا قِرَاءَةُ التَّحْذِيرَاتِ الَّتِي عَلَى عُبُوَاتِ الْمَوَادِ الْكِيمِيَّيَّةِ.

## كيف يمكن فصل المخالفات؟

- ومن الطرق المستخدمة لفصل المخالفات:
- ١- **المغناطيسية**: باستخدام المغناطيس.
  - ٢- الفصل بالغرابال (النخل): باستخدام الغرابال (النخل).
  - ٣- الطفو: صب السائل فتطفو أشياء وتبقي أخرى أسفل الإناء.
  - ٤- الترشيح: باستخدام المرشح وورقة الترشيح.
  - ٥- التبخر: تسخين محلول، يتبخر المذيب ويبقى المذاب.



يستخدم النخل لفصل مواد مختلفة الحجم.

يمكن فصل أجزاء المخلوط باستخدام طرق فيزيائية. إن الطرق الفيزيائية تساعد على فصل أجزاء المخلوط دون تغيير خصائصها أو نوعها.



يفصل المغناطيس براءة الحديد عن المواد غير المغناطيسية.





يمكن استخدام ورقة الترشيح وقمع لفصل الرمل عن الماء.



تطفو قطع الخشب على سطح الماء، وتترسب الصخور في القاع. يمكن فصل قطع الخشب وتجفيفها.



يتبخر الماء من محلول الماء المالح، ويبقى الملح.

### أختبر نفسك

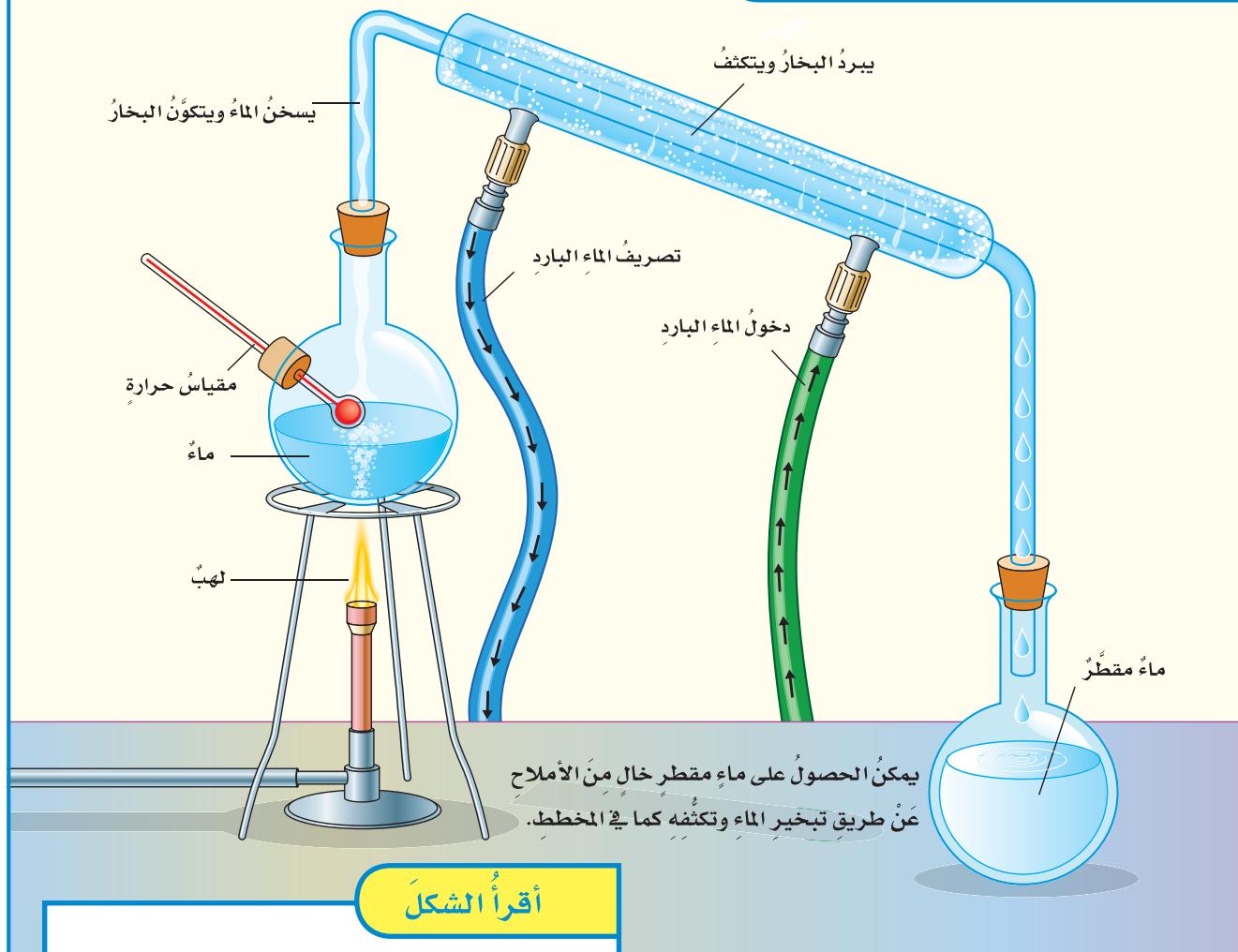


**أقارن:** ما الفرق بين النخل والترشيح؟

**التفكير الناقد:** كيف يمكنني فصل مخلوط مكون من أنواع مختلفة من بذور الفاصولياء المجففة؟



## كيف نحصل على الماء المقطر؟



### اقرأ الشكل

ماذا يحدث للماء بعد التسخين؟

**إرشاد:** أتبع مسار الماء خلال عملية التقاطير.

### ما التقاطير؟

التقاطير عملية تفصل فيها مكونات محلولٍ بالتبخر والتكافُف، ويمكن إجراء ذلك عن طريق تسخين محلولٍ من الماء والملح؛ حيث لكل منها درجة غليانٍ تختلف عن الأخرى؛ فالماء له درجة غليانٍ منخفضة وسيغلي أولاً، ويتحوّل إلى غازٍ، ويترك الدورق. أمّا الملح فيبقى في الدورق؛ لأنّه لم يصل إلى درجة غليانه. ثُمَّ يتكتفُ بخار الماء في أنبوب التبريد، وينساب إلى دورق آخر. وعند هذه المرحلة يكون قد تمَّ فصل جزءٍ من المحلول تماماً.

### أختبر نفسك

**أقارن.** كيف يختلف التبخر عن التكتف؟

**التفكير الناقد.** في المملكة العربية السعودية العديدة من محطات تقطير المياه. ما أهمية هذه المحطات؟

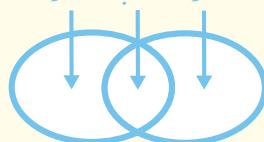
## مراجعةُ الدرسِ

### أفكّرْ واتحدّثْ وأكتبْ

**١ المُفَرَّدَاتُ.** المخلوطُ الذي يتكونُ منْ فلزٌ أو أكثرَ ومادةً

صلبةٌ أخرى يُسمى .....

**٢ أقارنُ.** كيفَ يختلفُ المذابُ عنِ المذيب؟  
الاختلافُ التشابهُ الاختلافُ



**٣ التفكيرُ الناقدُ.** كيفَ أستخدمُ درجةَ الغليانِ ودرجةَ الذائبيةِ بوصفِهما خاصيَّتينٍ لمادَةٍ لفصيلتها عنِ مخلوطٍ

**٤ اختيارُ الإجابةِ الصحيحةِ.** أيٌّ ممَّا يأتي غالباً ما

- يُعطِيُّ عمليةَ الذوبانِ؟
- أ. استخدامُ قطعٍ كبيرةٍ منَ المذابِ.
- ب. تحريرِ المذابِ.
- ج. استخدامُ قطعٍ صغيرةٍ منَ المذابِ.
- د. استخدامٌ كميةٌ قليلةٌ منَ المذابِ.

**٥ اختيارُ الإجابةِ الصحيحةِ.** ما نوعُ المخلوطِ المكوّنِ منَ

- الملحِ والماءِ؟
- أ. مخلوطٌ غيرٌ متجانسٌ.
- ب. مخلوطٌ متجانسٌ.
- ج. سبيكةٌ.
- د. مادةٌ غرويةٌ.

**٦ السؤالُ الأساسيُّ.** كيفَ تكونُ المخاليطُ؟ وكيفَ نحصلُ مكوناتها؟

### ملخصُ مصوَّرٍ

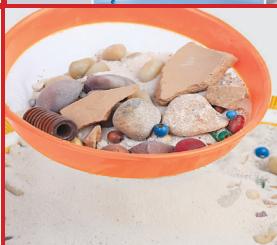
المخلوطُ مادَتَانِ مختلفَانِ أوْ أكثرُ، تختلطانِ مع بعضِها مع احتفاظِ كلِّ مادَةٍ بخواصِها الأصليةِ.



المحلولُ مخلوطٌ منْ مادَةٍ ذاتِيَّةٍ في مادَةٍ أخرى؛ بحيثُ تبدوُ الخصائصُ متشابهةً في جميعِ أجزاءِ المحلولِ.



يمكنُ فصلُ مكوناتِ المخلوطِ باستخدامِ الخصائصِ الفيزيائيةِ للمادَةِ التي تكونُ هذهِ المخاليطِ.



### المُطْوِيَّاتُ أنظمُ أفكارِي

الذمنتلَة	ماذا تعلَّمتَ؟	الفكرةُ الرئيسيَّةُ
	.....	المخلوطُ هو.....
	.....	المحلولُ هو.....
	.....	المخلوطُ يمكنُ فصلُه.....

أعملُ مطويةً كالبيَّنةِ في الشكلِ، أكملُ الجملَ مبيِّناً ما تعلَّمْتُه عنِ المخلوطِ والمحلولِ وطرائقِ فصلِ المخاليطِ، وأعطي أمثلَةً على ذلكِ.

### العلومُ والمجتمعُ

أبحثُ في الفلزاتِ

أقرأُ عنِ السبائكِ الآتيةِ: النحاسُ الأصفرُ، البرونزُ، الفولادُ، وأبينُ كيفَ استُخدمَتْ هذهِ المخاليطُ في الفنِّ والعمارةِ.

### العلومُ والكتابَةُ

**الكتابَةُ التفسيريَّةُ:** فصلُ المخاليطِ  
أكتبُ فقرَةً أشرحُ فيها كلَّ خطوةٍ منَ الخطواتِ التي أقترحُ  
استخدامَها لكيَّ أفصلُ مخلوطًا منْ برادةَ الحديدِ والكريتِ  
وكراتِ زجاجيَّةِ.

# أعمل كالعلماء

## استقصاء مبنيٌّ

كيف يمكن فصل المخلوط؟  
أكون فرضيًّا

كيف يمكن استخدام الخواص الفيزيائية لفصل مكونات المخلوط بعضها عن بعض؟ أكتب جوابي في صورة فرضية كالتالي: إذا مزجنا الملح، والحصى، والرمل، وبرادة الحديد، وخرزاً بلاستيكياً معًا فعندما يمكن استخدام الخواص الفيزيائية الآتية لفصل الأجزاء في المخلوط:  
..... تُستخدم في فصل الملح، و .....  
تُستخدم في فصل الرمل، و ..... تُستخدم في فصل الحصى،  
و ..... تُستخدم في فصل برادة الحديد، و .....  
تُستخدم في فصل الخرز البلاستيكى.



أحتاج إلى:



## أختبر فرضيتي

١ آخذ ملعقةً من كلٍّ من الملح والرمل والحصى وبرادة الحديد والخرز البلاستيكى، وأضعها جميعاً في كأسٍ بلاستيكيةٍ. وهكذا أكون المخلوط الذي أستخدمه في هذه التجربة، وأسجل ملاحظاتي بعد كل خطوةٍ من الخطوات التالية.

٢ أجرِبُ. أضع المنخل فوق الصحن الزجاجي العميق، وأسكب المخلوط فيه. أهزُ المنخل حتى يتوقف سقوط أيٍّ دقائق منه في الصحن، وأنقل المواد التي بقيت في المنخل إلى الوعاء الآخر.

٣ أقلبُ الكيس البلاستيكى من الداخل إلى الخارج، وأضع داخله مغناطيساً، ثم أمرّ المغناطيس فوق الصحن. أقلبُ الكيس البلاستيكى مرةً أخرى لتجميع المواد التي التقاطها المغناطيس داخله.

## نشاطٌ استقصائيٌ



الخطوة ٥

٤ أضيفُ الماءَ إلى ما تبقيَ منَ المخلوطِ حتى يصلَ مسْتَواؤه إلى ارتفاعِ ٢ سم فوقَ الموادِ الموجودةَ في الوعاءِ. أستخدمُ الملعقةَ لجمعِ الموادِ التي طفتَ على سطحِ الماءِ، وأضعُها جانبًا.

٥ أحرّكُ المخلوطَ. وأضعُ ورقَةَ الترشيحِ في القِمْعِ وأسكبُ المخلوطَ فيه، وأستخدمُ كأسًا زجاجيًّا لتجمِيعِ الماءِ الراسِحِ.

٦ **الاحظُ.** أتركُ كأسَ الماءِ في مكانٍ جافٍ ودافِئٍ مدةً يوميًّا.

### استخلاصُ النتائج

أتذكَّرُ: أتبَعُ خطواتِ الطريقةِ العلميةِ في تنفيذِ خطواتِي.

**أطرحُ سؤالًا**

**أكونُ فرضيةً**

**أختبرُ فرضيتي**

**استخلاصُ النتائج**

### استقصاءً مفتوحًّا

هل يمكنُنني تعلمُ أشياءً أكثرَ عنِ المخاليطِ. كيفَ يؤثِّرُ رُجُجُ المخلوطِ وتحريكُهُ في المخaliطِ المختلفةِ. أصمِّمُ تجربةً، أكتبُ خطواتِها ليتمكنَ زملاءُ آخرُونَ منَ اتِّباعِ خطواتِي لتنفيذِ التجربةِ.

٧ **استنتاجُ.** ما العمليَّةُ المسؤولةُ عنْ فصلِ الماءِ عنِ الملحِ؟

٨ **أتوصلُ.** أشارَكُ زميلي في مناقشةٍ كيفيَّةِ فصلِ مكوِّناتِ المخلوطِ المختلفةِ. أقارنُ نتائجي معَ فرضيَّتي، وأراجُعُها وأعدُّها إذا لزمَ الأمرُ.

### استقصاءً موجَّهًـا

تصميمُ طريقةٍ مناسبةٍ لفصلِ المخاليطِ

**أكونُ فرضيةً**

كيفَ يمكنُنني تصميمُ طريقةٍ لفصلِ مخلوطٍ منْ موادٍ مختلفةٍ؟ أصنِّعُ مخلوطًا منْ أوراقِ الشايِ والسكرِ وقطعًا منَ الرخامِ وقطعًا منَ الفلينِ، ثمَّ أكتبُ إجابتي على النحوِ التالي: "إذا كانَ لدِيَ مخلوطٍ منْ أوراقِ الشايِ والسكرِ وقطعًا منَ الرخامِ وقطعًا منَ الفلينِ، فإنِّي .....".

### أختبرُ فرضيَّتي

أصمِّمُ تجربةً لاختبارِ فرضيَّتي. أكتبُ الموادَ والأدواتِ التي أحتاجُ إليها والخطواتِ التي سأتبَعُها لتنفيذِ تجربتي. وأسجلُ الملاحظاتِ والاستنتاجاتِ التي أتوصلُ إليها في أثناءِ تنفيذِ التجربةِ.

### استخلاصُ النتائج

هل تمكنتُ منْ فصلِ الموادِ المكونةِ للمخلوطِ باتِّباعِ الخطواتِ التي حددتها في خطّي أمْ قمتُ بتعديلِ بعضِ الخطواتِ لتنفيذِ ذلكَ. ولماذاً؟

# مراجعة الفصل التاسع

## المفردات

أكمل كلاً من الجمل الآتية بالمفردة المناسبة:

### الخصائص الفيزيائية

الكتلة

المخلوط

السبيكة

الجسم الصلب

المحلول

التبخّر

١ مخلوطٌ من فلزٌ أو أكثر مع مواد صلبة أخرى.

٢ مادةٌ مختلفتان أو أكثر، تختلطان مع بعضها مع احتفاظ كل مادة بخواصها الأصلية.

٣ العملية التي يتحول فيها السائل إلى غازٍ تسمى

٤ صفات المادة التي يمكن ملاحظتها وقياسها دون تغيير في طبيعتها تسمى

٥ المخلوط المتجانس المكون من مادة مذابة في مادة أخرى يسمى

٦ هي مقدار ما في الجسم من مادة.

٧ تكون جزيئاته متراصنةً وممتلئة وتهتز في مكانها.

## ملخص مصور

الدرس الأول: تحدّدُ الخصائص الفيزيائية للأجسام وظائفها وتفاعلها مع الأجسام الأخرى.



الدرس الثاني: يمكن للمواد أن تمترّج معًا لتكوين مخلوط، وتحافظ كل مادة في المخلوط على خصائصها.



## المطويات

الأقصى المطويات التي صنعتها في كل درس على ورقة كبيرة. أستعين بهذه المطويات على مراجعة ما تعلّمته في هذا الفصل.



١٤ اختيار الإجابة الصحيحة: تمثل الصورة المجاورة محلولاً من مادتين.

أي العبارات الآتية تصف المحلول؟



- أ. ذوبان غاز في سائل.
- ب. ذوبان سائل في غاز.
- ج. ذوبان صلب في سائل.
- د. ذوبان سائل في صلب.

### الفلترة العالمية

١٥ ما خصائص الأنواع المختلفة من المادة؟

### التقويم الأدائي

## لغز الحجم

الهدف: أعرّف هل يتغيّر الحجم عندما تترجّع مادتاي معًا.  
ماذا أعمل؟

١. لإعداد شراب باستخدام مسحوق عصير، ما كمية الماء التي أحتاج إليها؟ وما كمية المسحوق التي أضيفها إلى الماء؟ أتوقع حجم المحلول الكلي للشراب.

٢. أقيس كمية كل من الماء ومسحوق العصير، كل على حدة. أضيف المسحوق إلى الماء وأحرّك المزيج، وأقيس الحجم الكلي للشراب. أسجل قياساتي وملحوظاتي في جدول بيانات.

أحلل نتائجي

◀ هل حققت التجربة توقعاتي؟ أوضح ذلك.

أجيب عن الأسئلة الآتية:

٨ أقارن. ما طرائق الفصل التي يمكن أن استخدمها لفصل مكونات مخلوط ماء مالح مع رمل؟ وما الخصائص الفيزيائية التي اختبرها في كل طريقة؟

٩ الكتابة الخيالية. أتخيل نفسي بطلاً، وحجزت في قلعة من الجليد. كيف يمكنني تغيير الخصائص الفيزيائية للجليد لأنك من مغادر القلعة؟ أكتب قصةً أصف فيها هروبي من القلعة.

١٠ أقيس. أصنف طريقتين لقياس حجم متوازي مستطيلات مصنوع من الحديد.

١١ التفكير الناقد. أفترض أنني حضرت حساء، وأردت أن تبقى مكوناته معلقة فيه أكبر فترة ممكنة، فهذا أفعل؟ أوّضح إجابتي.

١٢ أفسّر البيانات. أي المواد الآتية تطفو على الماء، وأيها يغرق؟

كثافات بعض المواد المألوفة (جم/سم<sup>٣</sup>)

الكثافة	المادة
٠,٠٠٢٥	الريش
١	ماء
٧,٨	فولاذ

١٣ صواب أم خطأ. الماء المالح مخلوط. ويمكن فصل مكوناته بعضها عن بعض. هل هذه العبارة صحيحة أم خاطئة؟ أفسّر إجابتي.

## نموذج اختبار

٣ أدرس الجدول أدناه.

الكثافة ج / سم³	المادة
٠,٢٤	الفلين
١,٥١	الفحم الحجري
٠,٩٢	الجليد
٠,٨٠	الصابون الصلب

أيُّ المواد لا يمكن أنْ تطفو فوق سطح الماء؟

- أ. الفلين
- ب. الفحم
- ج. الجليد
- د. الصابون الصلب

٤ ما نوع المخلوط الذي يتكون من حبيباتِ من الرمل والماء؟

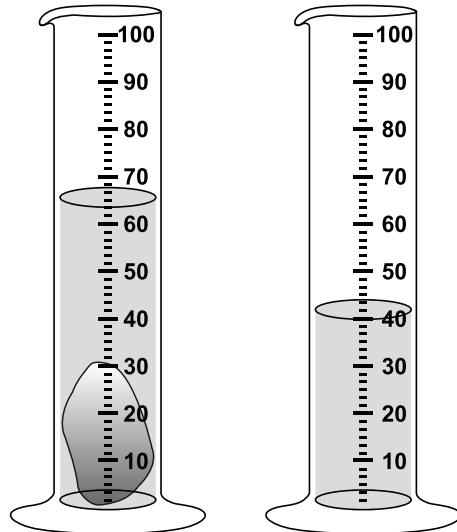
- أ. متجانس
- ب. معلق
- ج. مستحلب
- د. غروي

٥ أيُّ الخصائص الفيزيائية التالية يمكن الاستفادة منها لاختيار طريقة مناسبة لفصل مكوناتِ مخلوط الرمل الناعم ونشارة الخشب بعضهما عن بعض؟

- أ. الكثافة
- ب. الذوبان في الماء
- ج. حجم الحبيبات
- د. المغناطيسية

أختار الإجابة الصحيحة:

١ أدرس الشكل أدناه.



ما حجم الحجر المبين في الشكل؟

- أ. ٢٥ مل
- ب. ٤٠ مل
- ج. ٦٥ مل
- د. ١٠٥ مل

٦ أيُّ المواد الآتية يُنصح باستخدامها لتغليف

سلكٍ نحاسيٍ موصولٍ بالكهرباء؟

- أ. المطااط
- ب. الحديد
- ج. الألومنيوم
- د. الذهب

٨ كيف يمكن فصل مكونات مخلوط من الملح والرمل الناعم الأبيض؟

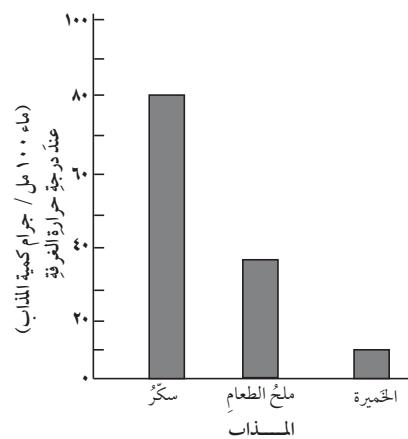
أتحقق من فهمي			
المرجع	السؤال	المرجع	السؤال
٧٨	٢	٧٥-٧٤	١
٨٦-٨٥	٤	٧٧-٧٦	٣
٨٩-٨٨	٦	٩١-٩٠	٥
٩١-٩٠	٨	٨٩-٨٨	٧

أجيب عن الأسئلة الآتية:

٦ ماذا يمكن أن يحدث عند الاستمرار في إضافة الملح إلى كأس من الماء مع التحريك عند درجة حرارة الغرفة؟

- أ. ستذوب الكمية كلها
- ب. سيتغير لون الماء
- ج. ستذوب كمية محدودة من الملح، ثم تترسب الكمية الأخرى في قاع الكأس
- د. ستترسب الكمية كلها

٧ تختلف ذائبية المواد الصلبة في المذيبات، ويبين الرسم البياني الآتي ذائبية كل من ملح الطعام، والسكر والخميرة في ١٠٠ مل من الماء عند درجة حرارة الغرفة.



- أ. أي المواد أقل ذائبية في الماء، وأيها أكثر؟
- ب. ما الظرفان المستخدمان في هذا الرسم البياني اللذان جعلا عملية مقارنة ذائبية المواد صحيحة؟



## الفصل العاشر

### التغييرات والخصائص الكيميائية

كيف تكون التفاعلات  
الكيميائية جزءاً من حياتنا

الفكرة  
العامة

اليومية؟

الأسئلة الأساسية

الدرس الأول

كيف تغير المادة كيميائياً؟

الدرس الثاني

ما الخصائص التي تحدّد كيف تتفاعل المواد معًا؟

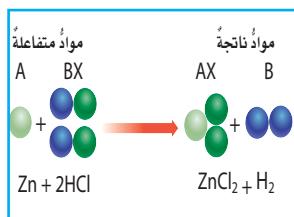


## الـ **الـ** مفردات الفكرة العامة



### التغيير الكيميائي

تغيير في المادة ينتج عنه مادة جديدة خصائصها الكيميائية تختلف عن خصائص المادة الأصلية.



### المعادلة الكيميائية

طريقة للتعبير عن تغيير كيميائي باستعمال رموز للمواد المتفاعلة والمواد الناتجة.



### الحمض:

مادة ذات طعم لاذع تحول لون ورقة تباع الشمس الزرقاء إلى حمراء.



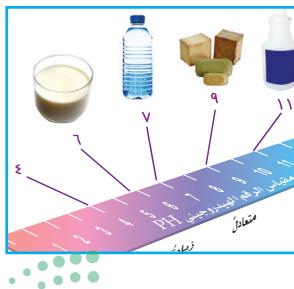
### القاعدة:

مادة لها طعم مر، وتحول لون ورقة تباع الشمس الأحمر إلى الأزرق.



### التفاعل الطارد للحرارة

تفاعل كيميائي يطلق طاقة حرارية.



### الكافش

مادة يتغير لونها مع وجود الحمض أو القاعدة.





## التغيرات الكيميائية

### انظر وتساءل

الصداً تغيير كيميائي يغيّر لون الفلز وتركيبه. هذا القارب المصنوع من مادةٍ فلزيةٍ كان في وقتٍ ما لامعاً وأملسًّا ومتيناً، إلا أنَّه فقد لونه، وأصبح هشاً سهلاً للكسر. ما سببُ هذا التغيير؟



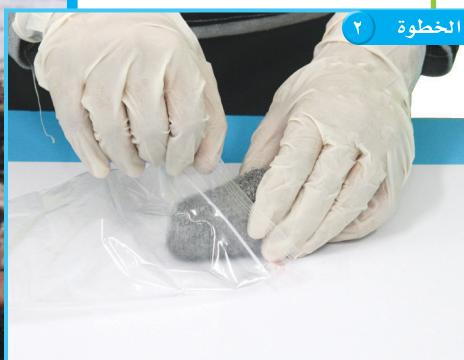
# استكشف

نشاط استقصائيٌ

أحتاج إلى:



- صوف فولاذِي (سلكٌ تنظيفِ الأواني)
- عدسة مكِبَرَةٌ
- كأس زجاجيةٌ
- خلٌ
- ماءٌ
- كيس بلاستيكي قابل للغلقٍ
- ميزانٌ
- كتل جراميةٌ
- قفازات يدويةٌ
- نظارات وقايةٌ



ماذا يحدث لكتلة المُواد المُتَفَاعِلَة عندَما يصدأُ الْفِلَزُ؟

## أكونُ فرضيةً

أتوقعُ ماذا يحدث لكتلة المُواد المُتَفَاعِلَة كيميائياً بعدَ التفاعل. تُرَى هل تتغيرُ كتلتها؟ أكتبُ جوابِي في صورةٍ فرضيةٍ كالآتي: "عندَما يتَفاعِلُ الصوفُ الفولاذِي (سلكُ تنظيفِ الأواني) مع الهواء فإنَّ كتلةَ المُواد الناتجة عنِ التفاعل.....".

## أختبرُ فرضيتي

١ ألاَحِظُ؟ ! أكونُ حذراً. ألبُسُ القفازاتِ في كُل خطوةِ المسُّ فيها الصوف الفولاذِي. أنظرُ منْ قربِ إلى الصوفِ الفولاذِي باستعمالِ العدسةِ المكِبَرَة، وأصُفُّ خصائصَه.

أغمُرُ الصوفَ الفولاذِي في كوبٍ زجاجيٍّ يحتوي على خلٌ مدةً دقيقتين، ثمَّ أخرِجُهُ وأعصرُه منَ الخل.. أغمُرُ الصوفَ الفولاذِي في الماءِ وأخرِجُهُ، ثمَّ أعصرُه، وأضعُه رطباً داخلَ الكيسِ البلاستيكيِ الشفافِ، وأخرِجُ الهواءَ منَ الكيس قبلَ إغلاقِه.

٢ أقيِسُ. أستخدمُ الميزانَ لقياسِ كتلةِ الكيسِ الممتلئ، وأكتبُ قائمةً بجميعِ محتوياتِ الكيسِ، وأسجلُ كتلته.

٣ أجرِبُ. أضعُ الكيسَ المغلقَ جانِباً مدةً منَ الزمنِ يحدُّها معلمٌ.

٤ بعدَ انقضاءِ المدةِ التي حدَّها معلمٌ أقيِسُ كتلةَ الكيسِ الممتلئ.

## استخلصُ النتائجَ

٥ أفسُرُ البياناتِ. هلْ تغيَّرتَ كتلةُ الكيسِ ومحتوياته؟ لماذا كانَ منَ المهمُ المحافظةُ على الكيسِ مغلقاً حتىَّ بعدَ أخذِ قياساتِي؟

٦ أستنتجُ! ! أكونُ حذراً. أستخدمُ العدسةِ المكِبَرَة، وأنظرُ إلى ما بداخلِه. هلَّ محتوياتُ الكيسِ لها الخصائصُ نفسُها التي لاحظتها منْ قبل؟

٧ أفسُرُ البياناتِ. أستخلصُ النتائجَ بالاعتمادِ على تجربتي هذه، آخذُها في الحسبانِ كتلةَ المُوادِ في الكيسِ وخصائصَها قبلَ التجربةِ وبعدها. ماذا أستنتاجُ؟

## أكثُرُ استكشفُ

هلْ تغيَّرَتْ الكتلةُ في تجاريَ آخرٍ ينتجُ فيها مركباتٌ جديدةً؟ أجرِبُ باستخدامِ فلزٍ آخرٍ لأختبرَ توقُّعي، وأشارُ زملائي في الصفِ في نتائجي.

## أقرأ وأتعلم

السؤالُ الأساسيُّ

كيفَ تتغيرُ المادةُ كيميائياً؟

المفرداتُ

التغييرُ الكيميائيُّ

الذراتُ

الرابطةُ الكيميائيةُ

التغييرُ الكيميائيُّ

الطاقةُ

المادةُ المتفاعلةُ

المادةُ الناتجةُ

المعادلةُ الكيميائيةُ

التفاعلُ الطارئُ للطاقةُ

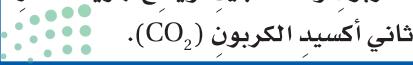
التفاعلُ المماضيُ للطاقةُ

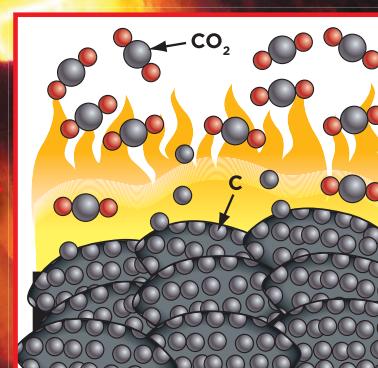
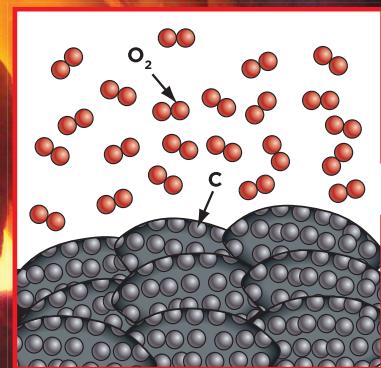
مهارةُ القراءةُ

السببُ والنتيجةُ

النتيجة	السبب

### التغييرُ الكيميائيُّ

عندما يحترق الفحمُ النباتيُّ ت تكونُ روابطُ كيميائيةُ جديدةُ بينَ ذراتِ الكربونِ والأكسجينِ، ويُنْتَجُ جزيئاتُ غازٍ ثانويُّ أكسيدِ الكربونِ ( $\text{CO}_2$ ). 



## وصف التغيرات الكيميائية

التغيرات الكيميائية جزء من حياتنا اليومية؛ فهي تمكن أجسامنا من القيام بوظائفها، وتزوّد وسائل المواصلات بالطاقة اللازمة لحركتها، وتغيّر لون أوراق الشجر. إنَّ حَبْز العجين، وقَيْ البيض، وهضم الطعام جميعًا تغيرات كيميائية.

يسعى العلماء مُصطلح التفاعل الكيميائي للتعبير عن التغير الكيميائي. يتكون التفاعل الكيميائي من جزأين؛ مواد موجودة قبل حدوث التغير الكيميائي هي **المواد المتفاعلة**، ومواد تنتج عن التغير الكيميائي. تسمى **المواد الناتجة**. يوصي التفاعل الكيميائي بصورة رمزية باستخدام المعادلة الكيميائية؛ حيث تستعمل **المعادلة الكيميائية** الحروف والأرقام للدلالة على كميات المواد المتفاعلة والمواد الناتجة التي يعبر عنها التفاعل الكيميائي. ويفصل السهم في المعادلة الكيميائية بين المواد المتفاعلة جهة ذيل السهم والمواد الناتجة جهة رأس السهم. والذرات نفسها موجودة على جانبي السهم.



→ ٢ جزيء ماء + ذرة صوديوم

جزيء هيدروجين + ٢ جزيء هيدروكسيد الصوديوم



ارتبطة مع ذرات أخرى بطرائق مختلفة أو انفصلت عنها لتكون مواد جديدة تختلف عن المواد المتفاعلة.

تتكون الروابط بين الذرات بنسبة محددة، فعندما يرتبط الهيدروجين والأكسجين ليكون الماء ( $\text{H}_2\text{O}$ ) فإن ذريّ هيدروجين ترتبط مع ذرّة أكسجين واحدة بنسبة ١:٢.١. ما نسبة ذرات الكربون ( $\text{C}$ ) إلى ذرات الأكسجين ( $\text{O}$ ) في جزيء ثاني أكسيد الكربون ( $\text{CO}_2$ )؟

### أختبر نفسك



**السبب والنتيجة.** في المعادلة الكيميائية، ماذا يظهر جهة ذيل السهم وجهة رأس السهم؟

**التفكير الناقد.** إذا كانت المواد المتفاعلة في التغير الكيميائي تحتوي على ثلاثة عناصر، فماذا يمكن أن تتوقع للمواد الناتجة؟

تكون المواد المتفاعلة والمواد الناتجة من ذرات العناصر نفسها، ولكن أعيد ترتيبها وطريقه ترابطها. وهناك أعداد ذرات متساوية لكل عنصر على جانبي السهم. وهذا يعني أنَّ المعادلة الكيميائية موزونة. ويطلق العلماء على هذا قانون حفظ الكتلة. وبناءً على هذا القانون فإنَّ المادة لا تَفَنَّى ولا تُسْتَهْدَفُ خلال التفاعل الكيميائي، وإنما تتحول من شكل إلى آخر؛ فجميع الذرات الموجودة قبل التفاعل هي نفسها موجودة بعد انتهاء التفاعل، ولكنها

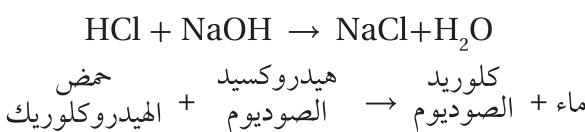
## ما التفاعلات الكيميائية؟

هناك ثلاثة أنواع رئيسية من التفاعلات الكيميائية. النوع الأول تفاعل الاتحاد، و يحدث عندما ترتبط عناصر معاً لتكوين مركبات جديدة. ويُستخدم تفاعل الاتحاد في الصناعة في إنتاج المواد الكيميائية عامةً.

النوع الثاني تفاعل التحلل الكيميائي، وهو عكس تفاعل الاتحاد الكيميائي. وفي هذه الحالة تفكك مركبات معقدة إلى مواد أبسط منها. وتحدث تفاعلات التحلل في أجسامنا يومياً. وعندما تحلل الخلايا أجزاء الطعام فإنها تقوم بتفاعل تحلل كيميائي.

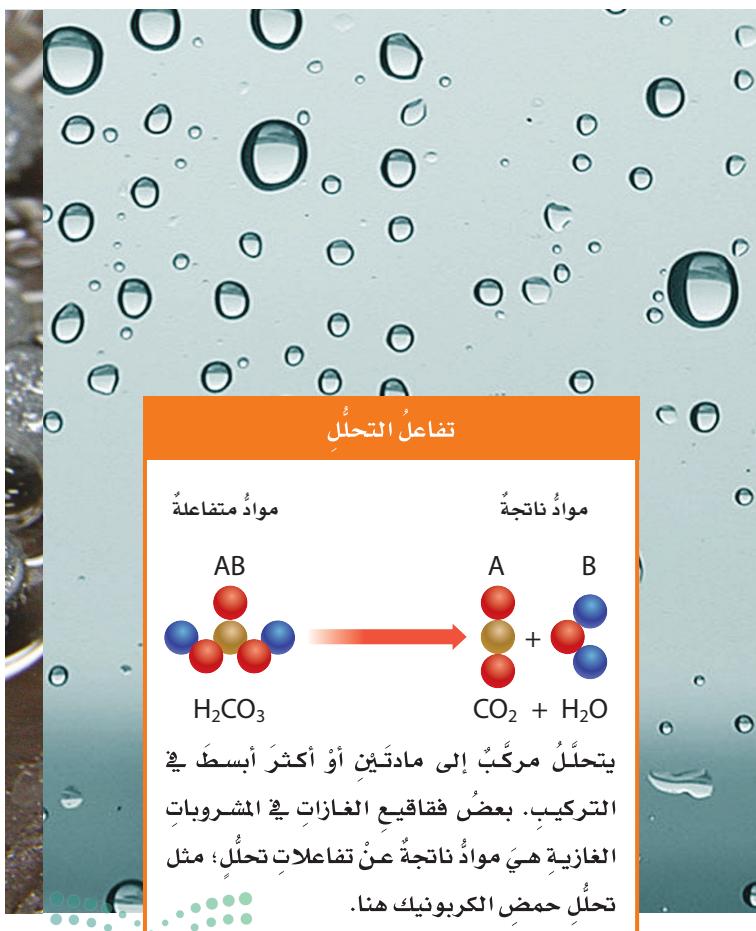
والنوع الثالث هو تفاعل الإحلال الذي يحدث عندما تتبادل العناصر أو الجزيئات أماكنها؛ حيث يحل أحد

العناصر أو الجزيئات محل آخر مكوناً مركباً جديداً. ومن الأمثلة على ذلك تفاعل حمض الهيدروكلوريك مع هيدروكسيد الصوديوم لتكوين الماء وكلوريد الصوديوم (ملح الطعام)، وتكتب المعادلة الكيميائية بالطريقة الآتية:



### سرعة التفاعلات الكيميائية

تعتمد سرعة التفاعل الكيميائي على عدة عوامل؛ من أهمها درجة الحرارة، والتركيز والضغط. فزيادة درجة الحرارة تسبّب زيادة سرعة حركة الجزيئات.



# فَشَاطٌ

## سرعة التفاعل الكيميائي

١ أيهما يتفاعل في الماء أسرع: قرص صحيح فوار من دواء مضاد للحموضة، أم قرص مطحون؟ اختبر ذلك باستعمال قرصي دواء: قرص صحيح وآخر مطحون، وأضعهما في كأسين متباهتين تماماً، وأكتب اسميهما (صحيح) و(مطحون) على الكأسين.

٢ أستعمل المتغيرات. أصب كميات متساوية من الماء لها درجة الحرارة نفسها في كلتا الكأسين. أطحن أحد الأقراص على ورقه. وأحرص آلاً أفقد أي جزء من المكونات.



٣ أجرِب. أضيف في الوقت نفسه قرضاً مضاداً للحموضة صحيحاً إلى الكأس المكتوب عليهما (صحيح) والقرص الآخر المطحون إلى الكأس المكتوب عليهما (مطحون).

٤ لا حظ. في أي الكأسين بدأ التفاعل أولاً، وانتهى أولاً؟ أي الكأسين كان التفاعل فيها سريعاً؟

٥ أستنتج: ما المتغير الذي اختبرته؟ وكيف أثر هذا المتغير في سرعة التفاعل الكيميائي؟

## اخبر نفسك

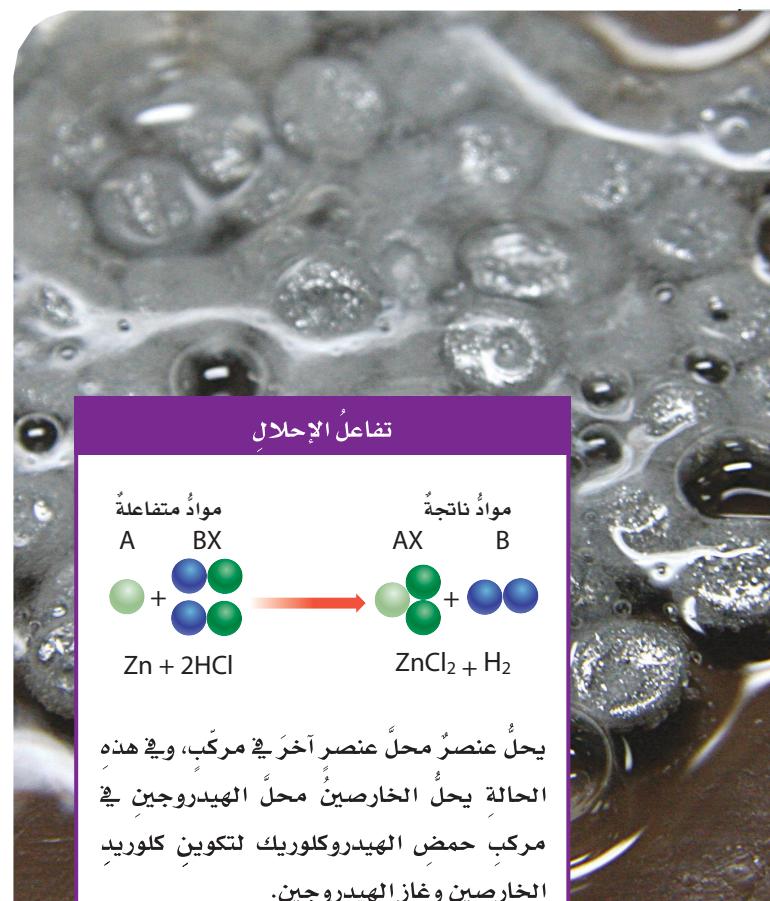
**السبب والنتيجة.** ما الذي يسبّب زيادة سرعة التفاعلات الكيميائية؟

**التفكير الناقد.** عندما يسُود فلز الفضة Ag النقي يتكون كبريتيد الفضة  $\text{Ag}_2\text{S}$ . اعتماداً على هذا الوصف، ما نوع هذا التفاعل؟ أوضح إجابتي.

ونتيجة لهذه الزيادة في سرعة الحركة فإن احتمال تصادم ذرات المواد المتفاعلة معًا لتكون الروابط الكيميائية يصبح أكبر، ويصبح لدى الجزيئات طاقة أكبر تستعملها لكسر أو فك الروابط الكيميائية الموجودة.

إن زيادة التركيز أي زيادة كمية الماء المتفاعلة في محلول تعني زيادة احتمال اتصال الجزيئات معًا لتشكل الروابط الكيميائية.

كما أن زيادة الضغط تجبر أكبر عدد من الجزيئات على التجمع في مساحة صغيرة، وتزيد من سرعة اتصال الجزيئات معًا، بالإضافة إلى أن مقدار مساحة سطح الماء المتفاعلة الصلبة هو عامل آخر يؤثر في سرعة التفاعل الكيميائي؛ فكلما كانت مساحة السطوح أكبر حدث التفاعل أسرع.



## ما التفاعلات الماصة للطاقة؟

### وما التفاعلات الطاردة للطاقة؟



▲ تطلق التفاعلات الطاردة للطاقة طاقة حرارية، مثل حرارة هذا المشعل الكهربائي الذي يستخدم في اللحام.

#### أختبر نفسك

**السبب والنتيجة.** ماذا يمكن أن يحدث إذا تم تبريد الحيز الذي يتم فيه تفاعل ماسٌ للطاقة بشكل ملحوظ إذا كانت الطاقة اللازمة للتفاعل حرارية؟

**التفكير الناقد.** خلط محلولان عند درجة حرارة الغرفة في دوّرق زجاجي، وبدأت المحتويات تكون فقاعات حارّة، وارتفعت حرارتها. ما نوع هذا التفاعل الذي حدث؟



ما دلائل حدوث التفاعل الكيميائي التي تظهر في الصورة المجاورة؟ إن المشعل الذي يظهر في الصورة المجاورة يتُجع ضوءًا وكميّةً من الحرارة كافية لقطع الفلز. يتُجع شعاع المشعل عن تفاعل غازين معًا. والغازان محفوظان في صهاريج قرية ويتفاعلان معًا بشدّة، ويعطى التفاعل بينهما الكثير من الطاقة في صورة ضوء وحرارة في مدة زمنيّة قصيرة. وهذا النوع من التفاعلات التي تطلق الطاقة يسمى التفاعلات الطاردة للطاقة. وتستمر هذه التفاعلات في إطلاق الطاقة من لحظة بدئها حتى توقف. وبعض التفاعلات تطلق طاقة بكميّات قليلة خلال فترة زمنيّة طويلة. وهناك تفاعلات تحتاج إلى مصدر طاقة، تُسمى التفاعلات الماصة للطاقة. وتتطلّب التفاعلات الماصة للطاقة توافر مصدر طاقة مستمر ليستمر التفاعل. وإذا توقف هذا المصدر عن تزويد التفاعل بالطاقة فإن التفاعل يتوقف فورًا. وعمليّة البناء الضوئي في النباتات مثلّ على التفاعلات الماصة للحرارة. وهي لا تحدث دون تزويدها بطاقة من مصدر ضوئي.

#### التفاعلات الماصة للطاقة والطاردة لها



#### اقرأ الصورة

أيُّ التفاعلين في الصورة تفاعل ماسٌ للطاقة؟

**إرشاد:** أفكّر في التفاعل الذي يحتاج إلى مصدر طاقة.



# مراجعةُ الدرسِ

## أفكُرْ وأتحَدُ وأكتُبْ

**المفردات.** الموادُ التي تنتُجُ عنِ التغييرِ الكيميائيِّ تسمى

**السببُ والنتيجة.** عندما اتحدَ مادتانِ معًا ارتفعت درجةُ الحرارةِ بمقدارِ ٥° س. ما الذي سببَ هذا الارتفاع؟

**التفكيرُ الناقد.** لماذا يُعدُ صدأُ الحديدِ مثالاً على التغييرِ الكيميائيِّ؟

**اختارُ الإجابةَ الصحيحة.** أيٌ مما يأتي مثالٌ على تفاعلاتِ التحللِ؟

- أ. تفاعلُ الحديدِ والأكسجينِ لتكوينِ أكسيدِ الحديدِ.
- ب. تفاعلُ كلوريدِ الفضةِ والرصاصِ لتكوينِ كلوريدِ الرصاصِ والفضةِ.
- ج. تكونُ ثاني أكسيدِ الكربونِ والماءِ منْ حمضِ الكربونيكيِّ.
- د. تجمُدُ الماءِ وتكوينُ الجليدِ.

**اختارُ الإجابةَ الصحيحة.** أيٌ مما يأتي ليسَ تغييراً كيميائياً؟

- أ. احتراقُ الخشبِ.
- ب. تحولُ لونِ شريحةِ التفاحِ إلى البُنيِّ عندَ تعرُضِها للهواءِ.
- ج. تصبحُ رائحةُ البيضِ كريهةً عندَما يفسدُ.
- د. اختلاطُ السكرِ بالماءِ.

**السؤالُ الأساسيُّ.** كيفَ تغييرُ المادةِ كيميائياً؟

## ملخصُ مصوَّرٍ

التغييراتُ الكيميائيةُ تشملُ التغييراتُ الكيميائيةُ على تفكُكِ روابطِ كيميائيةٍ وتكونتها.



الأنواعُ الثلاثةُ للتفاعلاتِ الكيميائيةُ هي: تفاعلاتُ الاتحادِ، والتحللِ، والإحلالِ.



التفاعلاتُ الطاردةُ للطاقةِ تُطلقُ طاقةً. والتفاعلاتُ الماصةُ للطاقةِ تمتصُ طاقةً.



## المَطْوِيَاتُ أنظمُ أفكارِي

أعملُ مطويةً كالمبيبة في الشكل، أكملُ فيها الجملَ مبيباً ما تعلَمتهُ عنِ التغييراتِ الكيميائيةِ.

تختبرُ التغييراتِ الكيميائيةُ ....  
الأنواعُ الرئيسيةُ الثلاثةُ ...  
التفاعلُ الباطنُ للحرارةِ ...

## العلومُ والصحةُ

### التغييراتُ الفيزيائيةُ والكيميائيةُ

ينغيِّرُ الطعامُ قبلَ استخدامِ طاقتهِ في أجسامنا. أكتبُ تقريراً حولَ التغييراتِ الفيزيائيةِ والكيميائيةِ التي تحدثُ منْ لحظةِ تناولِ حبةِ البرتقالِ إلى الاستفادةِ منها في الخلايا.

## العلومُ والرياضياتُ

### أجدُ النسَبَ

أجدُ نسبَ ذراتِ جميعِ العناصرِ في كلِّ منَ المركباتِ الآتية:



# التركيز على المهارات

مهارة الاستقصاء: صياغة الفرضيات (تكوين الفرضيات)

تعلّمت أنَّ التفاعلات الكيميائية تتكون منَ المواد المتفاعلة، والمواد الناتجة وهيَ المواد الجديدة التي نتجت عنِ التغييرات الكيميائية للمواد المتفاعلة، وأنَّ دليلاً حدوث هذا التغيير أو التفاعل الكيميائي هوَ تغيير اللون.

يُستخدم العلماء المعلومات التي يجمعونها من القراءة أو الملاحظة، لمساعدتهم على **تكوين فرضية**، أو التوصل إلى تخمين صحيح، للإجابة عن سؤال ما، ثم يقومون بتجربتها، ووضع تفسير للنتيجة التي حصلوا عليها لرؤيه ما إذا كانت تدعم أو تدحض الفرضية التي وضعوها.

## أتعلم

عندما أقوم **بتكوين فرضية**، فأنا أضع جملة قابلة للاختبار تعبر عنَّي أراه صحيحاً منطقياً. ويمكنني **تكوين الفرضية** على النحو الآتي: "إذا غمر الصوف الصلب في الخل وعَرَض للهواء فإنه يتُنْجِ الصدأ، ولذلك فإننا إذا عاملنا أيَّ مادةٍ أخرى مصنوعةٍ من الحديد أو الصلب بالطريقة نفسها فإنَّها ستُنْجِ الصدأ أيضاً". ويمكن لأيَّ شخصٍ اختبار هذه الفرضية وتجربتها.

## أجرب

المواد والأدوات صحن عدد ٢، مناشفٌ ورقيةٌ، خلٌ، مشبكٌ ورق فولاذٌ عدد ٢، سلكٌ نحاسيٌ غير معزولٍ، عملتانٌ نحاسيتان (إحداهما قديمة والأخرى جديدة)، ساعة إيقافٍ.

- أضع الصحنين على الطاولة. أطوي المناشف الورقية على شكلٍ مربعين. أضع مربعاً واحداً على كل صحن.
- أسكب كمية من الخل في كل صحن بما يكفي لتغطية المنشفة الورقية المطوية.

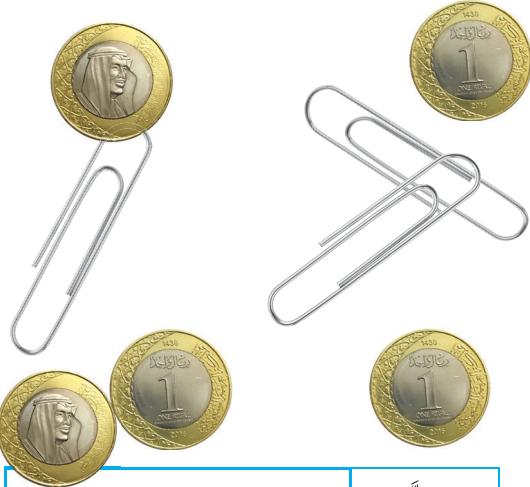
⚠ أكون حذراً.

٣ **أكون فرضية** حول كيفية تفاعل كلٍ من مشابك الورق الخشبية، والأسلاك

الفولاذ المستخدم في بناء هذا النموذج في مدينة جدة  
مطليٌ بمادة تمنع تفاعل الهواء الرطب مع الفولاذ ◀

## بناء المهارة

النحاسية، وسبائك العملة مع الخلل. أسجل الفرضية الخاصة بي في الجدول المبين في الصفحة المقابلة.



٤ أضع سبائك العملة والأسلامك النحاسية فوق المنشفة الورقية في أحد الصخون، وأضع مشابك الورق فوق المنشفة الورقية في الصحن الآخر.

٥ أسجل الملاحظات الخاصة بي بعد مرور دقيقتين، في الجدول أدناه. وأستمر في تسجيل ملاحظاتي كل ١٠ دقائق.

٦ أترك الصخون حتى صباح اليوم التالي. وأتحقق في اليوم التالي من جانبي سبائك العملة، والأسلامك، ومشابك الورق. أسجل ملاحظاتي.

**أطبق**

فرضيّة	سبائك العملة	مشابك الورق	الزمن
			(دقيقتان)
			١٢ دقيقة
			٢٢ دقيقة
			٣٢ دقيقة
			ساعة ٢٤



١ ماذا حدث لمشابك الورق في تجربتي؟ ولماذا؟

٢ ماذا حدث للعملات النحاسية والأسلامك النحاسية؟ ولماذا؟

٣ هل كان هناك فرق بين التغييرات التي حدثت لسطح تلك المواد والتغييرات على قاعدتها؟ أووضح إجابتي.

٤ هل التائج الذي توصلت إليها في هذه التجربة تدعم الفرضية؟

٥ ما الذي يحدث لو وضعتم عملة نحاسية وسلكًا في قاع كوب صغير من الخل؟ هل تتفاعل العملة النحاسية القديمة والجديدة مع الخل بالطريقة نفسها؟ هل إضافة ملعقة صغيرة من الملح إلى الخل تؤدي إلى تسيير التفاعل الكيميائي؟

٦ **أكون فرضية** حول ما أعتقد أنه سيحدث إذا قمت بإجراء إحدى التجارب أعلاه. اختبر فكري، وأسجل نتائجي، وأوضح ما إذا كانت النتائج التي حصلت عليها تدعم الفرضية الخاصة بي أم لا.





# الخصائص الكيميائية

نشاط أسري



أسرتي العزيزة:  
أبدأ اليوم بدراسةِ الدرسِ الثاني وأتعلمُ فيهِ الخصائصِ  
الكيميائية.  
وهذا نشاطٌ يمكنُ أنْ ننفذهُ معاً.  
مع وافرِ الحبِّ طفلكِ / طفلتكِ.

النشاط:

ساعِد طفلكَ / طفلتكَ في جمعِ مجموعةٍ منَ الموادِ التي لديهِ  
في المنزلِ وتصنيفها في جدولٍ إلى فلزاتٍ ولافلزاتٍ.

## انظرُ واتسأْلُ

كيفُ تؤثِّرُ الأحماضُ والقواعدُ في المواد؟  
هلْ يمكنُ للأحماضِ أنْ تسبِّبَ تآكلَ الموادِ التي يتكونُ منها المبنى الظاهرُ  
في الصورةِ؟



# أَسْتَكْشِفُ

## نَشَاطٌ اسْتِقْصَائِيٌّ

أَحْتَاجُ إِلَى:



- كُوُسٌ بلاستيكية صغيرة نظيفة
- ماء
- مِيَاهٌ غَازِيَّةٌ
- أَقْرَاصٌ مَضَادَّةٌ لِلْحَمْوَضَةِ
- عصير ليمون
- صودا الخبز ذاتية في الماء
- خل أبيض
- صابون سائل شفاف
- حليب خالي الدسم
- قَطَارَةٌ
- عصير الْكُرْنِبِ الْأَحْمَرِ
- نظارات واقية



## مَا الْأَحْمَاضُ؟ وَمَا الْقَوَاعِدُ؟

### أَتَوْقُعُ

يَتَحَوَّلُ عَصِيرُ الْكُرْنِبِ الْأَحْمَرِ إِلَى اللَّوْنِ الْزَّهْرِيِّ فِي الْأَحْمَاضِ، وَإِلَى اللَّوْنِ الْأَخْضَرِ الْمَزْرُقِ فِي الْقَوَاعِدِ. وَيَزْدَادُ تَغْيِيرُ اللَّوْنِ مَعَ ازْدِيَادِ قَوَاعِدِ الْحَمْضِ أَوِ الْقَاعِدَةِ، بَيْنَمَا لَا تَسْبِبُ الْمَوَادُ الْمُتَعَادِلَةُ تَغْيِيرًا فِي لَوْنِ عَصِيرِ الْكُرْنِبِ الْأَحْمَرِ.

أَيُّ الْمَوَادُ أَتَوْقُعُ أَنَّهَا حَمْضِيَّةٌ، أَوْ قَاعِدِيَّةٌ، أَوْ مُتَعَادِلَةٌ؟ أَكْتُبْ جَوَابِيَّ حَوْلَ تَوْقِيِّيِّ فِي جَدْوِلٍ يُشَبِّهُ الْجَدْوِلَيْنَ أَدُنَاهُ.

### أَخْتَبِرْ تَوْقِيِّي

١ أَتَوْقُعُ. أَضْعُ مَلْصَقًا لِكُلِّ عَيْنَةٍ عَلَى الْكُوُسِ الْبِلاسْتِيَّكِيِّ، ثُمَّ أَسْكُبْ كَمِيَّةً قَلِيلَةً مِنَ الْعَيْنَةِ فِي الْكَاسِ، وَأَكْتُبْ تَوْقِعَاتِي فِي الْجَدْوِلِ الْأَتَى:

الْعَيْنَةُ	الْتَّوْقِيُّ / حَمْضِيُّ، الْلَّوْنُ مَعَ عَصِيرِ الْكُرْنِبِ الْأَحْمَرِ	الْتَّوْقِيُّ / حَمْضِيُّ، الْكَرْنِبُ الْأَحْمَرُ قَاعِدِيٌّ، مُتَعَادِلٌ	الْتَّوْقِيُّ / حَمْضِيُّ، الْكَرْنِبُ الْأَحْمَرُ قَاعِدِيٌّ، مُتَعَادِلٌ
الماء			
مِيَاهٌ غَازِيَّةٌ			
عصير الليمون			
صودا الخبز ذاتية في الماء			
خل أبيض			
صابون سائل شفاف			
حليب خالي الدسم			
أَقْرَاصٌ مَضَادَّةٌ لِلْحَمْوَضَةِ			

٢ أَلَاحِظُ. ⚠️ أَكُونُ حَذِرًا. أَضِيفُ عَدَّةَ نَقَاطٍ مِنْ عَصِيرِ الْكُرْنِبِ الْأَحْمَرِ إِلَى الْعَيْنَةِ الْأُولَى، وَأَسْجِلُ أَيَّ تَغْيِيراتٍ حَدَثَتْ لِلَّوْنِ. أَضِيفُ الْمَزِيدَ مِنَ الْعَصِيرِ عَنْدَ الْحَاجَةِ، وَأَكْرِرُ هَذِهِ الْعَمَلِيَّةَ لِبَقِيَّةِ الْمَوَادِ.

### أَسْتَخْلِصُ النَّتَائِجَ

٣ أَصَنَّفُ. أَيُّ الْعَيْنَاتِ حَمْضِيَّةٌ، وَأَيُّهَا قَاعِدِيَّةٌ، وَأَيُّهَا مُتَعَادِلَةٌ؟ أَسْجِلُ النَّتَائِجَ.

٤ أَفْسِرُ الْبَيَانَاتِ. أَقَارِنُ بَيْنَ هَذِهِ الْبَيَانَاتِ الَّتِي حَصَلَتْ عَلَيْهَا مَعَ تَوْقِيَاتِيِّ، وَأَبِينُ الْفَرَقَ بَيْنَهُما.

### أَسْتَكْشِفُ أَكْثَرَ

هَلِ الْأَطْعَمَةُ أَوِ الْمَشْرُوبَاتُ الْعَادِيَّةُ حَمْضِيَّةٌ، أَمْ قَاعِدِيَّةٌ، أَمْ مُتَعَادِلَةٌ؟ أَخْتَبِرْ تَوْقِيَاتِيِّ، وَأَشَارِكُ زَمَلَائِيَّ بِنَتَائِجِيِّ.

# أقرأ وأتعلم

## السؤال الأساسي

ما الخصائص التي تحدّد كيف تتفاعل المواد معًا؟

## المفردات

الخاصية الكيميائية

الجدول الدوري

المركبات

الحمض

القاعدة

الكافش

الملح

التعادل

مهارة القراءة  
الاستنتاج

الاستنتاج	إرشادات النص

تباع المناطيد بغازات مثل الهيليوم. وقد يُمْكِن تجنب احتراق الهيدروجين الشديد التفاعل.

## ما الخصائص المختلفة للعناصر؟

للعناصر الكثير من الخصائص الفيزيائية ومنها الكثافة، واللون، واللمعان، والتوصيل للحرارة والكهرباء، وللعناصر أيضًا خصائصها الكيميائية.

تصنف **الخاصية الكيميائية** طريقة تفاعل المادة مع مواد أخرى. وقد تم ترتيب العناصر في **الجدول الدوري** حسب تزايد العدد الذري مما أدى إلى اختلاف الخصائص؛ فالعناصر في المنطقة نفسها من الجدول الدوري لها خصائص متشابهة. انظر إلى الجدول الدوري في مرجعيات الطالب وألاحظ ترتيب العناصر.

## الفلزات

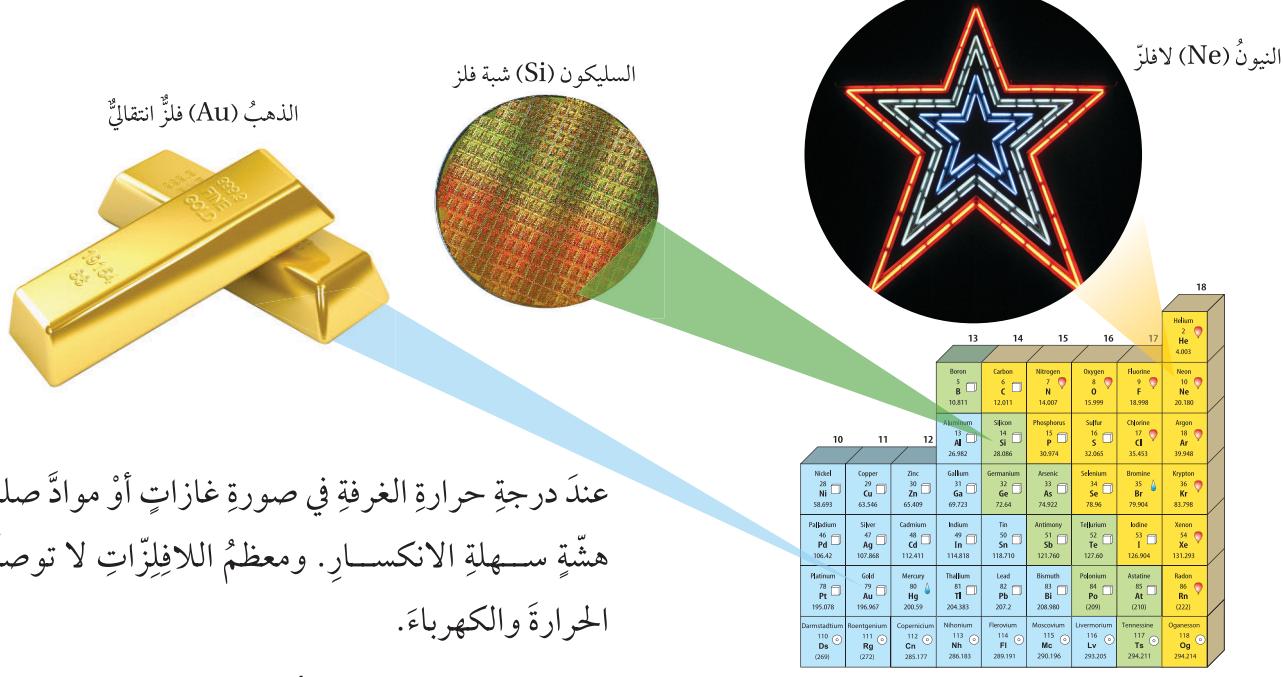
تقع الفلزات في الجانب الأيسر من الجدول الدوري، ومن خصائصها أنها لامعة، وقابلة للثنبي بسهولة وتوصيل الحرارة والكهرباء. ويصنف العلماء الفلزات في ثلاثة فئات: فلزات قلوية، وفلزات قلوية أرضية، وفلزات انتقالية.

تقع الفلزات القلوية في العمود الأول من يسار الجدول الدوري تحت الهيدروجين الذي لا يُعد فلزًا. والفلزات القلوية، ومنها الصوديوم والليثيوم والبوتاسيوم عناصر لينة، وتكون المركبات بسهولة بتفاعلها مع مواد أخرى، ولا توجد منفردة في الطبيعة.

وعن يمين الفلزات القلوية مباشرةً، توجد الفلزات القلوية الأرضية وهذه الفلزات خفيفة، ومنها الكالسيوم والماغنيسيوم، وهما عنصران أساسيان للعديد من المخلوقات الحية.

تشكل الفلزات الانتقالية مجموعة كبيرة من العناصر تقع في وسط الجدول الدوري، ومنها عناصر النحاس والحديد والذهب والنikel والزنك. ومعظم الفلزات الانتقالية قاسية، وهي لامعة، وتفاعلها ببطء مع المواد الأخرى.





18	Indium 2 He 4.003						
10	Nobel 28 Ni 63.546	Copper 29 Cu 63.546	Zinc 30 Zn 65.409	Gallium 31 Ga 69.723	Germanium 32 Ge 72.64	Asenic 33 As 74.922	Selenium 34 Se 78.96
11	Palladium 46 Pd 106.42	Silver 47 Ag 107.868	Cadmium 48 Cd 112.411	Indium 49 In 111.918	Tin 50 Sn 118.710	Antimony 51 Sb 121.760	Tellurium 52 Te 122.60
12	Platinum 78 Pt 195.078	Gold 79 Au 196.967	Mercury 80 Hg 200.59	Thallium 81 Tl 207.2	Lead 82 Pb 208.690	Ruthenium 84 Ru (209)	Kodine 85 Os (210)
Dmitriostalium 110 Ds (260)	Bauperronium 111 Rg (272)	Copernicium 112 Cn (275)	Nihonium 113 Nh (286.183)	Flerovium 114 Fl (289.191)	Moscovium 115 Mc (290.196)	Livermorium 116 Lv (292.203)	Tennessine 117 Ts (294.211)
Europium 63 Eu 151.964	Goldium 64 Gd 157.25	Terbium 65 Tb 158.925	Bipessium 66 Dy 162.500	Holmium 67 Ho 164.930	Erbium 68 Er 167.259	Thulium 69 Tm 168.934	Ytterbium 70 Yb 173.04
Ameritium 95 Am (243)	Curium 96 Cm (247)	Berkelium 97 Bk (247)	Cafeserium 98 Cf (251)	Einsteinium 99 Es (252)	Fermium 100 Fm (257)	Mendelevium 101 Md (258)	Neptunium 102 No (259)
Amberium 103 Am (262)	Curium 104 Cm (262)	Berkelium 105 Bk (262)	Cafeserium 106 Cf (262)	Einsteinium 107 Es (262)	Fermium 108 Fm (262)	Mendelevium 109 Md (262)	Neptunium 110 Np (262)

تُستَعملُ اللافلزاتِ الانتقاليةُ لصنعِ النقودِ والمجوهراتِ والآلاتِ والكثيرِ منَ الموادِ الأخرىِ.

## أشباءُ الفلزاتِ واللافلزاتِ

تُوجَدُ أشباهُ الفلزاتِ واللافلزاتِ في الجانبِ الأيمنِ منَ الجدولِ الدوريِّ.

تشتركُ أشباهُ الفلزاتِ - ومتناها السليكونُ والبورونُ والزرنيخُ - في خصائصِها معَ كُلِّ منَ اللافلزاتِ واللافلزاتِ. وأشباهُ الفلزاتِ شبهٌ موصلةٌ للكهرباءِ؛ فهي تُوصلُ الكهرباءَ عندَ درجاتِ الحرارةِ المنخفضةِ جداً لا توصلُ الكهرباءَ مثلَ اللافلزاتِ. ولهذا السببِ يُستعملُ السليكونُ وأشباهُ الفلزاتِ الأخرىِ في الآلاتِ، ورقائقِ الحاسوبِ، والدوائرِ الكهربائيةِ.

لللافلزاتُ - ومنها الأكسجينُ والكربونُ والنترorgenُ - خصائصٌ عكسٌ خصائصِ الفلزاتِ. ويوجَدُ معظمُها

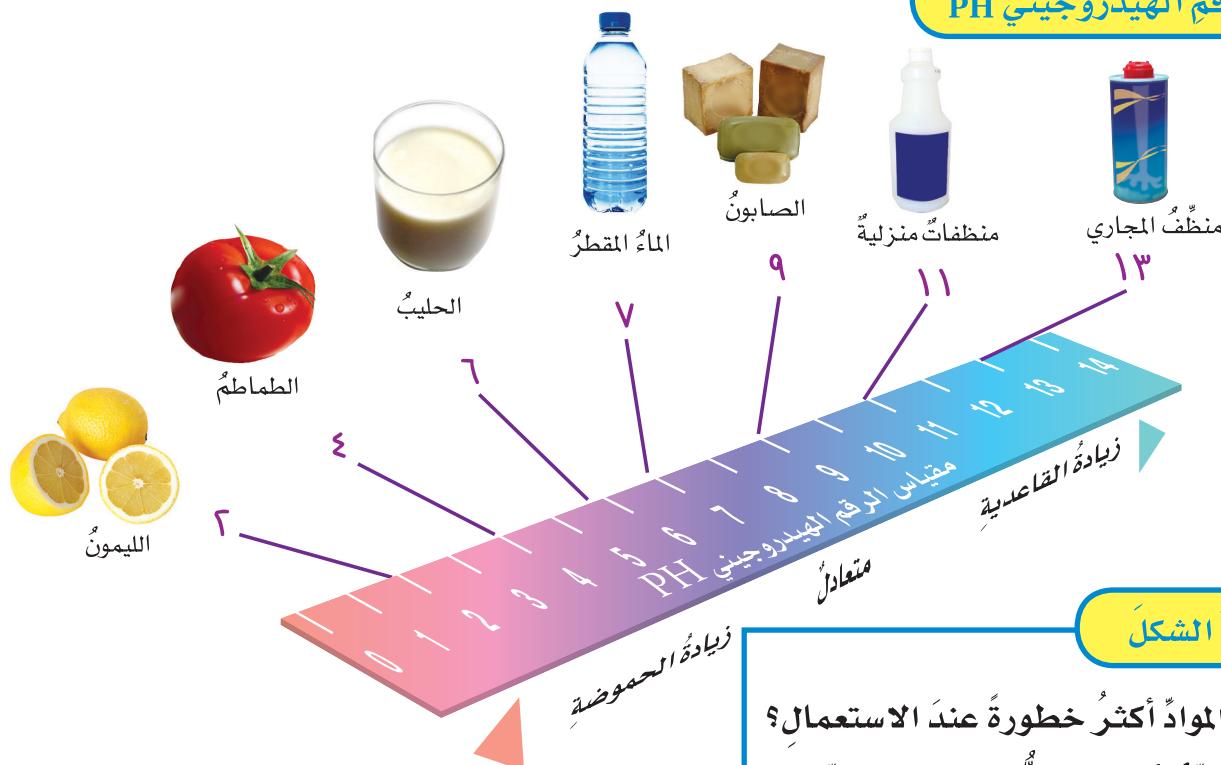
## أختبرُ نفسِي

**استنتاج.** إذا كانَ الغازُ لا يتفاعلُ معَ أيِّ موادٍ أخرىٍ فإلى أيِّ نوعِ منَ اللافلزاتِ ينتمي هذا الغازُ؟

**التفكيرُ الناقدُ.** لماذا تُعدُّ الفلزاتُ القلويةُ غيرَ آمنةٍ عندَ التعاملِ معَها؟



## مقياسُ الرَّقْمِ الْهِيدْرُوجِينِيِّ PH



اقرأُ الشكلَ

أيُّ هذِهِ المَوَادُ أَكْثَرُ خَطْوَرَةً عِنْدَ الْاسْتِعْمَالِ؟

**إِرْشَادٌ:** أَحْدِّدُ أَيْنَ تَقْعُّ كُلُّ مَادَّةٍ مِنَ الْمَوَادِ عَلَى

مِقَاسِ الرَّقْمِ الْهِيدْرُوجِينِيِّ.

لذا يُسْتَعْمَلُ الْعَلَمُ مَوَادٌ خَاصَّةً تُسَمَّى الْكَوَاشِفَ لِتَعْرُّفٍ  
الْأَحْمَاضِ وَالْقَوَاعِدِ. وَالْكَوَاشِفُ مَوَادٌ يَتَغَيَّرُ لَوْنُهَا عِنْدَ  
وُجُودِ الْحَمْضِ أَوِ الْقَاعِدَةِ. وَمِنْهَا تَبَاعُ الشَّمْسِ وَعَصِيرُ  
الْكَرْنِيْبِ الْأَحْمَرِ. يَكْتَسِبُ وَرْقُ تَبَاعُ الشَّمْسِ لَوْنًا أَحْمَرًا  
عِنْدَ تَفَاعُلِهِ مَعَ مَحْلُولِ الْحَمْضِ، وَلَوْنًا أَزْرَقًا عِنْدَ تَفَاعُلِهِ  
مَعَ مَحْلُولِ الْقَاعِدَةِ.

كَيْفَ يَمْكُنُ مَعْرِفَةُ مَا إِذَا كَانَتِ الْمَادَّةُ حَمْضِيَّةً أَوْ قَاعِدِيَّةً؟  
يُسْتَعْمَلُ هَذِهِ الْغَايَةِ مِقَاسُ الرَّقْمِ الْهِيدْرُوجِينِيِّ الَّذِي  
يَقِيسُ مَدْى حَمْوضَةِ أَوْ قَاعِدَيَّةِ الْمَادَّةِ، مُبْتَدِئًا مِنَ الصِّفَرِ  
حَتَّى ١٤. وَلَكُلُّ درْجَةٍ لَوْنٌ مُّيَيَّزٌ؛ فَالْمَوَادُ الَّتِي لَهَا رَقْمٌ  
هِيدْرُوجِينِيٌّ أَقْلُّ مِنْ ٧ تَكُونُ أَحْمَاضًا، وَالَّتِي لَهَا رَقْمٌ  
هِيدْرُوجِينِيٌّ أَكْثُرُ مِنْ ٧ تَكُونُ قَوَاعِدًا. أَمَّا الْمَحَالِيلِ الَّتِي  
لَهَا رَقْمٌ هِيدْرُوجِينِيٌّ يَسَاوِي ٧ - وَمِنْهَا مَاءُ الْمَقْطُورِ - فَهِيَ  
مُتَعَادِلَةٌ.

## ما الأَحْمَاضُ وَمَا الْقَوَاعِدُ؟

مِنَ السَّهْلِ تَمْيِيزُ طَعْمِ الْلِّيْمُونِ بِسَبِّبِ طَعْمِهِ الْلَّاذِعِ.

وَيَرْجُعُ سَبِّبُ ذَلِكَ إِلَى وُجُودِ حَمْضٍ يُسَمَّى حَمْضُ الْسَّتَّرِيكِ. وَيُعَدُّ الطَّعْمُ الْلَّاذِعُ أَحَدُ خَواصِّ الْأَحْمَاضِ.

وَهُنَاكَ خَواصُّ أُخْرَى لِلْأَحْمَاضِ، مِنْهَا أَنَّ الْأَحْمَاضَ

مَوَادٌ حَارِقَةٌ عِنْدَ لِمِسْهَا، وَتَتَفَاعَلُ مَعَ الْفَلَزَاتِ مُكَوَّنَةً غَازَ الْهِيدْرُوجِينِ، وَتُحُولُ وَرْقَةَ تَبَاعُ الشَّمْسِ الْزَّرْقاءَ إِلَى حَمَراءَ.

يُعَدُّ الصَّابُونُ وَمَوَادُ التَّنْظِيفِ وَالْأَمُونِيا مَوَادٌ قَاعِدَيَّةٌ.

وَتَمْتَازُ الْقَوَاعِدُ بِأَنَّهَا ذَاتُ طَعْمٍ مَرِّ. وَمَلْمَسُهَا صَابُونِيٌّ،  
وَهِيَ تُحُولُ وَرْقَةَ تَبَاعُ الشَّمْسِ الْحَمَراءَ إِلَى زَرْقاءَ.

كَيْفَ يَمْكُنُ الكَشْفُ عَنِ الْأَحْمَاضِ وَالْقَوَاعِدِ؟ التَّذْوِقُ  
مِنَ الْطَّرِيقِ الَّتِي تَحْدِدُ مَا إِذَا كَانَ الطَّعَامُ حَمْضِيًّا أَمْ قَاعِدِيًّا.

لَكَنَّهُ بِالْتَّأْكِيدِ طَرِيقَةٌ خَطِيرَةٌ جَدًّا لِاِخْتِبَارِ مَوَادٌ غَيْرِ مَعْرُوفَةٍ.

# فَلَّاط

## التعادل

١ أذوب في كأس شفافة كمية قليلة من صودا الخبز في ٥٠ مل من الماء المقطر.

٢ أصنف. أضيف عصير الكرنب الأحمر إلى محلول صودا الخبز قطرة بعد قطرة. يتحوّل لون عصير الكرنب الأحمر إلى اللون الذهري في الأحماض وإلى اللون الأخضر المزرق في القواعد. ما لون محلول؟ وهل لون محلول حمضي أم قاعدي؟



٣ **ألاحظ.** أكون حذراً. أضيف الخل الصافي إلى محلول قطرة بعد قطرة. الخل محلول حمضي. ما عدد القطرات التي يحتاج إليها محلول ليكتسب اللون الأرجواني الأصلي لعصير الكرنب الأحمر؟  
٤ **استنتج.** ترى، ماذا حدث لهذا محلول؟ ماذا يمكن أن تكون قيمة الرقم الهيدروجيني؟ أستعمل ورقة مقاييس الرقم الهيدروجيني لاختبار توقعاتي.

## أختبر نفسي



**استنتاج.** إذا كان طعم عصير الفاكهة حمضيًا، فماذا تتوقع أن تكون قيمة الرقم الهيدروجيني في العصير؟

**التفكير الناقد.** ما أنواع الطعام التي تزيد الحموضة في المعدة؟

## استعمالات الأحماض والقواعد

لكلّ من الأحماض والقواعد استعمالات عديدة مهمّة، فتُستعمل الأحماض القوية لإنتاج البلاستيك والأنسجة. وأكثر الأحماض استعمالاً حمض الكبريتيك وحمض النيتريليك وحمض الهيدروكلوريك.

وتُستعمل القواعد القوية مثل هيدروكسيد الصوديوم NaOH في صناعة المنظفات المتزلّلة ومنظفات المجاري. وتعمل القواعد على تفكك الماء وإذابتها. والقواعد مواد جيدة للتنظيف؛ لأنها زلقة، وتزيل الدهون والزيوت. وتحتوي منظفات مجاري المياه على قواعد قوية جدًا تستطيع أن تحلّ الشّعر أيضًا. يجب استعمال الأحماض والقواعد القوية بحذر، كما يجب على الأشخاص الذين يستعملون الأحماض والقواعد القوية لبس الملابس الواقية لليدين والعينين.

ويفرز جسم الإنسان كلاً من الأحماض والقواعد، فحمض الهيدروكلوريك الذي يُفرز في المعدة يحلّ الطعام في أثناء عملية الهضم. وتحتوي المعدة على غشاء مخاطي يمنع الحمض القوي من إذابة المعدة نفسها. ويفرز البنكرياس عصارةً هاضمةً قاعديةً لحماية غشاء الأمعاء الدقيقة من حموضة عصارة المعدة.

## تنظيف النحاس



## اقرأ الشكل

هل يمكن استعمال صلصة الطماطم (الكاتشب) لتنظيف النحاس؟

**إرشاد:** صلصة الطماطم فيها مواد حموضية.

## ما خصائص بعض الأملاح؟

يُعد كلاً من حمض (الميدروكلوريك)، والقاعدة (هيدروكسيد الصوديوم) من المواد الحطرة، إلا أنه عند خلطها معًا يتوج ملح الطعام (كلوريد الصوديوم)، فالملح هو مركب ناتج عن تفاعل حمض وقاعدة. ويسمى تفاعل خلط الحمض مع القاعدة بالتعادل ويتيح عنه الملح والماء.

تمتاز معظم الأملاح بارتفاع درجة انصهارها وصلابتها، وبعضها قابل للذوبان بسهولة، ومحاليل الأملاح موصلة للتيار الكهربائي.

هناك أنواع عديدة من الأملاح؛ فكبريتات الماغنيسيوم  $MgSO_4$  (ملح أبسوم) تُستعمل في الاستحمام؛ لأنها تهدئ العضلات، كما تُستعمل كبريتات الباريوم  $BaSO_4$  للمساعدة على تصوير بعض أعضاء الجسم باستخدام الأشعة السينية، ويُستعمل بروميد الفضة  $AgBr$  في إنتاج أفلام التصوير الفوتوغرافية. ويُستعمل الملح لمساعدة على صهر الجليد على الطرق وحفظ الأطعمة.

### بعض استعمالات الملح



الانصهار



الحفظ



التصوير



## مراجعةُ الدرس

### أفكّر وأتحدث وأكتب

**١ المفردات.** تسمى المادة التي يتغير لونها عند وجود

الحمض أو القاعدة .

**٢ أستنتاج.** لماذا تعدد القواعد منظفات جيدة؟

الاستنتاجات	إرشادات النص

**٣ التفكير الناقد.** أوضح لماذا لا توجد الفلزات القلوية منفردة في الطبيعة؟

**٤ اختيار الإجابة الصحيحة.** أي الخيارات الآتية

صحيح عندما يوضع الحمض والقاعدة معاً؟

- أ. لا يتفاعلان
- ب. ينتجان ملحًا وماء
- ج. يصبح الحمض أقوى
- د. تصبح القاعدة أقوى

**٥ اختيار الإجابة الصحيحة.** أين تقع المواد المتعدلة

ومنها الماء المقطر على مقياس الرقم الهيدروجيني؟

عند الرقم:

٢٠.

أ. صفر

١٤.

ج. ٧.

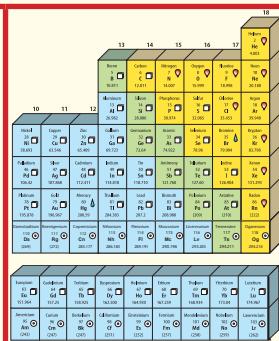
**٦ السؤال الأساسي.** ما الخصائص التي تحدد كيف

تفاعل المواد معاً؟

### ملخص مصور

#### يصنف الجدول الدوري

العناصر إلى: فلزات قلوية، وفلزات قلوية أرضية، وفلزات انتقالية، وأشباه فلزات، ولا فلزات.



تسعَمِل الكواشفُ اللونَ  
لتمييزَ المَوَادَ مثلَ الأحماضِ  
والقواعدِ.



يتكونُ الملحُ عندما يتفاعلُ  
الحمضُ معَ القاعدةِ.



## المطويات

### نظم أفكارِي

يصنفُ الجدولُ  
الدوريُّ ...

تسْطِيعُ الأحماضُ  
والقواعدُ ...

تَكُونُ الأملاحُ  
عندما ...

أعملُ مطويةً ثلاثةً،  
وأكتبُ الجملَ المبيَّنةَ. وعلى الوجهِ  
الخلفيِّ أكملُ هذهِ الجملَ وأضيفُ  
تفاصيلَ جديدةً.

## العلوم والصحة

### المطرُ الحمضيُّ

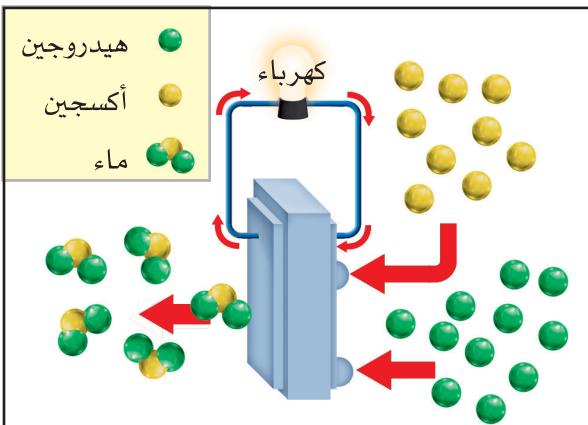
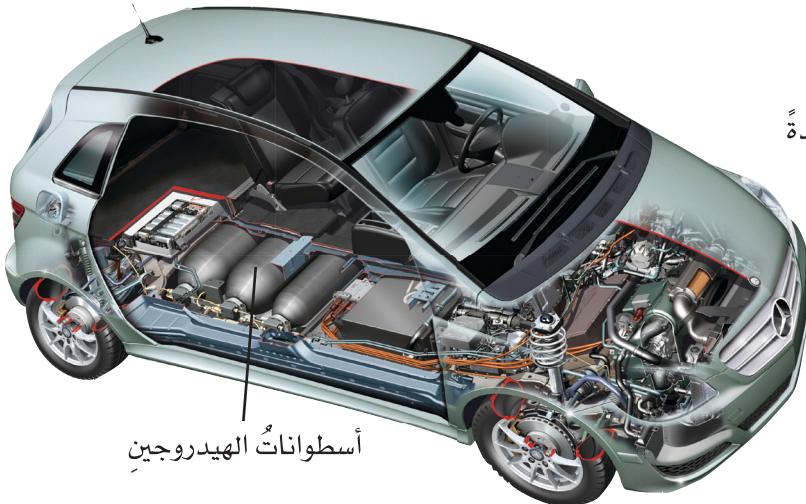
أكتبُ تقريراً حولَ المطرِ الحمضيِّ. ما المطرُ الحمضيُّ؟ كيفَ يمكنُ أن يؤثُّرُ في البحيراتِ، والأسماكِ والأشجارِ والمكوناتِ الأخرىِ في البيئةِ؟ هل يؤثُّرُ المطرُ الحمضيُّ في المبانيِّ؟

## العلوم والكتابة

### كتابةً توضيحيةً

أوضحُ كيفَ يمكنُ أن أتعرفَ محتوياتِ علبةٍ تحتوي على بُلوراتِ الملحِ أو بُلوراتِ سكرٍ دونَ تذوقِ البُلوراتِ.

## كتابٌ علميٌّ



خلايا الوقود تستهلك الهيدروجين والأكسجين وتنتج بخار الماء والكهرباء.

### الكتاب التوضيحي

#### التوضيح الجيد

- ▶ يصفُ الشيءَ منْ حيثُ مظهُرُهُ والأصواتُ التي يُصدِّرُها ورائحتُهُ وطعمُهُ وملمسُهُ.
- ▶ يستخدمُ كلماتٍ دالَّةً لتصفَ الشيءَ.
- ▶ يتضمنُ تفاصيلَ تساعدُ القارئَ على اختبارِ الشيءِ.
- ▶ قدْ يستخدمُ المقارنةَ بينَ أوْجُوهِ الشيءِ وأوْجُوهِ الاختلافِ.

### أهلاً بكم في سيارات خلايا الوقود الجديدة

قد يستخدم الناس في سنوات قليلة قادمة سيارات جديدة لا تستخدم الجازولين مصدرًا للطاقة، ولكنها تستخدم خلايا وقود. وقد تبدو هذه السيارات مثل السيارات القديمة، لكن الفرق يكون تحت غطاء محرك السيارة؛ فبدل أن نجد آلة احتراق داخلي تستخدم الجازولين سنجد خلايا وقود. تُنتج خلايا الوقود الكهرباء عن طريق تفاعل كيميائيٍ يستخدم غاز الهيدروجين والأكسجين في الهواء. تعمل الكهرباء على تشغيل المحرك. ولا يوجد هنا حرق لإحدى مشتقات الوقود الأحفوري.

وهذا النوع من السيارات له خزانٌ خاصٌ مقاومٌ للضغط، يحتوي داخله على هيدروجين نقىٌ. ويوفِّر الهيدروجين إلكتروناتٍ لانتاج الكهرباء، ولا يصدر ملوثاتٍ ليجعل الهواء غير نظيف وغير صالح للتنفس. وبعد أن تُنتَج الخلية الكهرباء يَتَحَدَّد الهيدروجين مع الأكسجين ليكونا الماء الذي يُطَلَّق على شكل بخارٍ ماءٍ. وتُطلَق هذه السيارات بخار الماء في الجو في أثناء حركتها.

ويتوقع أن تُشترى خزانات وقود الهيدروجين من محطات تعبئةٍ يكون في منازلنا خزانات كبيرة لحفظ الهيدروجين؛ لإعادة تعبئة خزانات السيارة. وبالتالي فإن وجود هذه السيارة سيحدث تغييرًا كبيرًا في حياتنا.

### أكتب عن

#### كتاب توضيحي

أقرأ عن السيارات الهجينة التي تستخدم الكهرباء والجازولين. أصف كيف تعمل، بمقارنتها بالسيارات التي تستخدم الجازولين فقط؟

# مراجعة الفصل العاشر

## المفردات

أكمل كلاً من الجمل الآتية بالفكرة المناسبة:

القاعدة

التغير الكيميائي

الخصائص الكيميائية

تفاعلات طاردة للطاقة

تفاعل الاتّحاد

المواد المتفاعلة

الكواشف

البناء الضوئي

١ تكون الصدأ على مساري حديد مثال على

٢ تعتمد الطريقة التي تفاعل بها المادة مع مادة أخرى على المادة.

٣ تسمى المواد التي توجد قبل حدوث التغير الكيميائي

٤ المادة التي تحول لون ورقة تباع الشمس من اللون الأحمر إلى اللون الأزرق هي

٥ تسمى المواد التي يتغير لونها عند وجود الحمض أو القاعدة.

٦ يحدث عندما ترتبط عناصر أو مركبات لتكون مركبات أكثر تعقيداً.

٧ تسمى التفاعلات التي تطلق طاقة

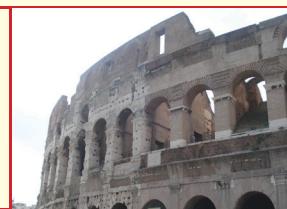
٨ مثال على تفاعل كيميائي ماص للطاقة.

## ملخص مصور

الدرس الأول تحدث التغيرات الكيميائية نتيجة تفكك روابط كيميائية أو تكوينها.



الدرس الثاني يساعدنا اختلاف الخصائص الكيميائية على توقع كيفية تفاعل المواد.



## المطويات أنظم أفكاری

الصق المطويات التي صنعتها في كل درس على ورقة كبيرة مقواة، وأستعين بهذه المطويات على مراجعة ما تعلمنه في هذا الفصل.

### التغيرات الكيميائية

تضليل التغيرات الكيميائية ...  
الأنواع الرئيسية الثلاثة ...  
التفاعل الماكن للحرارة ...

يصنف الجدول الدوري ...

تستطيع الأحماض والقواعد ...

تتكون الأسلحة عندما ...



- ١٥ أختار الإجابة الصحيحة: يقع عنصر التيتانيوم في وسط الجدول الدوري، وهو عنصر صلب ولا معنون، ويتفاعل ببطء مع المواد الأخرى. كيف يصنف التيتانيوم؟
- جـ - فلز قلوي أرضي.  
دـ - شبه فلز.
- أـ - فلز انتقالي.  
بـ - فلز قلوي.

### الفكرة العامة

- ١٦ كيف تكون التفاعلات الكيميائية جزءاً من حياتنا اليومية؟

### التقويم الأدائي

## أوجد الرقم الهيدروجيني

الهدف: أقرأ البيانات الموجودة على عبوات مواد تُستخدم في المطبخ، وأحدد الرقم الهيدروجيني لها. ماذا أعمل؟

١. أختار مجموعة من المنظفات التي تُستخدم في المطبخ، وأحدد أرقامها الهيدروجينية.
٢. أحدد أي المكونات يحتمل أن يكون مصدر للأحماض والقواعد؟
٣. أستعمل الجدول الآتي لتسجيل ما أجدُه من معلومات.

### أحلل نتائجي

◀ أكتب فقرة عن أهمية استعمال كل مادة.

قواعد	أحماض	المادة

أجيب عن كل مما يأتي:

- ١٧ السبب والنتيجة. أفترض أنني مزجت سائلين معاً فتكوّنت مادة صلبة بيضاء في السائل، فما الذي سبب تكوّن المادة الصلبة؟

- ١٨ الكتابة التوضيحية. أوضح كيف تُستخدم مادة حمضية، ومادة قاعدية ومادة متعادلة في مطبخ منزلي؟

- ١٩ أكون فرضية. عندما أمزج الصودا والخل في وعاء يحدث تفاعل كيميائي بسرعة، محدثاً عدة فوائد، يجعل المادة تفوح. ماذا يحدث إذا أعدت هذه التجربة ثانية مستعملاً عصير البرتقال بوصفه حضراً ضعيفاً بدلاً من الخل؟

- ٢٠ التفكير الناقد. نحتاج إلى طاقة لإشعال فتيل الشمعة، وبعدها تتجدد الشمعة طاقة. هل احتراق فتيل الشمعة تفاعل ماص أم طارد للطاقة؟

- ٢١ أفسر البيانات. عند إضافة كاشف تبع الشمسي السائل إلى المواد في الدورفين تحول لوناهما إلى الألوان التي تظهر في الصورة. أي المادتين حمض؟ أفسر إجابتي.



- ٢٢ صواب أم خطأ. الضغط من العوامل التي تؤثر في سرعة التفاعلات الكيميائية. هل هذه العبارة صحيحة أم خاطئة؟ أفسر إجابتي.

# نموذج اختبار

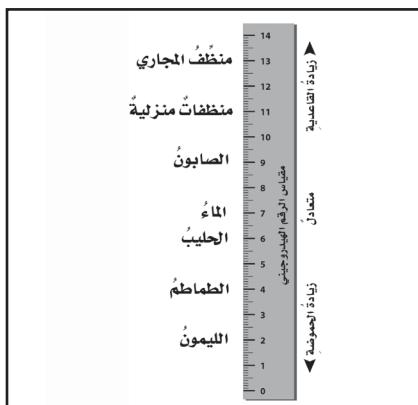
٤ يُبيّنُ الشكلُ أدناه تفاعلَ ذراتِ الحديد مع جُزيئاتِ الأكسجينِ لإنتاجِ أكسيدِ الحديدِ المعروفِ باسمِ صدأِ الحديدِ.



ما نوعُ التفاعلِ الذي يظهرُ في الشكلِ؟

- أ. اتحادٌ
- ب. تحللٌ
- ج. إحلالٌ
- د. مركبٌ

٥ أدرسُ المخططَ الآتيَ:



أيُّ الموادُ الآتيةِ حمضيةٌ؟

- أ. الصابونُ
- ب. الماءُ
- ج. المنظفاتُ المنزليّةُ
- د. الطماطمُ



اختارُ الإجابةِ الصحيحةَ:

١ أيُّ التغيراتِ الآتيةِ تغيّرُ كيميائياً؟

- أ. تبخرُ الماءِ
- ب. تقطيعُ الخشبِ
- ج. قليُّ البيضِ
- د. ذوبانُ السكرِ في الماءِ

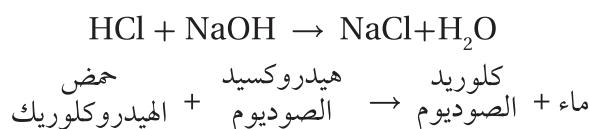
٢ أدرسُ المعادلةَ الكيميائيةَ التاليةَ:



أيُّ الموادُ الآتيةِ منَ الموادِ المتفاعلةِ؟

- أ. الخارصينُ
- ب. الهايدروجينُ
- ج. كلوريدُ الهايدروكلوريك
- د. الكلورُ

٣ أدرسُ المعادلةَ الكيميائيةَ الآتيةَ:



ما سببُ اختلافِ خصائصِ الموادِ المتفاعلةِ

عنْ خصائصِ الموادِ الناتجةِ؟

- أ. زيادةُ كتلةِ الموادِ الناتجةِ
- ب. تغييرُ ترتيبِ ذراتِ العناصرِ
- ج. تغييرُ ترتيبِ الذراتِ
- د. تغييرُ عددِ العناصرِ

٦ أيٌّ مِمَّا يَأْتِي يَدُلُّ عَلَى حَدَوْثِ تِفَاعُلٍ طَارِدٍ  
لِلحرارةِ بَيْنَ موادَّ مُوضِوعَةٍ فِي كَأسِ زَجاجِيَّةٍ؟

- أ. تَغْيِيرُ لونِ المَوَادِ فِي الْكَأْسِ
- ب. زِيادةُ درْجَةِ حرَارَةِ الْكَأْسِ
- ج. انْخَافَاضُ درْجَةِ حرَارَةِ الْكَأْسِ
- د. تَصَاعُدُ الغَازَاتِ وَالْفَقَاعَاتِ

٧ فِيمَ تَخْتَلِفُ الْفَلَزَاتُ الْإِنْتَقَالِيَّةُ عَنْ غَيْرِهَا مِنَ  
الْفَلَزَاتِ؟

- أ. تِفَاعُلٌ بِشَدَّةٍ
- ب. مُوصِلٌ لِلتِّيَارِ الْكَهْرَبَائِيِّ
- ج. خَفِيفَةٌ
- د. تِفَاعُلٌ بِطَيْءٍ

٨ أيٌّ مِنَ الْفَلَزَاتِ التَّالِيَّةِ يَعْتَبِرُ الْإِخْتِيَارُ الْأَنْسَبُ  
لِصُنْعِ أَسْلَاكِ كَهْرَبَائِيَّةٍ؟

- أ. الرَّصَاصُ
- ب. الْحَدِيدُ
- ج. النَّحَاسُ
- د. الرَّنْكُ

أَجِيبُ عَنِ السُّؤَالِ الْأَتَيِّ:

٩ أيٌّ الْمَوَادُ الْكِيمِيَّيَّةِ تَسَاعِدُ عَلَى هَضْمِ الطَّعَامِ  
فِي جَسْمِ الإِنْسَانِ؟ وَمَا الَّذِي يَحْمِيُ الْمَعْدَةَ مِنْ  
هَذِهِ الْمَوَادِ؟

أَتَحَقَّقُ مِنْ فَهْمِي			
المرجع	السؤال	المرجع	السؤال
١٠٥	٢	١٠٤	١
١٠٦	٤	١٠٥	٣
١٠٨	٦	١١٦	٥
١١٤	٨	١١٤	٧
	١١٧		٩

  
**أتَدْرِبُ**

من خلاَلِ الإِجَابَةِ عَنِ الْأَسْئَلَةِ؛ حتَّى أَعْزِزَّ  
مَا تَعْلَمْتُهُ مِنْ مَفَاهِيمَ وَمَا اكتَسَبْتُهُ مِنْ مَهَارَاتٍ.

أَنَا طَالِبٌ مَعْدُّ لِلْحَيَاةِ، وَمَنَافِعُ عَالَمِيَّا.



# القوى والطاقة

يندفع الصاروخ بسرعة حوالي  
٤٠,٠٠٠ كم في الساعة حتى يترك  
الغلاف الجوي للأرض.



# الفصل الحادي عشر

## استعمال القوى

كيف تُحرِّك القوى الأجسام؟  
الفنانة  
القائمة

الأسئلة الأساسية

الدرس الأول

كيف نقيس الحركة؟

الدرس الثاني

كيف تؤثِّر القوة في الحركة؟



## الكلمة مفردات الفكرة العامة



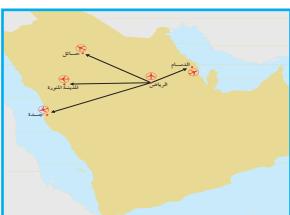
### الموقع

المكان الذي يوجد فيه الجسم.



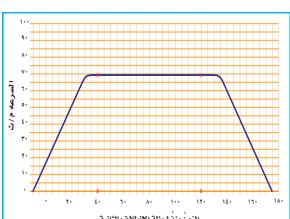
### الإطار المرجعي

مجموعة أجسامٍ تمكنني من قياسِ الحركة أو تحديد موقعِ بالنسبة إليها.



### السرعة

المسافة التي يتحركها جسمٌ في زمنٍ معين.



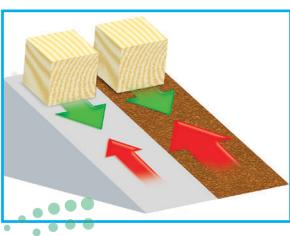
### التسارع

التغير في سرعةِ الجسم في وحدةِ الزمن.



### القوة

دفعٌ أو سحبٌ مؤثرٌ في جسمٍ ما.



### الاحتكاك

قوةٌ تنشأ بين سطحَي جسمين متلامسين في أثناء حركة أحدهما بالنسبة إلى الآخر.



# الحركة

## انظر واتساع

هل تُظهر هذه الصور حركة الكرة بالحركة البطيئة؟ يمكن الإجابة بنعم. يساعد الضوء الوماض على تسجيل حركة الأجسام في فترة زمنية. كيف أقيس سرعة كرة المضرب وهي تتحرك؟



# أستكشف

## كيف أقيس السرعة؟

### أكون فرضيةً

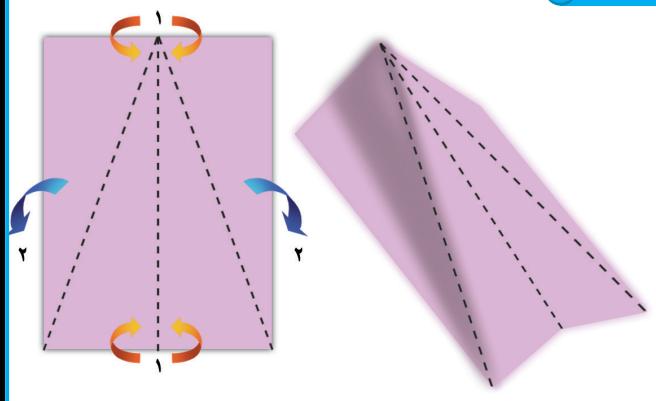
هل تعتمد سرعة الجسم على المسافة التي يقطعها؟ أكتب جوابي في صورة فرضية كالتالي: "إذا زادت المسافة التي تقطعها الكرة، فإن.....".

### أختبر فرضيتي

١ أطوي الورقة المقواة كما في الشكل المجاور لأصنع منها سطحاً مائلاً، وأثبته فوق سطح آخر مستو طول وأملس.

٢ أضع علامة عند بداية السطح المائل لتشير إلى نقطة البداية، وعلامة أخرى على بعد ١ متر منها لتتمثل نقطة النهاية، والمسافة بين نقطتين متغير مستقل.

الخطوة ١



### استخلص النتائج

٣ استخدم الأرقام. أقسم في كل مرة المسافة المقطوعة على الزمن المسجل. والقيمة التي أحصل عليها هي متوسط سرعة الكرة الرجالية.

٤ أتواصل. هل حصلت على القيمة نفسها في كل مرة؟ أكتب تقريراً أصف فيه حركة الكرة الصغيرة.

### أستكشف أكثر

ماذا يحدث لسرعة الكرة إذا سلكت مساراً منحنياً؟ هل تصبح سرعتها أكبر من سرعتها في مسار مستقيم، أم أقل؟ أكتب فرضية، وأصمّم تجربة لاختبار ذلك.



## ما الحركة؟

أين أنا؟ هل أنا في ساحة المدرسة أو في غرفة الصف؟ وأين أجلس في غرفة الصف؟ عن يمين الباب أم عن يساره؟ للإجابة عن هذه الأسئلة لا بد من معرفة المصود بالموقع. الموقع هو المكان الذي يوجد فيه الجسم ويمثل حركة الجسم.

ويمكن تحديد موقع الجسم باستعمال نقطة مرجعية، أو مجموعة من النقاط المرجعية تسمى شبكة الإحداثيات. وتصف هذه الشبكة موقع الجسم باستعمال نقاط على محور أو محاور. وعندما يغير الجسم موقعه يمكن رسم سهم يبدأ من الموقع الأول الذي انتقل منه الجسم، وينتهي عند الموقع الجديد الذي وصل إليه. والحركة تغير في موقع الجسم بمرور الزمن. توصف الحركة بتحديد المسافة والاتجاه، وتقارب من نقطة البداية إلى نقطة النهاية بأدوات قياس المسافة، ومنها المسطرة أو الشرط المتر. ووحدة القياس هي المتر. ويحدد الاتجاه بكلمات، منها: شمال وجنوب وأمام وخلف وأعلى وأسفل. كما يمكن استعمال البوصلة أو المنقلة لتحديد، ويفاصل الاتجاه بوحدة الدرجة.

## أقرأ وأتعلم

السؤال الأساسي

كيف تقيس الحركة؟

المفردات

الموقع

الحركة

الإطار المرجعي

السرعة

السرعة المتوجهة

التسارع

مهارة القراءة

الفكرة الرئيسية والتفاصيل

التفاصيل

الفكرة الرئيسية

### تغير الموقع على الشبكة



## الإطار المرجعي

أستخدم في حياتي اليومية عبارات مختلفةً لوصف موقعي أو مكان سكني. أفترض أن زميلاً أخبرني أنه يقف عن اليسار، فهل لي أن أعرف أين يقف؟ لا بد أن أسأله عن يسار ماذا؟ يصبح كل من الحركة والموضع محسوساً وذا معنى عندما يكون هناك نقاط معلومة يسهل تحديدها بال نسبة إليها، تسمى إطاراً مرجعياً.

والإطار المرجعي هو مجموعة أجسام تمكنتني من قياس الحركة أو تحديد الموضع بالنسبة إليها. إن غرفة الصفي والأجسام التي فيها مثال جيد على الإطار المرجعي. فإذا أخبرني زميلاً أنه تحرك مسافة مترين إلى الشمال من مقعده فإني أستطيع تحديد موقعه.

إن معظم الأشياء تصلح غالباً أن تكون إطاراً مرجعياً، ومن ذلك ملعب كرة القدم وساحة المدرسة والنظام الشمسي. وقد يكون الإطار المرجعي مجموعة من النقاط تمثل معًا شبكة إحداثيات تمكنتني من وصف الحركة والموضع بسهولة ودقة. ومثال ذلك توجد في الخرائط شبكة من المربعات لتسهيل تحديد الموضع عليها.

هل يكون الإطار المرجعي ثابتاً دائماً؟

إذا نظرت إلى أشخاص يستقلون مع سيارة متحركة فسوف أراهم ثابتين رغم أنهما يتحركون معها؛ لأن الإطار المرجعي في هذه الحالة يتحرك بالسرعة نفسها التي تتحرك بها السيارة، لكن الأمر مختلف إذا نظرت إلى الطريق في أثناء حركة السيارة؛ إذ أرى الأشياء تتحرك بسرعة، رغم أنها في الحقيقة ثابتة. وكذلك الأمر بالنسبة إلى إذا نظر إلى شخص ما خارج السيارة فإنه يرايني أتحرك بالسرعة نفسها التي تتحرك بها السيارة.

### أختبر نفسي



**الفكرة الرئيسية والتفاصيل.** كيف أقيس المسافة التي قطعها جسم متحرك؟

**التفكير الناقد.** كيف يمكن أن تتحرك بالنسبة إلى إطار مرجعي، ولا تتحرك بالنسبة إلى إطار آخر؟



## ما السرعة؟

في هذه الحالة نحسب متوسط سرعة العداء في أثناء السباق كاملاً، وذلك بقسمة المسافة الكلية المقطوعة على الزمن الكلي الذي استغرقه في قطع المسافة، دقيقة مثلاً. في سباقات المسافات القصيرة مثل سباق مئة متري يبلغ متوسط سرعة أسرع عداء حوالي ١٠ م/ث. وفي سباقات المسافات الطويلة مثل سباق ٥٠٠٠ متري يبلغ متوسط سرعة أسرع عداء حوالي ٦٥ م/ث.

أتخيل نفسي وقد وقفت على خط البداية في سباق ١٠٠ متير، وهدفي الوصول إلى نقطة النهاية في أقل زمن ممكن، والأسرع في السباق منْ يقطع مسافة ١٠٠ متير في أقل زمن. الأسرع في السباق تعني منْ له أعلى سرعة. السرعة مقدار التغيير في موقع الجسم (المسافة) مقسوماً على الزمن. ولحساب السرعة نقسم المسافة المقطوعة على الزمن المستغرق. ووحدة قياس السرعة هي وحدة المسافة لكل وحدة زمن، مثل: متراً لكل ثانية (م/ث)، كيلومتراً لكل ساعة (كم/س).

يمكن لجسم متجركاً أنْ يغير منْ سرعته؛ فالعداء في المسافات الطويلة سباق ٥٠٠٠ متير مثلاً يبدأ بسرعة كبيرة، ثمَّ ينخفضُ منْ سرعته في منتصف السباق، وفي نهاية السباق يزيدُ سرعته كثيراً.

### حساب السرعة

البيانات: المسافة ١٠٠ م، الزمن ١٠ ث

$$\text{السرعة} = \frac{\text{المسافة}}{\text{الزمن}}$$

$$= \frac{100}{10}$$

$$= 10 \text{ م/ث}$$



النسُرُ ٣٣ م/ث



الزَّرَافَةُ ١٤ م/ث



الحَصَانُ ٢١ م/ث

أقصى سرعة لهذه الحيوانات للمسافات  
القصيرة



النَّحْلَةُ ٨ م/ث



السَّلْحَافَةُ ٢ م/ث

الدُّوَلَفِينَ  
١٢ م/ث



الفَهْدُ ٣٠ م/ث

# نشاط

## سرعة الركض



- ١ سنعمل معاً في مجموعات، بحيث يكون بيننا (عداء، طالب يقيس الزمن، طالب يقيس المسافة).
- ٢ أقيس. عند سماع (انطلاق) يبدأ العداء الركض، وفي اللحظة نفسها يبدأ ضغط ساعة الإيقاف لقياس الزمن. وعند التوقف نوقف الساعة ونقيس المسافة المقطوعة. تكرر العملية أربع أو خمس مرات.
- ٣ أعيد العملية مرة أخرى مصحوبة بتبادل الأدوار بين الطلاب.
- ٤ أمثل القراءات بيانيًا، بحيث تكون المسافة على المحور العمودي، والزمن على المحور الأفقي.
- ٥ أفسر البيانات. هل يقطع الجسم مسافات متساوية في فترات زمنية متساوية؟ ولماذا؟

## اقرأ الشكل

تبعد مدينة جدة عن الرياض ٩٥٠ كم. ما السرعة المتجهة الالزامية للطائرة للوصول من جدة إلى الرياض خلال ساعتين؟

**إرشاد:** أقسم المسافة على الزمن وأحدد الاتجاه.

أتخيل نفسي قائداً طائرة، وأردت إخبار المسافرين بمعلومات عن الرحلة. يلزمني عدة معلومات، منها معرفة سرعة الطائرة والمسافة التي سأطيرها للوصول إلى هدفي؛ وذلك لمعرفة الزمن الذي تستغرقه رحلتي، كما يجب أن أعرف الاتجاه الذي سأطير فيه، وإلا فلن أصل إلى وجهتي. **السرعة المتجهة** تقيس سرعة الجسم واتجاه حركته. لأنني قائداً الطائرة فإني يجب أن أعرف السرعة المتجهة للطائرة في أثناء رحلتي.

## السرعة المتجهة للطائرة



## أختبر نفسك

**الفكرة الرئيسية والتفاصيل.** إذا كنت قائداً لطائرة، فهل يكفي أن أعرف مقدار سرعة الطائرة؟

**التفكير الناقد.** إذا افترضت أن الزمن الذي تستغرقه الطائرة في رحلتها من الدمام إلى جدة هو الزمن نفسه الذي تستغرقه في رحلة العودة من جدة إلى الدمام. هل السرعة المتجهة للطائرة متساوية في الرحلتين، أفسر إجابتي؟

## ما التسارع؟

يعتقدُ الكثيرون من الناس أنَّ الجسم يكتسبُ تسارعاً فقط في أثناء زيادة أو تناقص مقدار سرعة الجسم. إلا أنَّ الجسم قد يتتسارع وهو يتحرك بسرعة ثابتة. فعلَ سبيل المثال؛ عندما تتحرَّك سيارة بسرعة ثابتة ثمَّ تغيِّر اتجاه حركتها عندما تصبُّ الطريق منحنية دون أنْ تغير سرعتها فإنَّ تغيير اتجاه حركة الجسم دون تغيير سرعته يغيِّر من سرعته المتوجهة، أيٌ يُكسبُه تسارعاً. عندما يقود الدَّرَاجون دراجاتهم في مساري دائريٍّ، فإنَّهم يُكسبونها تسارعاً؛ فعندما تبدأ الحركة تزدادُ السرعة من الصفر، وهذا التغيير في مقدار السرعة يُكسبُ الدراجة تسارعاً. وعندما يغيِّر الدَّرَاج اتجاه حركته دون تغيير سرعته فإنه يتتسارع بسببِ تغيير اتجاه حركته.

### أختبر نفسك



**الفكرة الرئيسية والتفاصيل.** تنطلقُ سيارةً من السكون، وتكتسبُ كلَّ ثانية واحدة سرعةً مقدارُها ٥ متر/ث. كم تبلغ سرعتها بعد مرور ٤ ثوانٍ؟

**التفكير الناقد.** كيف يمكن تغيير تسارع جسمٍ يتحرك دون تغيير سرعته؟

### اقرأ الشكل

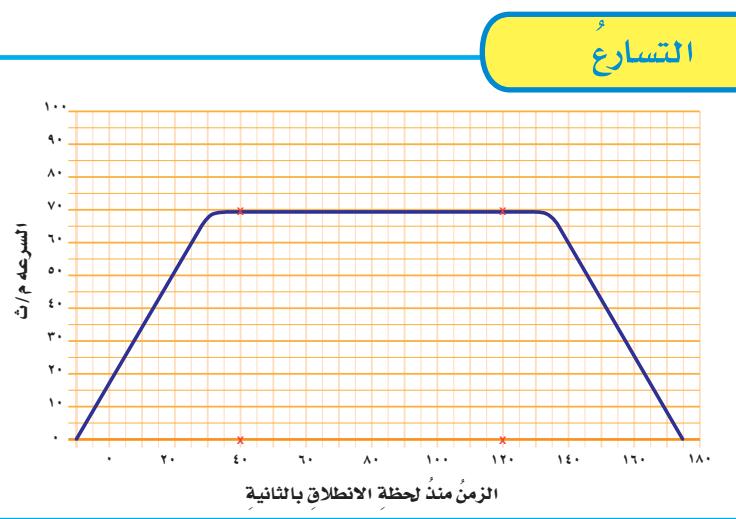
يمثلُ الرسم البيانيُّ التغيير في سرعة سيارةٍ تسير بخط مستقيم. ما تسارع السيارة في الفترة بين الثانية ٤٠ والثانية ٦٢٠؟  
إرشاد: هل تغيَّرت سرعة السيارة في أثناء الفترة المشار إليها في السؤال؟

### حساب التسارع

البيانات: التغيير في السرعة ١٠٠ م/ث، الزمن ٥ ثوانٍ،

متر: م، ثانية: ث

$$\text{التسارع} = \frac{\text{التغيير في السرعة}}{\text{التغيير في الزمن}}$$
$$\frac{١٠٠}{٥} =$$
$$٢٠ \text{ م/ث}$$



## مراجعةُ الدرسِ

### أفكُرْ واتحدَّثْ وأكتبْ

١ المفرداتُ. حاصلُ قسمةِ التغييرِ في المسافةِ على الزمنِ يُسمى ..... .

٢ الفكرةُ الرئيسيةُ والتفاصيلُ. كيفَ يمكنُ لجسمٍ أنْ يتسارعَ معَ بقاءِ سرعته ثابتةً؟

التفاصيل	الفكرةُ الرئيسية

٣ التفكيرُ الناقدُ. تدورُ الأرضُ حولَ محورِها بمعدلٍ ١٦٠ كم/س. كيفَ يمكنُكَ التحركُ بسرعةٍ كبيرةٍ دونَ أنْ تشعرُ بذلك؟

٤ اختيارُ الإجابةِ الصحيحة\*. وحدةُ السرعةِ هي:

- أ. م
- ب. م/ث
- ج. كجم/س<sup>٢</sup>
- د. كجم/س٣

٥ اختيارُ الإجابةِ الصحيحة\*. ماذا تُحدِّدُ السرعةُ المتجهةُ؟

- أ. السرعةُ والكتلة
- ب. السرعةُ والحجم
- ج. الكتلةُ والاتجاه
- د. السرعةُ والاتجاه

٦ السؤالُ الأساسيُّ. كيفَ نقيسُ الحركة؟

### ملخصُ مصوّرٌ

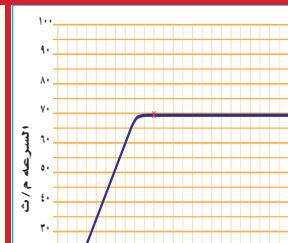
الحركةُ تغييرُ موقعَ الجسمِ بمرورِ الزمنِ.



السرعةُ المسافةُ التي يتحرّكُها الجسمُ في زمنٍ معينٍ.



التسارُعُ التغييرُ في سرعةِ الجسمِ أو اتجاهِ حركتهِ أو كليهما في وحدةِ الزمنِ.



### المُطْوِيَاتُ



أعملُ مطويةً ألْخُصُ فيها ما تعلّمْتُهُ عنِ الموضوعاتِ التاليةِ.

### العلومُ والمجتمعُ

#### التحقيقُ في الحوادث

إذا وقعَ حادثٌ على الطريقِ فكيفَ يمكنُني جمعُ معلوماتٍ عنْ سرعةِ السيارةِ التي سبَّبتِ الحادثَ، وتسرّعُها؛ لمعرفةِ كيفَ وقعَ الحادثُ؟

### العلومُ والرياضياتُ

#### الوقوفُ بأمانٍ

يقودُ طفلٌ دراجةً بسرعةِ ٥ م/ث في أثناءِ اقترابِه منْ شارعِ مزدحمٍ. ما مقدارُ التباطؤِ الذي يجبُ أنْ يؤثّرَ بهِ الطفلُ في الدراجةِ ليتوقفَ بعدِ ثانيةَينِ؟

## موقع الأرض والشمس

إذا نظرت إلى السماء فسأجد أن الكون يتحرك، فالشمس والقمر يتحركان في نمط معين، والنجوم تتغير بحسب فصول السنة. منذ قديم الزمان اعتقد الناس أن الأرض هي مركز الكون، وأن كل شيء يدور حولها؛ فالشمس تبدو كأنها تحرك في السماء، ولكننااليوم نعرف أن حركة الأرض هي التي تجعلها تبدو كذلك؛ فتحن نرى أن الشمس تتحرك لأن الأرض هي الإطار المرجعي الذي نعتمد عليه في ذلك. إذن كيف اكتشف الناس أن الأرض هي التي تدور حول الشمس؟

أرسطو - Aristotle ٣٢٢ - ٣٨٤ قبل الميلاد

كوبيرنيكوس - Copernicus ١٤٧٣ - ١٥٤٣ م

تحدى عالم الفلك البولندي وجهة نظر عالم الفلك تبوليسي فقد افترض أن الشمس هي مركز النظام الشمسي، وأن الأرض وباقى الكواكب تدور حولها. وأكد ما ذهب إليه أن حركة الأرض حول الشمس تفسر سبب ظهور النجوم والكواكب وكأنها تحرك. ولكن هذه الفكرة لم تلق قبولاً سنوات عديدة.

اعتقد هذا الفيلسوف الإغريقي أن الأرض هي مركز الكون. وترتبط النجوم والكواكب في هذا النموذج بكرة مفرغة أو دير تدور حول الأرض.



بطليموس - Ptolemy ١٠٠ - ١٧٨ م

اتبع عالم الفلك الإغريقي بطوليسي النموذج الذي وضعه أريستوتل

والذي يقول إن الأرض مركز الكون؛ فقد قام بدراسة متأنية لمواضع النجوم والكواكب، ثم استخدم علم الهندسة لكي يتوقع بشكل دقيق طريقة حركة كل من الشمس والقمر والكواكب في السماء.



## اليوم

وبمساعدة التقنية الحديثة، استمر علماء فيزياء الفضاء - ومنهم مارجريت جيلر - في تطوير فهمنا للكون؛ فقد بدأت بإنتاج خريطة ثلاثة الأبعاد للكون.



اليوم

١٨٧٩



Einstein - ١٩٥٥ م - ١٨٧٩

في هذه الفترة التي ولد فيها هذا العالم الألماني، كان من الشائع آنذاك أن الأرض هي التي تدور حول الشمس. وقد استخدم علم الفيزياء وعلم الرياضيات لتوضيح أثر الجاذبية في جعل الأشياء تتحرك. وقد ساعدت نظرياته علماء الفيزياء للإجابة عن الأسئلة التي تدور حول حركة الكواكب والنجوم والمحركات والكون كله.

Galileo - ١٥٦٤ م - ١٤٧٣

صمم هذا العالم الفيزيائي وعالم الفلك تلسکوپياً، واكتشف القمر التابع للكوكب المشتري، وحلقات كوكب زحل. وقد دعمت ملاحظاته نظرية العالم كوبيرنيكوس، وأصبحت فكرة أن الشمس هي مركز النظام الشمسي أكثر قبولاً من ذي قبل.

## الفكرة الرئيسية والتفاصيل

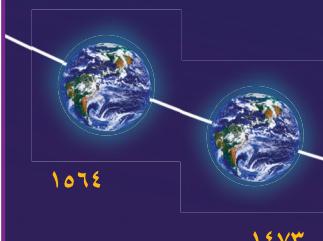
- أبحث عن الموضوع الأساسي الذي يعالجنه النص؛ للعثور على الفكرة الرئيسية.
- التفاصيل جزء مهم من النص وتدعم الفكرة الرئيسية.

## أكتب عن

### الفكرة الرئيسية والتفاصيل

١. أفكّر في النص الذي قرأته. أركّز على الموضوع الرئيس، أو الفكرة الرئيسية فيها.

٢. أكتب الفكرة الرئيسية للنص، وأعطي تفصيلاً واحداً يدعم الفكرة الرئيسية.



١٥٦٤

١٤٧٣



# القوى والحركة



## انظر وتساءل

تصل سرعة هذا المظلي في الهواء إلى 183 كم/ساعة قبل أن يفتح مظلته.

لماذا يسقط بعض المظليين بسرعة أكبر من غيرهم؟



# استكشف

## نشاطٌ استقصائيٌّ

أحتاج إلى:



- أربع خيوط متساوية في الطول
- ثقلين صغيرين متماثلين مزودين بخطايف
- ورقة طباعة
- مثقب أوراق



### كيف تؤثر مقاومة الهواء في سقوط الأجسام؟

أتوقع

كيف تؤثر قوّة مقاومة الهواء في سقوطِ ثقلٍ إلى الأرض؟ أكتبُ توقعِي على النحو الآتي: " مقاومة الهواء .....".

**الأمن والسلامة.** اتّبِعْ عندَ استخدامِ المثقبِ. وأحذِرْ من سقوطِ الثقلِ على قدمِي أوْ على قدمِ أحدِ زملائي في الصّفّ.

أختبرْ توقعِي

الخطوات:

١ **أثقبْ** قطعةَ الورقِ عندَ كُلّ زاويةٍ باستخدامِ المثقبِ.

٢ **أصنُعْ** مظلةً بربطِ خيطٍ عندَ كُلّ ثقبٍ، ثمْ أربِطِ الطرفَ الآخرَ لـكُلّ منها بخطافِ أحدِ الثقلينِ.

٣ **أجربْ**. أُسقِطِ الثقلَ المربوطَ بالمظلةِ والثقلَ الآخرَ منَ الارتفاعِ نفسهِ في اللحظةِ نفسهاِ. وأسجِّلِ ملاحظاتِي. هلْ وصلَ الثقلانِ إلى سطحِ الأرضِ معًا، أمْ سبقَ أحدهُما الآخرَ؟ أسجِّلِ ملاحظاتِي.

استخلصُ النتائج

٤ **أفسِرُ البياناتِ**. هلْ أثَّرَ وجودُ المظلةِ في سرعةِ سقوطِ الثقلِ المعلقِ بها؟  
أفسِرُ إجابتي.

٥ **أستنتجُ**. في أثناءِ سقوطِ الثقلينِ، ما القوى المؤثرةُ في الثقلِ الذي أُسقِطَ وحدهُ؟ وما القوى المؤثرةُ في الثقلِ المتصلِ بالمظلة؟ هلْ كانَ توقعِي صحيحاً؟

أكثرُ  
استكشفُ

هلْ تختلفُ سرعةُ سقوطِ الجسمِ نحوَ الأرضِ باختلافِ مساحةِ سطحِ الورقةِ المثبتِ فيها الجسمُ؟

## ما القوى؟

ماذا يعمل اللاعبون للفوز بلعبة شد الحبل؟ يقوم كل لاعب بدفع الأرض بقدميه، وشد الحبل بيديه بأقصى ما يستطيع. والفريق الفائز هو الذي يسحب الفريق الآخر بقوة أكبر. السحب والشد والرفع والدفع كلها تعبّر عن القوة. **القوية هي أي عملية دفع أو سحب يؤثّر بها جسم في جسم آخر.** ووحدة قياس القوة هي النيوتن. وعنده الحاجة إلى تمثيل القوة بالرسم نرسم سهماً للتعبير عن مقدار القوة واتجاهها.

تشاء العديد من القوى عند وجود تلامس بين الأجسام، ومن ذلك القوة التي يؤثّر بها الونش ليسحب سيارة معطلة. وهناك قوى أخرى تؤثّر دون وجود تلامس بين الأجسام، ومن ذلك إبرة البوصلة؛ فهي تتأرجح حتى يشير طرفها إلى اتجاهي الشمال والجنوب الجغرافيين بفعل قوة المغناطيسية الأرضية. فعلى الرغم من عدم وجود تلامس بين الإبرة المغناطيسية والأرض إلا أنها تتأثر بقوة المغناطيسية الأرضية.

درست سابقاً أنواعاً مختلفة من القوى بأسماء مختلفة، إلا أنها تشتراك في أنها قوى دفع أو سحب، ومن ذلك قوة الطفو، وهي قوة دفع للأعلى ناتجة عن الاختلاف في الكثافات؛ إذ تعمل هذه القوة على رفع المواد القليلة الكثافة أعلى المواد العالية الكثافة. ومن هذه القوى أيضاً مجموعة القوى التي تؤثر في الطائرة؛ فمحركات الطائرة تدفعها إلى الأمام، وفي أثناء اندفاع الطائرة إلى الأمام يمر الهواء حول الأجنحة مكوناً قوة تُسمى قوة الدفع للأعلى.

قوية السحب الأكبر تفوز في لعبة شد الحبل.



## اقرأ وأتعلم

السؤال الأساسي

كيف تؤثر القوة في الحركة؟

المفردات

القوة

الاحتكاك

القوى المترنة

القوى غير المترنة

القانون الأول لنيوتون

قانون نيوتن الثاني

قانون نيوتن الثالث

قوة الفعل

قوة رد الفعل

مهارة القراءة

المشكلة والحل

المشكلة

الخطوات نحو الحل

الحل

## القوى المؤثرة في الطائرة



والآن ما الشيء المُشتراك في أشكال هذه الحركة؟ إنها جميعاً متعلقة بالتسارع. إذا أثرت القوة في حركة الجسم فإنها تُكسبه تسارعاً.

تؤثر بعض القوى وقتاً قصيراً جدًا على حركة الأجسام، ومنها المضرب حين يضرب الكرة. وعلى الرغم من قصر زمن تأثيره إلا أنه يُكسب الكرة تسارعاً؛ فالكرة تطير بعيداً ويسرعاً بعد الضربة. ومن جهة أخرى فإن بعض القوى تؤثر بشكل مستمر زمناً طويلاً، ومنها القوة التي يؤثر بها سائق الدراجة الهوائية في البدالات، والقوة المؤثرة في المطاط الذي يتضاعف ببطء.

### أختبر نفسي

**المشكلة والحل.** كيف يمكن جعل الطائرة ترتفع بسرعة أكبر في الهواء؟

**التفكير الناقد.** كيف تؤثر قوة في جسم متحرك لتوقيفه؟

ويجب أن تكون قوة الرفع أكبر من وزن الطائرة حتى ترتفع الطائرة في الهواء. ولتقليل سرعة الطائرة، تتنصب قطع فلزية مستوية وعرية فتصطدم بالهواء مما يسبب إبطاء حركة الطائرة. وتسمى هذه القوى قوى المقاومة، وهي قوى سحب تعيق حركة الطائرة.

ستعمل القوة بطرق مختلفة؛ حيث يمكن استعمالها في سحق الأجسام أو سحبها، أو طردها، أو ثنيها. فيمكنني مثلاً الضغط على علبة الومنيوم وتغيير شكلها. وكلما زادت قساوة المادة احتاجنا إلى قوة أكبر لتغيير شكلها.

وغالباً ما نستعمل القوى لتحريك الأجسام؛ إذ يمكن للقوة أن تحرّك الجسم الساكن، أو تزيد من سرعته، أو تغيّر من اتجاه حركته، أو تبطئه، أو توقف حركته.

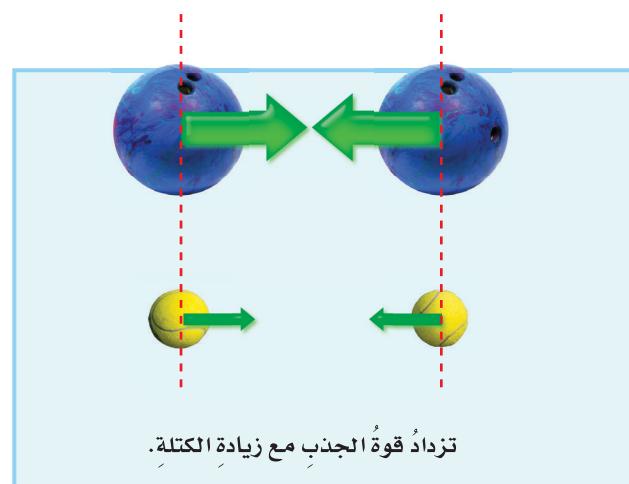
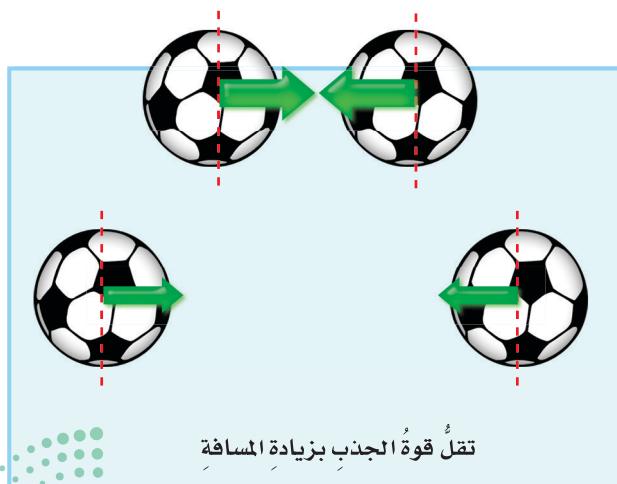
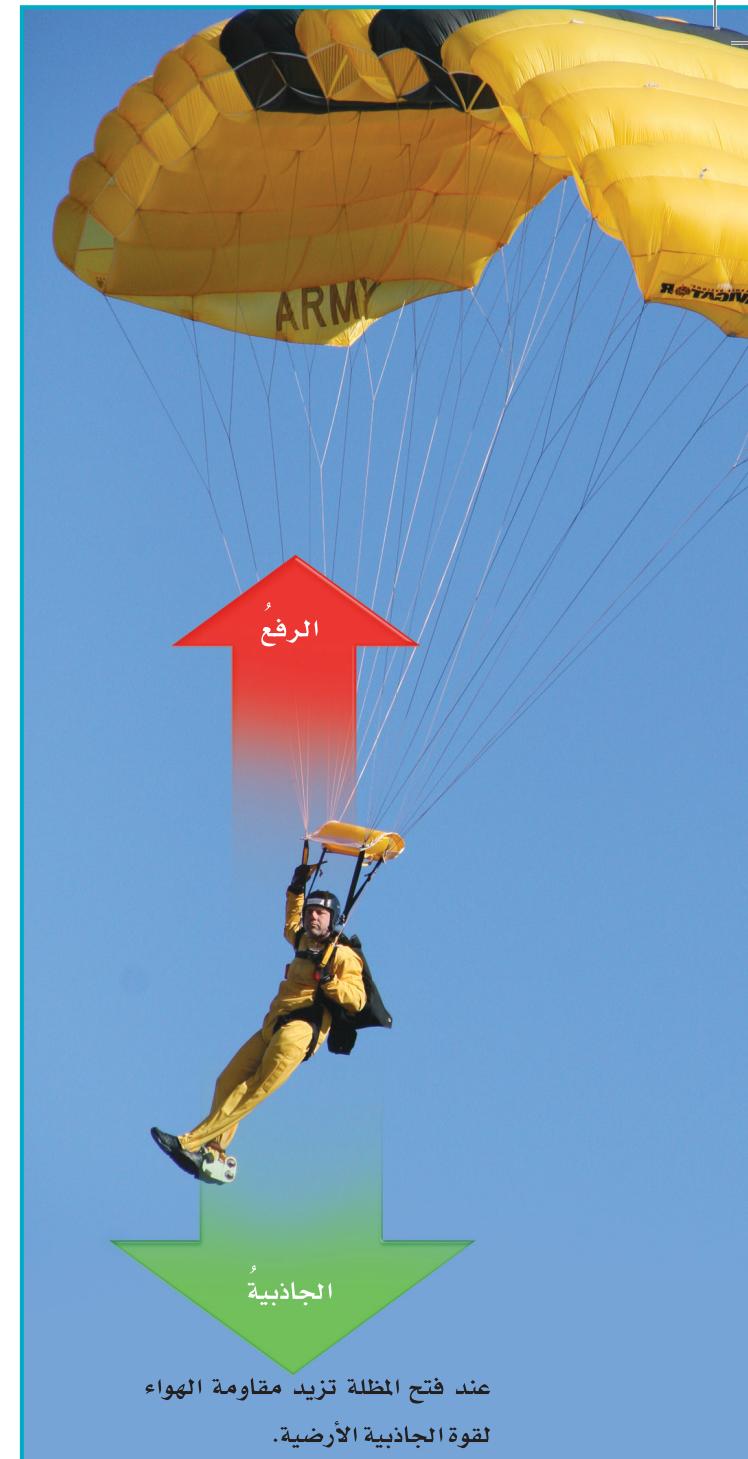
القوة التي تؤثر في الكرة الطائرة لوقت قصير يمكن أن يكون لها تأثيراً كبيراً



## ما الجاذبية؟ وما الاحتكاك؟

تُرى، ما الذي يجعل الأجسام تسقط في اتجاه الأرض؟ إنها الجاذبية؛ فالجاذبية قوة تجذب جميع الأجسام ببعضها في اتجاه بعض؛ لذلك إذا قذفنا كرةً إلى أعلى فإنَّ قوة الجاذبية المتبادلة بين الكرة والأرض تعمل على إسقاطها نحو الأرض، ولو لا الجاذبية لغادرت الكرة الأرض.

اعتقدَ إسحاق نيوتن - الذي سُمِّيَتْ وحدة قياس القوة باسمه - أنَّ الأجسامَ يجذب بعضها بعضاً، وهذه الجاذبية تعتمد على كلٍّ من كتلة الجسمين المتلاজدين والمسافة بينهما. فكلما زادت الكتلة زادت قوَّةُ الجذبِ. أمَّا زيادة المسافة فتقلل قوَّةَ الجذبِ بين الأَجسامِ. الجاذبية هي القوَّةُ التي تجذب الأَجسامَ كلَّها ببعضها إلى بعضٍ. وسواءً كانت هذه الأَجسامُ صغيرةً أمَّا كبيرةً فإنَّ بعضها يجذب بعضًا، إلا أنَّ قوَّةَ الجذب بين الأَجسامِ الصغيرةِ تكون ضعيفةً؛ ولذلك إذا وضعت كرتين سليمة متلاجتين بحيث لا تتجاوز المسافة بينهما بضعة سنتيمتراتٍ فإنَّ إحداهما لن تتدحرج في اتجاه الأخرى بفعل الجاذبية؛ لأنَّ كتلتيهما صغيرتان. أمَّا الأَجسامُ الكبيرةُ - ومنها الأَقمارُ والكواكبُ والنجومُ - فكتلُها الهائلة تجعل جاذبيتها ذات أثرٍ محسوسٍ. وعلى سبيل المثالٍ تبلغ قوَّةُ التجاذب بين الأرض والقمر ٢٠٠ مليون بليون نيوتن.



## الاحتكاك

لماذا تكون أرضيات صالات التزلج ملساء؟ ليتحرّك المترجل بسهولة وسرعة يجُب أن يكون السطح زلّاً؛ فالاحتكاك يعيق التزلج على السطوح الخشنة. والاحتكاك قوة تعيق حركة الأجسام، تنشأ هذه القوة بين سطحي جسمين متلامسين في أثناء حركة أحد هما بالنسبة إلى الآخر.

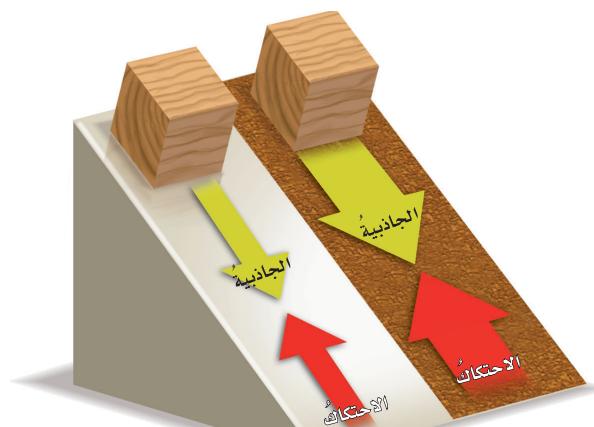
تعتمد قوة الاحتكاك على سطحي الجسمين المتلامسين، والقوة التي يؤثّر بها كل من الجسمين على الآخر؛ فتحريك جسم على سطح أملس أسهل من تحريكه على سطح خشن، كما أنّ قوة الاحتكاك تزداد بزيادة وزن الجسم المتحرك. وعادةً ما ترتفع حرارة السطح الذي يحدث عليه الاحتكاك، ولذلك نشعر بدفع اليدين عند فركهما؛ فالاحتكاك بين الكفين يبطئ حركتهما ويُنتج حرارةً.

## مقاومة الهواء

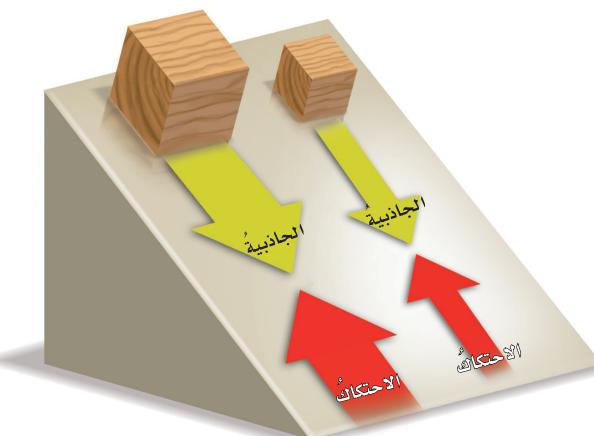
عندما يتحرّك جسم في الهواء فإنّ الهواء يصطدم بالجسم ويُبطئ حركته. وكلما زادت سرعة الجسم زادت مقاومة الهواء. والسوائل أيضاً تنتج قوة إعاقة للأجسام المتحركة؛ فالماء يمكن أن يقاوم حركة القارب ويُبطئ سرعته.

وهواء من الأمثلة على مقاومة الهواء قوة السحب التي تؤثّر في الطائرة والتي تنتج عن مقاومة الهواء. وقوة الإعاقة لتأثير الجاذبية الأرضية في أثناء استعمال المظلة. تخيل أنّي أحمل لوحًا عريضًا وأسير به في اتجاه معاكس لاتجاه الريح؟ بم أشعر؟ أتوقع أي أشعر بالريح تسحبني إلى الخلف؛ فالسطح العريض تزيد مقاومة الهواء. فلو أسقطت قلم رصاص وريشةً من مكان مرتفع نحو الأرض فإن قلم الرصاص يسقط نحو الأرض بسرعة أكبر من سرعة الريشة. أمّا لو افترضنا عدم وجود الهواء فإنّها سيتجهان نحو الأرض بالسرعة نفسها.

## انزلاق الكتل



يزداد الاحتكاك مع زيادة خشونة السطح



يزداد الاحتكاك مع زيادة القوة العمودية للجسم المتحرك

## اقرأ الشكل

أي المكعبات يتأثر بقوة الاحتكاك الكبّرى؟

**إرشاد:** انظر إلى قياسات الأسهم الحمراء الممثّلة لقوة الاحتكاك، وأقارن بينها.

## أختبر نفسك



**المشكلة والحل.** كيف يمكن زيادة قوة الاحتكاك بين إطار السيارة وطريق مغطاة بالثلوج؟

**التفكير الناقد.** ماذا يحدث للعالم لو لم يكن هناك احتكاك؟



## ما القانون الأول لنيوتن في الحركة؟

إذا رغبت في تعليق لوحه على الحائط فإن قوة الجاذبية الأرضية تعمل على سحب اللوحة إلى أسفل، ولكن لا أريد للوحة أن تسقط.. فإذا أفعل؟ أربط اللوحة بخيط، وأثبت طرفه الآخر على الحائط، فيزودها الخيط بقوة تعمل على إبقاءها معلقة. إن قوة الشد في الخيط التي تسحب اللوحة إلى أعلى تساوي في المقدار قوة الجاذبية الأرضية التي تسحب اللوحة إلى أسفل، لكنها تعاكسها في الاتجاه.

عندما تؤثر قوى في جسم دون أن تغير من حركته فإنها تسمى القوى المترنة. وغالباً ما تعمل هذه القوى في اتجاهات متعاكسة. والقوى التي تؤثر في جسم ساكن دائمًا تكون قوى مترنة. ويمكن للقوى المترنة أن تؤثر في جسم متحرك، ومن ذلك عندما تسير سيارة بسرعة ثابتة في خط مستقيم. إن هناك قوى تؤثر في السيارة، منها قوة دفع محرك السيارة، وقوة احتكاك العجلات، وإذا افترضنا أن هاتين القوىتين هما الوحيدةتان المؤثرتان فيها فلا بد أنها مترننتان، وستظل السيارة سائرة بسرعة ثابتة، وفي خط مستقيم ما دامت هاتان القوتان مترننتين.

ماذا يحدث عندما يواجه السائق منعطفاً؟ يقوم بتعديل اتجاه السيارة، أو تغيير سرعتها. فمثلاً إذا أراد السائق زيادة سرعة السيارة فإنه يزيد من قوة دفع المحرك ليصبح أكبر من قوة احتكاك، وعندئذ تصبح القوى المؤثرة في الجسم قوى غير مترنة، وتؤدي هذه القوة إلى تغيير حركة الجسم. لقد درس إسحق نيوتن القوى المترنة والقوى غير المترنة، وفي ضوء دراساته توصل إلى قانونه الأول في الحركة.

إذا كانت القوى المؤثرة في الحالة مترنة فإنها تستمرة في الحركة بسرعة ثابتة وخط مستقيم.



الجاذبية  
القوى المؤثرة في الحالة مترنة فإنها تستمرة في الحركة بسرعة ثابتة وخط مستقيم.

الجاذبية  
القوى المؤثرة في الحالة مترنة فإنها تستمرة في الحركة بسرعة ثابتة وخط مستقيم.

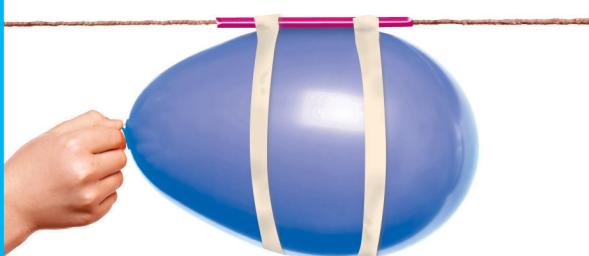
القوى المؤثرة في الحالة مترنة فإنها تستمرة في الحركة بسرعة ثابتة وخط مستقيم.

قوة احتكاك

# نشاط

## القوى غير المتنزنة المؤثرة في البالون

- ١ أُمرر خيطاً في ماصة عصير طويلة، ثم أربطه وأشدده بين مقددين متبعدين.
- ٢ أنفخ البالون، وأظل ضاغطاً على عنقه لمنع خروج الهواء منه، وأثبت البالون بالماصة.
- ٣ **الاحظ.** أترك البالون، وأسجل مالاحظه.
- ٤ **استنتج.** هل أثرت قوة غير متنزنة في البالون؟ أفسر ذلك.



كيف تغير حركة البالون إذا نفخته أكثر من ذي قبل؟ أكتب توقعاتي وأختبرها، وأسجل ما توصلت إليه.

القانون الأول لنيوتن  
الجسم الساكن يبقى ساكناً، والجسم المتحرك يبقى متحركاً بنفس السرعة والاتجاه في خط مستقيم ما لم تؤثر فيه قوة غير متنزنة.

ويبيّن القانون الأول لنيوتن أنه إذا أثرت في الجسم قوى متنزنة فإن سرعة الجسم تبقى ثابتة مقداراً واتجاهها، أي أن الجسم في هذه الحالة يكون متنزاً. أمّا إذا تغيّرت الحالة الحركية للجسم فلا بد من وجود قوة غير متنزنة أثرت فيه. هذه الخاصية في الأجسام التي تجعلها تقاوم أي تغيير في حالتها الحركية تسمى القصور الذاتي. ووفق هذه الخاصية تكون الأجسام غير قادرة على تغيير حالتها الحركية من تلقاء نفسها.

الأجسام في الفضاء - ومنها مركبة فويجر قد تسافر في الفضاء وتستمر في سفرها في خط مستقيم.



### أختبر نفسك



**المشكلة والحل.** كيف يمكنني أن أحافظ على بالون في الهواء في مكانه دون أن يرتفع أو يسقط على الأرض؟

**التفكير الناقد.** فسر كيف يعمل حزام الأمان في السيارة على منع حدوث الإصابات في حوادث الاصطدام؟

هذا ما درسَهُ نيوتن، ومنهُ اشتَقَّ قانونه الثاني. ويفيدُ أنَّ تسارعَ جسمٍ مَا في أثناءِ حركتِه يزدادُ معَ زيادةِ القوَّةِ التي تؤثِّرُ فيه، أيُّ أَنَّ سبَبَ التسارعِ هو وجودُ قوَّةٍ غيرٍ متَّزنةٍ تؤثِّرُ في الجسمِ.

### أختبرْ نفسِي

**المشكلةُ والحلُّ.** كيف يمكنُ زِيادةً تسارعَ سيارةِ سباقِ؟

**التفكيرُ الناقدُ.** ماذا يحدثُ لتسارعِ جسمٍ إذا ضاعفْنا كلاً منْ كتلتهِ والقوَّةِ غيرِ المتَّزنةِ المؤثِّرةِ فيهِ؟

## ما القانونُ الثاني لنيوتونَ في الحركةِ؟

عرفْتُ من دراستِي القانونُ الأول لنيوتونَ أَنَّهُ لا بدَّ من قوَّةٍ لتغييرِ حالَةِ الجسَمِ الحركيَّةِ، ولكنَّ لُو طلِبَ إلى دفعُ العربتينِ في الشكلِ أدنَاهُ بالقوَّةِ نفسِها ، فأيُّ العربتينِ ستتحركُ بتسارعٍ أكبرَ؟

ستتحركُ العربيةُ الأولى بتسارعٍ أكبرَ إِذَا أثَرْتُ في العربتينِ بالقوَّةِ نفسِها؛ لأنَّ كتلةَ العربيةِ الأولى هي الأصغرُ. ولكنَّ ماذا لو طلَبَ إلى تحريكِ العربتينِ بالتسارعِ نفسهِ، فهل أدفعُهما بالقوَّةِ نفسِها؟ لماذا؟

إِذَا أردتُ تحريكَ العربتينِ بالتسارعِ نفسهِ فسوفَ أحتاجُ إلى قوَّةٍ أكبرَ لتحريكِ العربيةِ الثانيةِ؛ لأنَّ كتلتها أكبرُ.

### القانون الثاني لنيوتون:

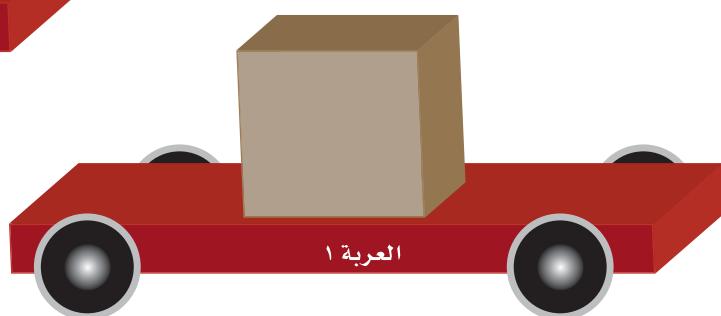
إِذَا أثَرْتُ قوَّةً غيرَ متَّزنةً في جسمٍ فإِنَّها تكسُبُ تسارعاً في اتجاهِها، ويُزيدُ بزيادةِ القوَّةِ غيرِ المتَّزنةِ.

ق = ك × ت

## القانون الثاني لنيوتون



إِذَا أثَرْتُ في العربتينِ بالقوَّةِ غيرِ المتَّزنةِ نفسِها فإنَّ العربةَ التي كتلتها أكبرُ تتحركُ بتسارعٍ أقلَّ.



يتضح من مشاهداتٍ كثيرةٍ أنَّ القوى في الطبيعةِ تكونُ في صورةِ أزواجٍ من القوى المتساويةِ والمتضادَةِ (ال فعلِ وردُّ الفعلِ).

ويمكنُ ملاحظةُ أثرٍ هذا القانونِ عندَ الجلوسِ على الكرسيِّ، إذ يؤثُرُ الوزنُ في الكرسيِّ نحوَ الأسفلِ، ويؤثُرُ الكرسيُّ بردٍّ فعلٍ في الجسمِ، فيشعرُ الإنسانُ بوزنهِ. ويمكنُ ملاحظةُ أثرٍ هذا القانونِ عندَ رؤيةِ ارتدادِ الأجسامِ التي ترتطمُ بالأرضِ.

### أختبرُ نفسِي

**المشكلةُ والحلُّ.** ما الذي يجعلُ المركبةَ الفضائيةَ تتسرَّعُ بعدَ انطلاقها؟

**التفكيرُ الناقدُ.** ما قُوى الفعلِ وقوَى ردِّ الفعلِ التي تؤثُرُ فيكَ وأنْتَ تمشي؟

### ما القانونُ الثالثُ لنيوتونَ في الحركةِ؟

أتخيَلُ أنِّي أترُجُ بأخذيةِ التزلُجِ مع صديقي لي، فإذا دفعتُ زميلاً إلى الأمامِ فإني أندفعُ إلى الخلفِ. ثُمَّ لماذا اندفعتُ إلى الخلفِ على الرغمِ منْ أنَّ صديقي هوَ الذي تعرَّضَ للدفعِ؟ يمكنني تفسيرُ ذلكَ اعتقاداً على القانونِ الثالثِ لنيوتونَ الذي يفيدُ أنَّه عندما يؤثُرُ جسمٌ في جسم آخرَ بقوةٍ فإنَّ الجسمَ الآخرَ يؤثُرُ في الأولِ بقوةٍ لها المقدارُ نفسُهُ. وتُسمى القوةُ التي أثرَ بها الجسمُ الأولُ (قوَةُ الفعلِ). أمَّا القوةُ التي أثرَ بها الجسمُ الثاني فتُسمى (قوَةُ ردِّ الفعلِ).

### القانونُ الثالثُ لنيوتونَ

لكلَّ قوَةٍ فعلٌ قوَةُ ردِّ فعلٍ متساويةٍ لها في المقدارِ ومعاكسةٍ لها في الاتجاهِ.

فالقوَةُ التي سبَّبتَ اندفاعي إلى الخلفِ هيَ في الحقيقةِ ردُّ فعلٍ للقوَةِ التي دفعتُ بها صديقي إلى الأمامِ.

### القانونُ الثالثُ لنيوتونَ

عندَما يدفعُ أحدُ المترَاجِينَ الآخرَ، أو يسحبُهُ فإنهما يشعرانِ بقوى متساوينِ ومتعاكستينِ تؤثِرُانِ فيهما.



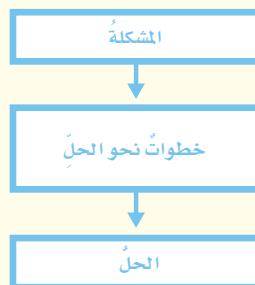
## مراجعة الدرس

### أفكّر وأتحدّث وأكتب

١ **الفرادُ.** القوّةُ المعاكسةُ للحركةِ تُسمّى قوّةً

٢ **المشكلة والحل.** كيف يمكن تقليل المانعنة المؤثرة في

طائرة؟



٣ **التفكيرُ الناقدُ.** كيف يسّهمُ تدريبُ روادِ الفضاءِ تحتَ

الماءِ في العملِ في الفضاءِ؟

٤ **اختيار الإجابة الصحيحة.** إذا زادَ مقدارُ قوّةِ غيرِ

متّزنةٍ تؤثّرُ في جسمٍ فإنَّ الجسمَ:

أ. يتسرّعُ أكثرَ      ب. يتسرّعُ أقلَّ

ج. يبقى على سرعة ثابتةٍ      د. يبقى ساكناً

٥ **اختيار الإجابة الصحيحة.** وحدة قياسِ القوّة هي:

أ. م/ث      ب. نيوتن

ج. الجرام      د. م/ث

٦ **السؤالُ الأساسيُّ.** كيف تؤثّرُ القوّةُ في الحركةِ؟

### ملخصُ مصوّرٌ

القوّةُ قد تكونُ قوّةً دفعٍ أو سحبٍ.



القوّي المؤثّرة في الأجسام إما أن تكونَ قوّي متّزنة أو قوّي غير متّزنة.



لكل قوّةٍ فعلٌ قوّةٌ رد فعلٌ مساوية لها في المقدارِ ومعاكسة لها في الاتجاهِ.



## المظويات

### أنظمة أفكارٍ

أعملُ مطويةَ الخصُّ فيها ما تعلّمتهُ عنِ الموضوعاتِ التاليةِ:

الفعل ورد الفعل	القوّي قد تكون متّزنة أو غير متّزنة	القوّة

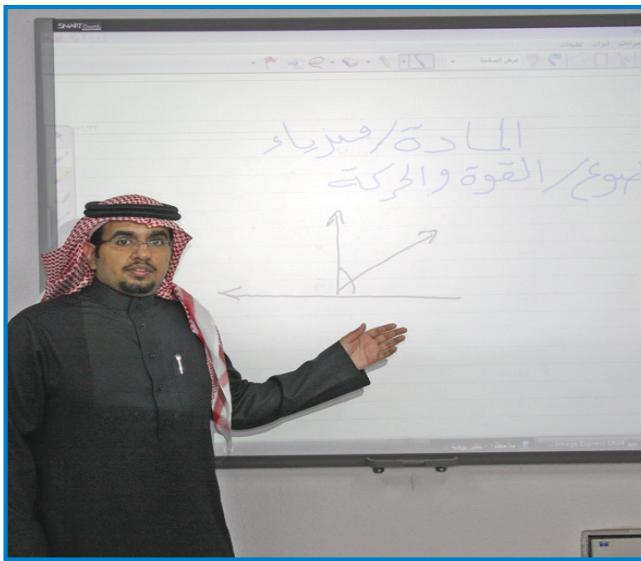
## العلوم والمجتمع

أتحدثُ باختصارٍ عنِ القوى التي تؤثّرُ في رائدِ فضاءٍ ينطلقُ بصاروخٍ إلى الفضاءِ.

## العلوم والرياضيات

يؤثّرُ محركُ الطائرةِ بقوّةٍ مقدارُها ١٠٠٠ نيوتن، ومقاومةُ الهواءِ ٦٠٠ نيوتن. ما مقدارُ القوّةِ غيرِ المتّزنةِ المؤثّرةِ في الطائرةِ؟

## معلم الفيزياء



هل رأيت يوماً اللعبة الأفعوانية تدور دورة كاملة؟ وهل فكرت في القوى التي تحافظ على اللعبة في مسارها؟ إن هذه الموضوعات محل اهتمام الفيزيائيين. فإذا كنت تحب الفيزياء فلا شك أنك سوف تستمتع بمشاركة الأجيال القادمة في اهتمامك. وإن مهنة معلم الفيزياء ستحقق ذلك. يقوم معلم الفيزياء بتوظيف معرفته العلمية لإدارة الناقشات وإجراء الأبحاث العلمية مع طلابه. وتحتاج معظم الدول إلى حاملي الدرجات العلمية المتقدمة في الفيزياء جنباً إلى جنب مع العلوم الأخرى. ولكي تصبح معلم فيزياء عليك أن تبني قدراتك العلمية في العلوم والرياضيات، وأن تلتحق بعد إنتهاء المرحلة الثانوية بإحدى الكليات التي تمنع درجة البكالوريوس في الفيزياء.

## فنٌ خراطة وتشكيل المعادن

يوجد حولنا الكثير من الآلات، وفي كل منها أجزاء تتحرك فترات طويلة. وهذه الأجزاء مصممة للتحرك بطرق متتظمة تحت تأثير قوى مختلفة، وبأقل قدر من الاحتكاك، سواء بعضها مع بعض أو مع غيرها من الأجزاء. فمن الذي قام بتصنيعها وتشكيلها؟ إن الشخص قادر على صناعة هذه القطع الفلزية وتشكيلها هو فني خراطة وتشكيل المعادن. هذا الفني لديه المهارة الازمة ل التعامل مع آلات ومكائن الخراطة التي تتيح له أداء أعمال الصيانة، ولديه القدرة



على تصنيع القطع الميكانيكية بدقة، وهو قادر على التعامل مع الآلات الميكانيكية الأخرى ومنها آلات الصقل والشحذ، وألات التشكيل، وألات التشغيل المدارية يدوياً وبالحاسوب. ولتكون قادرًا على القيام بهذه الأعمال عليك تنمية قدراتك ومهاراتك في قوانين الحركة وخصائص المواد، وتآثرها بالاحتكاك. والالتحاق بأحد المعاهد الفنية المتخصصة في التدريب المهني.



# مراجعة الفصل الحادي عشر

## المفردات

أكمل كلاماً من الجمل الآتية بالفقرة المناسبة:

قوى متزنة

الحركة

التسارع

السرعة

القانون الثالث لنيوتون

القوة

١ هو زيادة سرعة الجسم في وحدة الزمن.

٢ لكل قوة فعل قوة رد فعل مساوية لها في المقدار ومعاكسة لها في الاتجاه. هذه العبارة تشير إلى

٣ لا تتأثر سرعة جسم ما إذا أثرت فيه.

٤ تغير في موقع جسم ما مع مرور الزمن.

٥ المسافة التي يتحركها جسم في وحدة الزمن تسمى

٦ عملية دفع أو سحب جسم تسمى

## ملخص مصور

الدرس الأول: السرعة: المسافة التي يتحركها جسم في زمن معين.

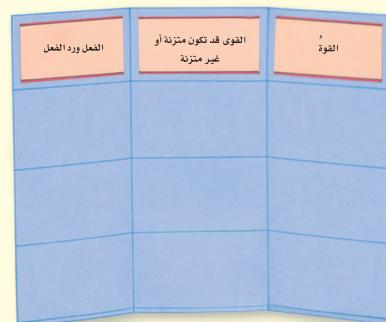


الدرس الثاني: القوة، عملية دفع أو سحب من جسم آخر.



## المطويات أنظم أفكاري

أعمل مطوية لمراجعة ما تعلّمته في هذا الفصل:



١٤ اختيار الإجابة الصحيحة: في لعبة شد الحبل. إذا لم يستطع أيُّ الفريقين سحب الفريق الآخر في اتجاه نقطة النهاية فإنَّ القوى التي يؤثِّر بها كل فريق في الآخر:

- أ. تسبِّب تباطؤ حركة الفريقين
- ب. قوَى متزنة
- ج. تسبِّب تسارُع الفريقين
- د. قوَى غير متزنة

١٥ كيف تحرِّك القوى الأجسام؟

### التقويم الأدائي

## القفز العالي

الهدف: يلْجأ لاعب القفز العالي إلى الضغط بقوَة على لوح القفز بقدميه، فيساعدُه ذلك على الارتفاع إلى أعلى. أبَيْنُ كيف يحدث ذلك.

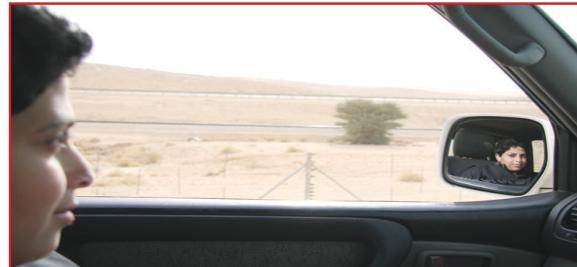
ماذا أعمل؟

١. أحَدُد القوى التي تؤثِّر في اللاعب.
٢. أَمِثل بالرسم القوى التي تؤثِّر في اللاعب واتجاه كل واحِدة منها.
٣. أبَيْن قوانين الحركة التي يخضع لها اللاعب في أثناء القفز.
٤. أكتب فقرةً توضِّح كيف يؤدِّي اللاعب قفزة ناجحةً.

أجيب عن الأسئلة الآتية:

٧ الفكرة الرئيسة والتفاصيل. تنشأ قوة الاحتكاك بين سطحي جسمين يتحرَّك أحدهما عكس اتجاه الآخر. أوضح كيف يؤثِّر الاحتكاك في حركة الأجسام؟

٨ أستنتج. أفترض أنَّ أجلس مكان الشخص في الصورة. أصف كيف تبدو لي الأجسام خارج السيارة؟ وكيف تبدو بالنسبة إلى شخص يقف خارج السيارة وينظر إليها؟



٩ أستعمل الأرقام. قطع عدَّاء مسافة ٤٠٠ متر من مسافة السباق في ٣٥ ثانية، و ١٠٠ متر في ١٥ ثانية. أحسب متوسط سرعة العداء في السباق.

١٠ التفكير الناقد. أفترض أنني أصمم سيارة سباق، فما الخصائص التي ينبغي أن أراعيها عند تصميمي لتسير السيارة بأقصى سرعة؟

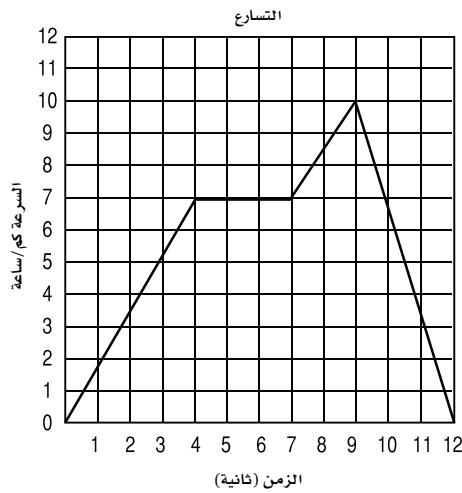
١١ أفسِّر. كيف تسير السيارة بسرعة ثابتة رغم أنَّ قوة المحرك والاحتكاك ومقاومة الهواء تؤثِّر في السيارة؟

١٢ الكتابة الوصفية. أصف آلية تسارُع سيارة سباق.

١٣ صواب أم خطأ. عند دفع كرة التنس بالمضرب بقوَة معينة فإنَّ الكرة تؤثِّر في المضرب بالقوة نفسِها في اتجاه المعاكس. هل هذه العبارة صحيحة أم خاطئة؟ أفسِّر إجابتي.

## نموذج اختبار

٣ يبيّن الرسم البياني أدناؤ سرعة جسم خلال ١٢ ثانيةً.



متى كان تسارع الجسم صفرًا؟

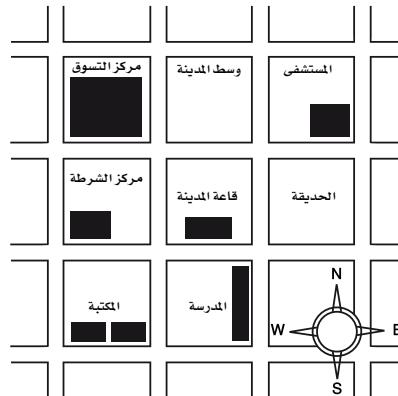
- أ. ما بين لحظة بدء الحركة والثانية الرابعة.
- ب. ما بين الثانية الرابعة والثانية السابعة.
- ج. ما بين الثانية السابعة والثانية التاسعة.
- د. ما بين الثانية التاسعة والثانية العاشرة.

٤ ما الذي يمكن أن يحدث إذا سقطت ريشة وكرة من الارتفاع نفسه وفي الوقت نفسه؟  
مفترضًا عدم وجود الهواء.

- أ. الريشة ستصطدم بال الأرض أولاً.
- ب. الكرة ستصطدم بال الأرض أولاً.
- ج. كلاهما سيصطدم بالأرض في الوقت نفسه.
- د. كلاهما سيصطدم بالأرض بالقوة نفسها.

أختار الإجابة الصحيحة:

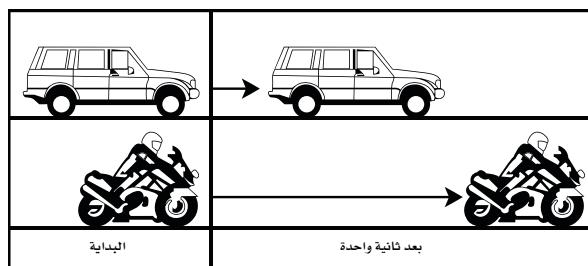
١ أدرس الخريطة أدناه.



أين يقع المستشفى؟

- أ. جنوب غرب قاعة المدينة.
- ب. جنوب قاعة المدينة.
- ج. شمال قاعة المدينة مباشرًا.
- د. شمال شرق قاعة المدينة.

٢ أدرس الشكل الآتي؟



ما الذي تستنتجه من الشكل أعلاه؟

- أ. أن تسارع السيارة أكبر من تسارع الدراجة.
- ب. أن تسارع الدراجة أكبر من تسارع السيارة.
- ج. أن تسارع السيارة والدراجة متساويان.
- د. أن سرعاتي السيارة والدراجة متساوياً.



٧ أدرسُ الشكلَ المجاورَ.

إذا كانَ قائدُ السيارةِ يقودُ سيارَتَهُ في الميدانِ بالسرعةِ نفسِها، فهلْ تساُرُ السيارةِ ثابتٌ أمْ متغيِّرٌ؟ أوضُحْ إجابتي.



٨ أدرسُ الشكلَ المجاورَ،  
وأجِيبُ عنِ الأسئلةِ  
التي تليهِ:

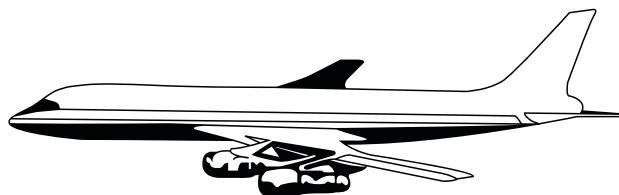
- ما تأثيرُ الرياحِ في سرعةِ الدراجةِ؟ وكيفَ يؤثِّرُ المعطفُ الذي يلبِّسُهُ راكبُ الدراجةِ في سرعتِهِ؟
- ما الذي يُمكِّنُ أن يفعلهُ راكبُ الدراجةِ للحفاظِ على سرعتِهِ إذا زادَت سرعةُ الرياحِ؟

**اتحقَّقُ مِنْ فهمي**

المرجع	السؤال	المرجع	السؤال
١٣٤	٢	١٣٠	١
١٤٤	٤	١٣٤	٣
١٤٦	٦	١٤٣-١٤١	٥
١٤٣	٨	١٣٤	٧



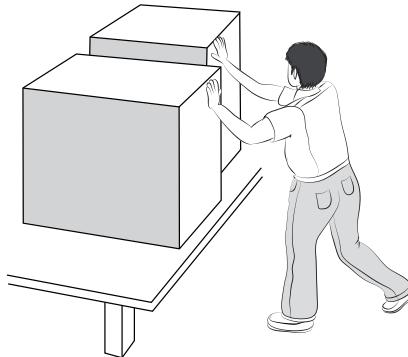
٩ أدرسُ الشكلَ الآتي:



ما القوَّةُ التي تعمَلُ على اتَّزانِ وزنِ الطائرةِ  
للمحافظةِ على الطائرةِ على الارتفاعِ نفسِهِ؟

- أ. السحبِ.
- ب. الجاذبيةِ.
- ج. الدفعُ لأعلى.
- د. القصورُ الذاتيُّ.

٦ في الشكلِ أدناه يقومُ الطفلُ بدفعِ الصندوقينِ  
بالقوَّةِ نفسِها.



أوْضُحْ كيفَ سيتحَرَّكُ الصندوقانِ، مبيِّنًا العلاقةَ  
بينَ القوَّةِ وكتلةِ كُلِّ صندوقٍ، وتأثيرِ ذلكَ في  
حركةِ الصندوقِ.

## الفصل الثاني عشر

### الكَهْرَبَاءُ وَالْمَغَناطِيسُ

الْفَكْرَةُ مَا بَعْضُ أَشْكَالِ الطَّاقَةِ؟ وَمَا  
الْعَالَمُ مَصْدُرُهَا؟

الاسئلة الأساسية

الدُّرُسُ الْأُولُو  
ما الكَهْرَبَاءُ؟ وَكِيفَ نَسْتَخْدِمُهَا؟

الدُّرُسُ الثَّانِي  
كِيفَ تَعْلَمُ الْمَغَناطِيسَاتُ؟

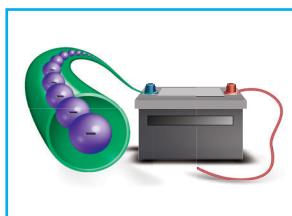


## **الكلمة** مفردات الفكرة العامة



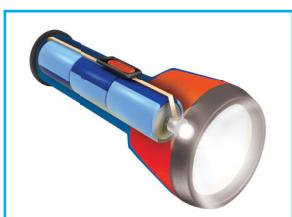
### **الكهرباء**

حركة الإلكترونات.



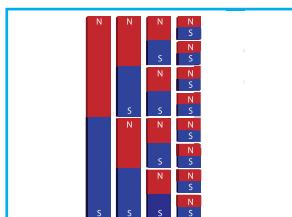
### **التيار الكهربائي**

سريان الكهرباء في موصىٍ.



### **المقاومة الكهربائية**

مُمانعة المادة لمرور التيار الكهربائي فيها.



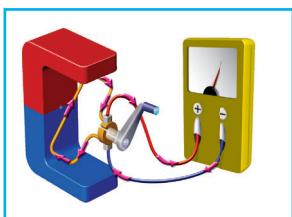
### **المغناطيس**

جسم له القدرة على سحب جسم آخر له خصائص مغناطيسية.



### **المغناطيس الكهربائي**

دائرة كهربائية تنتج مجالاً مغناطيسيّاً.



### **المولد الكهربائي**

أداة تُنتج تياراً كهربائياً بدوران ملف فلزي بين قطبي مغناطيسٍ.



## الدرس الأول

# الكهرباء

أتعِرُّفُ

يُعَدُّ المركَزُ السُّعُودِيُّ لِكفاءةِ الطَّاقةِ الجَهْمُ الْمُعْنِيَّةِ فِي الْمَلَكَةِ الْعَرَبِيَّةِ السُّعُودِيَّةِ بِتَرْشِيدِ إِنْتَاجِ وَاسْتَهْلاَكِ الطَّاقيَّةِ، بِمَا يَكْفُلُ رَفَعَ كَفَاءَتِهَا، وَتَوْحِيدَ الْجَهْمُ فِي هَذَا الْمَجَالِ.



لِلَّاطِلَاعِ عَلَى جَهْمُ الْمَرْكَزِ وَحَمْلَاتِهِ، يُرجَى زِيَارَةِ الْمَوْقِعِ الْإِلَكْتَرُونِيِّ:

## انظُرْ وَأتسَاعُ

يُسْتَطِعُ مُولُّدُ (فَانِ دِيِ جِراف) أَنْ يَوْلُّ حَزْمًا كَبِيرًا مِنَ الْإِلَكْتَرُونَاتِ.  
كَيْفَ يَمْكُنُ السِّيَطَرَةُ عَلَى هَذَا الْكَمْ مِنَ الطَّاقيَّةِ؟

# استكشف

## نشاطٌ استقصائيٌّ

أحتاج إلى:



- ثلاثة مفاتيح.
- ثلاثة مصايب كهربائية.
- 1,5 فولت مع قواعدها.
- ثلاث بطاريات 1,5 فولت مع قواعدها.
- أسلاك معزولة بنهايات مكشوفة.

أيُّ المفاتيح الكهربائية يتحكم في إضاءة كلِّ مصباح كهربائي؟

## أتوقع

يضيء المصباح الكهربائي ما لم يكن هناك انقطاع في مسار التيار الكهربائي بينقطبي (طرف) البطارية. سوف أفحص مسارات تيارات كهربائية مختلفة باستخدام مفاتيح كهربائية، ثم أتوقع أيُّ المصايب الكهربائية تضيء إذا فتحت أو أغلقت المفتاح الكهربائي.

## أختبرْ توقعِي

الخطوات:

١ أركب دائرة كهربائية وفَقَ المخطط الموضح، مع الإبقاء على جميع المفاتيح الكهربائية مفتوحة.

٢ أتوقع أفحص المفتاح الأول. أتوقع أيُّ المصايب يصلُ مسار التيار الكهربائي من أحد قطبي البطارية إلى القطب الآخر عند إغلاق المفتاح؟ أيُّ المصايب سيضيء عندما يكون المفتاح الأول الكهربائي مغلقاً مع بقاء المفاتيح الثاني والثالث مفتوحين؟ أسجل توقعاتي.

٣ أجرِب. أغلق الدائرة الكهربائية باستخدام المفتاح الكهربائي الأول، وأسجل ملاحظاتي، ثم أفتح المفتاح.

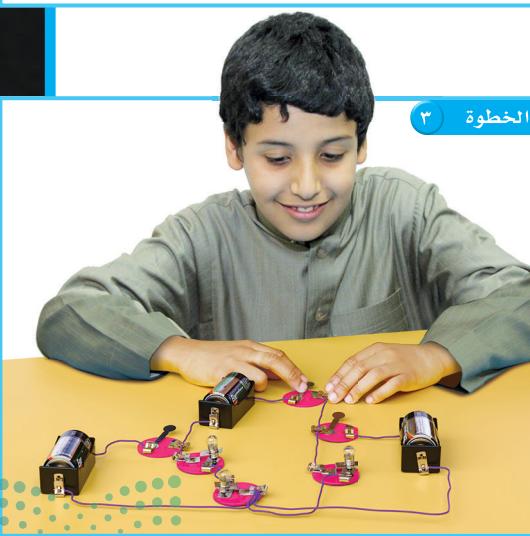
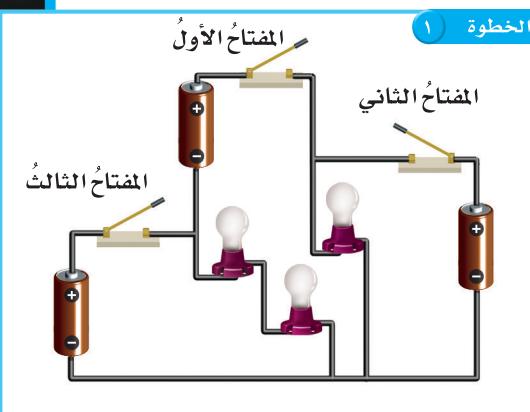
٤ أكرر الخطوتين ٢ و ٣ مع المفاتيح الثاني والثالث.

## استخلص النتائج

٥ أفسِر البيانات. أتفحص ملاحظاتي التي دوّنتها. أيُّ توقعاتي كان صحيحاً، وأيها كان خاطئاً وما مصدر الخطأ؟

## استكشف أكثر

أيُّ المفاتيح يجب أن يكون مغلقاً للحصول على أقوى إضاءة ممكنة من مصباح واحد؟ ماذا يحدث لوأغلقت أكثر من مفتاح. أصمم تجربة لاختبار أيُّ المفتاح المغلقة يعطي إضاءة أقوى مما يمكن. أنفذ التجربة، وأسجل نتائجي.



## ما الكهرباء الساكنة؟

قد يشعر بعض الناس بصدمة كهربائية عندما يلمسون مقبض باب في يوم بارد جاف. لماذا؟ لقد انتقلت شرارة كهربائية إلى أجسامهم! والبرق الذي أشاهده في أثناء العاصف هو شرارة كهربائية ضخمة شبيهة بالشرارة التي تنتقل أحياناً عند لمس مقبض الباب. والمثالان يرتبطان بالكهرباء. **والكهرباء هي حركة الإلكترونات.** فكيف تتحرك الإلكترونات، وتولد الكهرباء؟

درست سابقاً أنَّ الذرة فيها بروتونات وإلكترونات، وأنَّ للبروتونات شحنة موجبة (+)، وللإلكترونات شحنة سالبة (-). ومن المعلوم أنَّ الجسيمات المتماثلة الشحنات تتنافر. وفي بعض الأحيان عندما يدخل جسمان معًا تنتقل الإلكترونات من أحد الجسمين إلى الآخر، وهذا ما يسبب **الكهرباء الساكنة**، وهي تراكم جسيمات مشحونة على سطوح الأجسام. إنَّ قوة الجذب بين الإلكترونات والبروتونات كبيرة. إذا قرب جسمان دون أن يتلامسا فإنَّ الكهرباء الساكنة تسبِّب انتقال الإلكترونات من أحد الجسمين خلال الهواء في اتجاه البروتونات القريبة على سطح الجسم الآخر، ويُنتج عن ذلك شرارة كهربائية، ويصبح الجسمان متوازيَّنَيْن كهربائياً.

### أقرأ الشكل

هل الحذاء مشحون؟ لماذا؟

**إرشاد:** أحسب عدد البروتونات والإلكترونات.

الإلكترونات المتراكمة على الحذاء ستفرغ ثانية في السجادة التي كانت مصدر هذه الإلكترونات.

## أقرأ وأتعلم

**السؤال الأساسي**

ما الكهرباء؟ وكيف نستخدمها؟

**المفردات**

الكهرباء

الكهرباء الساكنة

التاريخ

التيار الكهربائي

الدائرة الكهربائية

المقاومة الكهربائية

دائرة التوالي

دائرة التوازي

◀ **مهارة القراءة**

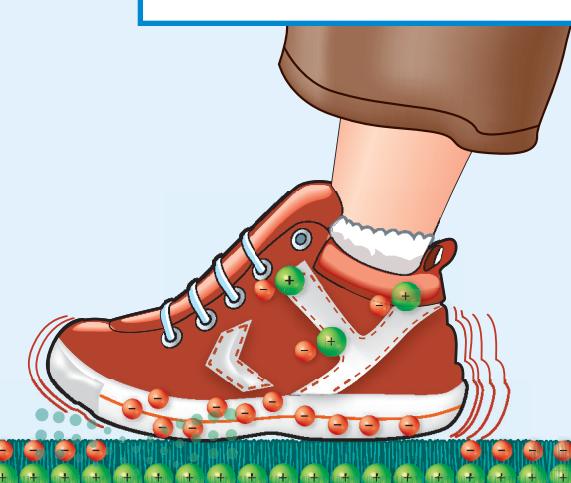
التتابع

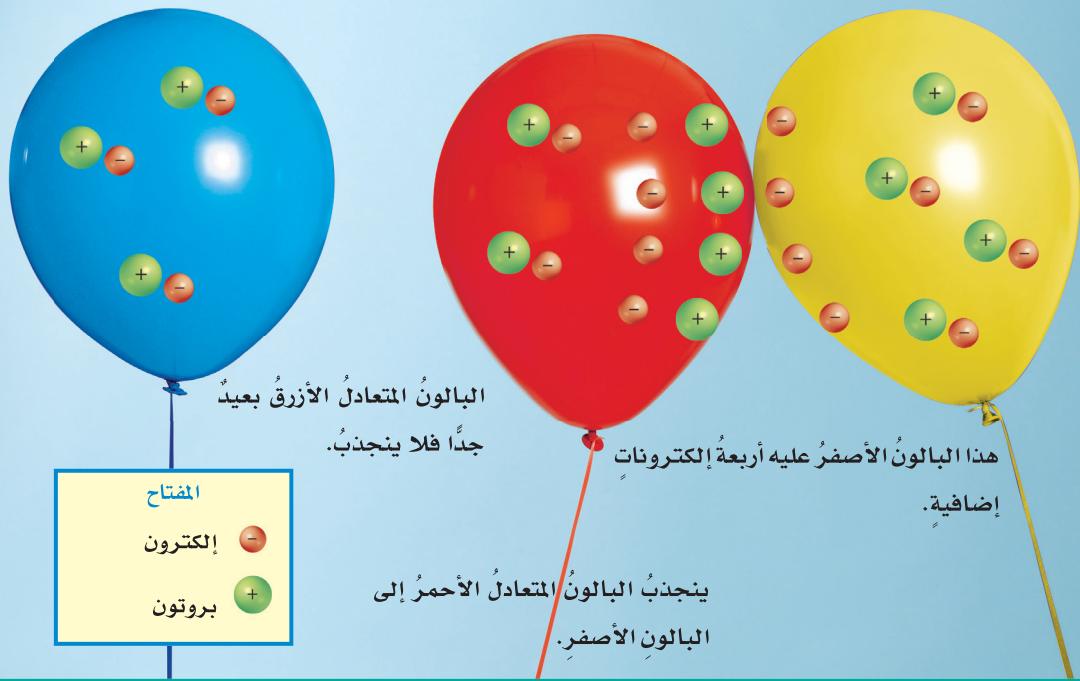
الأول

التالي

الأخير

### الكهرباء الساكنة





ويكونُ معالجة ذلك عن طريقة السماح بانتقال الشحنات إلى جسم متعادلٍ كبيرٍ. والكرة الأرضية موصّلٌ متعادلٌ كبيرٌ. ويستفادُ من هذه الخاصيّة في حماية الأجسام من تأثير الكهرباء الساكنة - ومنها البرق - عن طريق تأريضِ الأجسام بسلكٍ فلزّيٍ متصل بالأرض. ومن ذلك أيضًا مانعة الصواعق، ووصلُ الأجهزة الكهربائية بالأرض. والتَّأريضُ منْ تراكمِ الشحناتِ الزائدةِ على الأجسامِ الموصلةِ، عن طريق وصلِها بجسمٍ موصّلٍ كبيرٍ، وهو الأرض. وبذلك فإنَّ الجسم المتصل بالأرض يمرُّ شحناته الزائدة إلى الأرض.

### أختبر نفسك

**التتابع.** ماذا يحدث لباليون اكتسب إلكترونات إضافية عند تقربيه إلى جدار؟

**التفكير الناقد.** ماذا يحدث إذا تلامس موصّلان لهما شحناتٌ مختلفة؟

ويكونُ الجسمُ متعادلاً كهربائياً إذا كان له العدد نفسه من البروتونات والإلكترونات.

إذا قرّبَ جسمان مختلفاً الشّخصنةِ أحدهُما إلى الآخر فإنهما يتتصقان معاً؛ بسبب التجاذب بين الشحنات الكهربائية، مثل ما يحدثُ عندما تتحكُّ الملابسُ معًا داخل آلة تجفيف الملابس.

وقد تجذبُ الأجسام المشحونةُ أجساماً متعادلةً! كيف يحدث ذلك؟ عند تقريبِ جسمٍ مشحونٍ من جسمٍ متعادلٍ فإنه يجذبُ نحوه نوعاً واحداً من الشحنات، ويدفعُ النوع الآخر إلى الطرف البعيد عنه. وبهذه الطريقة يسلكُ الطرفُ بعيد سلوكَ جسمٍ مشحونٍ، ويجذب أجساماً أخرى مشحونةً. عندما تكونُ الشحناتُ التي تسبّبُ الكهرباء الساكنة على سطح فلنّ فإنَّ الشحنات المتماثلةَ يدفعُ بعضها بعضاً، وتتوَّزعُ على سطح الفلز.

وعندما تكونُ الكهرباء الساكنة على المواد العازلة لا تستطيعُ الحركة بحرّيّة. ويسبّب تجمّعُ الكهرباء الساكنة على أجسام الأجهزة والمعدات المختلفة مشكلاتٍ خطيرةً.

## كيف تُسري الكهرباء؟

الشحنات بين طرفي البطارية يسبب دفع الإلكترونات فيها، مما يسبب حركتها، وفي الوقت نفسه تتعرض البروتونات لقوة في الاتجاه المعاكس، ولكنها لا تنتقل؛ لأنها مقيدة الحركة في أنوية الذرات.

ولا تنتقل الكهرباء بالطريقة نفسها في كل جزء من أجزاء الدائرة الكهربائية؛ فهناك أجزاءً من الدائرة الكهربائية تقاوم مرور الإلكترونات فيها تسمى **المقاومة الكهربائية**.

تقاس المقاومة الكهربائية بوحدة تسمى أوم ( $\Omega$ )، وتتفقduct أن يتوافر في الدائرة جزء أو أداة لتحريك الإلكترونات في اتجاه واحد على طول المسار. وهذه الأداة تسمى مصدر الجهد. والبطاريات مثال جيد على مصدر الجهد.

نستخدم الأجهزة الكهربائية في كل مجالات حياتنا اليومية، غالباً ما ننسى عمل الأجهزة الكهربائية بسبب سريان الكهرباء فيها. ويُسمى سريان الكهرباء في موصل **التيار الكهربائي**. يمر التيار الكهربائي في مسار مغلق من الموصلات يسمى **الدائرة الكهربائية**. ويكون المسار غالباً من أسلاك فلزية تصل بين أجزاء الدائرة المختلفة. ويجب أن يتوافر في الدائرة جزء أو أداة لتحريك الإلكترونات في اتجاه واحد على طول المسار. وهذه الأداة تسمى مصدر الجهد. والبطاريات مثال جيد على مصدر الجهد. وتشتمل الدائرة الكهربائية على مفتاح كهربائي؛ وهو أداة تقوم بغلق الدائرة الكهربائية أو فتحها. وعندما يُغلق المفتاح الكهربائي الدائرة الكهربائية فإن اختلاف



حقيقة قد لا تتحرك الإلكترونات بعيداً في الدائرة الكهربائية.

# نشاط

## قياس التيار الكهربائي

١ أركب دائرة كهربائية لمصباح يد، باستعمال بطارية ومفتاح كهربائي ومصباح كهربائي وأسلاك كهربائية.

٢ ألاحظ. أغلق دائرة الكهربائية باستخدام المفتاح الكهربائي، وأسجل نتائجي.



٣ أفصل دائرة الكهربائية، وأوصل بها بطارية أخرى. أتأكد أن القطب الموجب للبطارية الثانية يلامس القطب السالب للأولى.

٤أغلق دائرة الكهربائية. هل شدة إضاءة المصباح الكهربائي كما هي في السابق؟ لماذا؟

٥ استنتج. كيف أستدل على سريان كهرباء أكبر في دائرة كهربائية؟

ينتقل التيار الكهربائي في الدائرة الكهربائية بسرعة تقترب من سرعة الضوء، ومع ذلك فإن الإلكترونات تنتقل ملّمترات قليلة في الثانية. لماذا؟ تحتاج الإلكترونات أن تتحرّك مسافةً كافيةً لتدفع الإلكترونات أخرى. ويقوم كلّ إلكترون بدفع إلكترون آخر. والإلكترون الآخر يدفع إلكترونًا آخر ... وهكذا، وتستمر العملية.

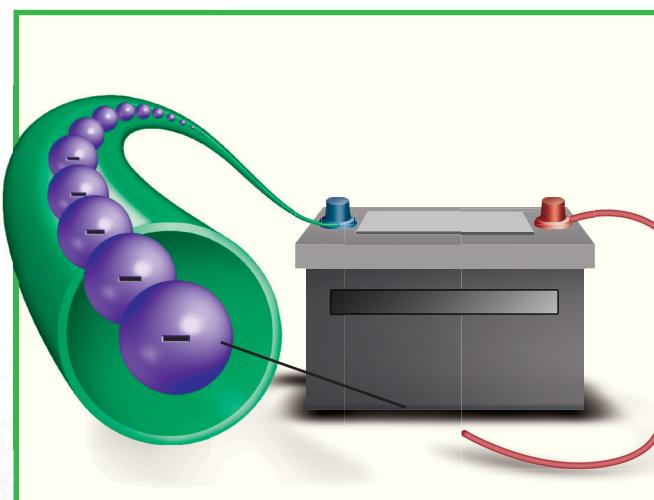
يُقاسُ التيار الكهربائي الذي يمرُّ في دائرة كهربائية بوحدةٍ تُسمَّى الأمبير. ويجب الحذر عند استعمال التيار الكهربائي، وإن كان صغيراً؛ فإنَّ تياراً مقداره ٥٠٠ أمبير قد يسبِّب صعقاً كهربائياً ضاراً جدًا. وتقاسُ الطاقة الكهربائية بوحدة الجول.

## أختبر نفسك



**التابع.** كيف يتغيّر شكل الطاقة في المصباح اليدوي؟

**التفكير الناقد.** كيف تشبه المقاومة الكهربائية الاحتكاك؟



تسري الكهرباء في الأسلاك كما يسري الماء في الأنابيب

## ما أنواع الدوائر الكهربائية؟

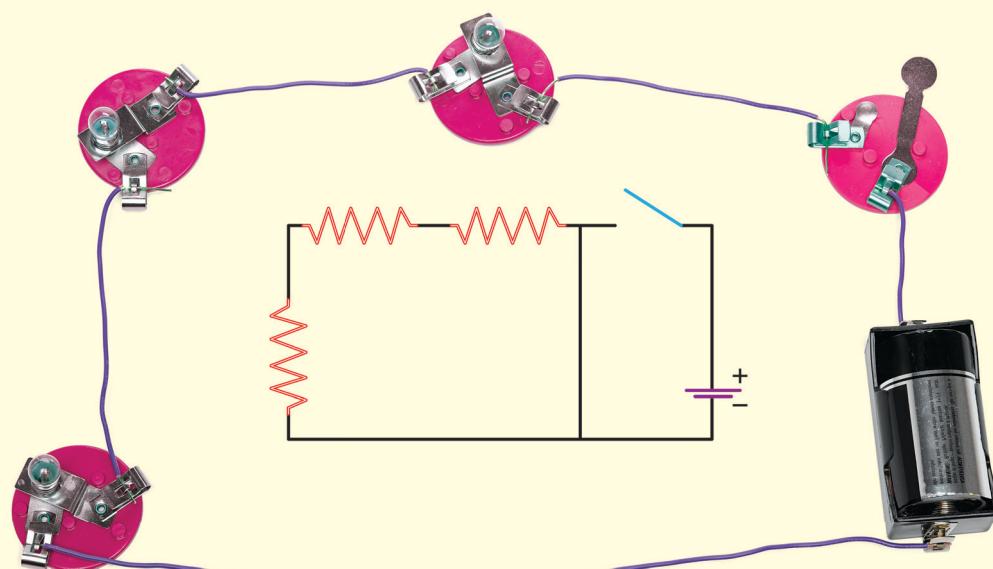
تمثل الصور والمخططات في الشكل أدناه نوعين مختلفين من الدوائر الكهربائية. أحاول تحديد كل جزء من الدائرة الكهربائية على الصورة، وما يقابلها على المخطط.

وإذا وجد مساراً مغلقاً واحداً في دائرة كهربائية تسمى دائرة كهربائية موصولة على التوالي. وفي هذه الحالة يسري التيار الكهربائي في جميع المقاومات المتصلة في الدائرة الواحدة تلو الأخرى. وكلما أضيفت مقاومات جديدة فإن الطاقة التي تصل إلى كل مقاومة تنقص وتزداد المقاومة الكلية في الدائرة.

وبعض أنواع حبال الزينة تمثل هذا النوع من الدوائر الكهربائية، فإذا تعطل أو أزيل أحد المصايب الكهربائية فيه لم يتضيئ سائر المصايب. ولو وصلت الأجهزة الكهربائية في المنزل على هذا المنوال فإن إيقاف تشغيل إحداها يسبب مشكلة؛ حيث يؤدي إلى عدم تشغيل الأجهزة الأخرى.

وتوصل الدوائر الكهربائية في المنزل على التوازي؛ حيث يوجد فيها أكثر من مساراً موصلاً بالكهرباء. وبسبب أكثر من مسار فإن المقاومة الكلية للدائرة تكون صغيرة؛ والتيار المار فيها يكون أكبر.

### مخططات الدوائر الكهربائية



يسري التيار الكهربائي في الدائرة الموصولة على التوالي في مسار واحد.

هذا السلك المتهرب يشكل خطورة، وقد يسبب تكوين دائرة التماس (دائرة قصر).

تسري الكهرباء في الدائرة الموصولة على التوازي في جميع المسارات في الوقت نفسه، وكلما قلت المقاومة في المسار ازداد التيار الكهربائي. ماذا يحدث إذا فصل التيار الكهربائي في أحد المسارات؟ يتوقف سريان التيار في هذا المسار، ويستمر سريانه في المسارات الأخرى.

قد يحدث تلامس بين الموصلات في الدائرة الكهربائية دون سريان التيار في المقاومة، مما يؤدي إلى مرور تيار كبير في نقطة التماس، وتلف الأجهزة الكهربائية المنزلية، أو تسبب حدوث حريق. والأسلاك المتهربة من الأسباب الشائعة في حدوث ذلك.

### أختبر نفسك



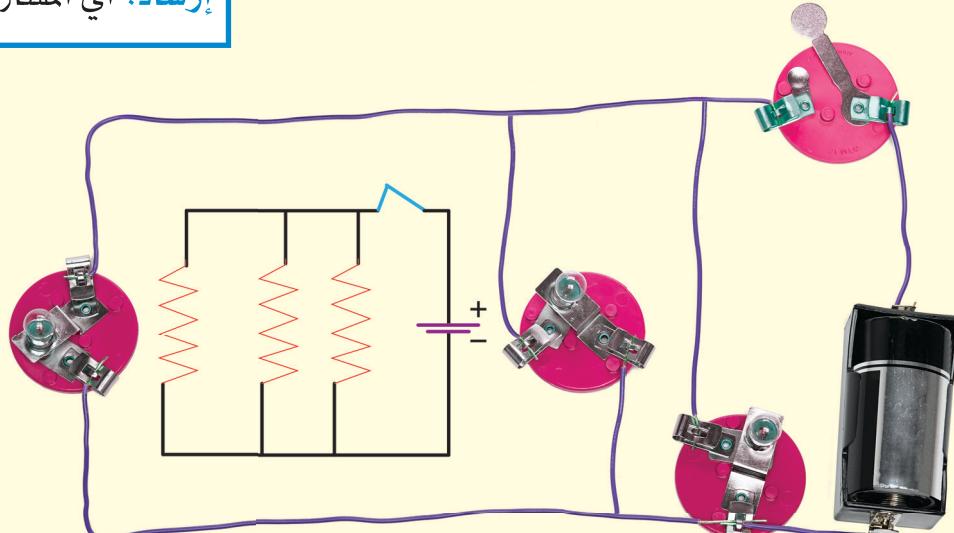
**التابع.** ماذا يحدث لسقوط المصايب الكهربائية في دائرة كهربائية متصلة على التوالي في كل مرة تُضيف فيها مصباحاً للدائرة؟

**التفكير الناقد.** كيف تقارن بين التيار الكهربائي في دائرة كهربائية موصولة على التوالي وأخرى موصولة على التوازي؟

#### اقرأ الشكل

أي المصايب الكهربائية أكثر سطوعاً عندما تغلق الدائرة الكهربائية؟  
إرشاد: أي المسارات لها أقل مقاومة؟

المفتاح
سلك موصل
مقاومة
مفتاح
بطارية



يسري التيار الكهربائي في الدائرة الموصولة على التوازي في أكثر من مسار.

## كيف تستخدم الكهرباء بطريقة آمنة؟

يلجأ بعض الناس إلى توصيل أجهزة كهربائية منزليّة في وصلة كهربائية واحدة. وفي كلّ مرة يوصل جهاز كهربائي فيها يضاف مسار آخر إلى دائرة التوازي. ويسبّب هذا زيادة التيار الكهربائي، الذي يرفع حرارة الأسلاك إلى درجة قد يبدأ عندها الاشتعال.

ولحماية المنازل من التيارات الكهربائية الكبيرة يركب فيها منصهرات أو قواطع كهربائية. والمنصهر سلك ينقطع إذا مر فيه تيار كهربائي كبير. والقواطع مفاتيح كهربائية تفصل التيار الكهربائي إذا كان كبيراً. ويستعمل في المنازل قواطع كهربائية منفصلة لدوائر مختلفة.

وتوصى الأجهزة الإلكترونية الحساسة - ومنها الحواسيب - بمنظّمات للتيار الكهربائي؛ لمنع حدوث التغيير الفجائي في التيار الكهربائي.

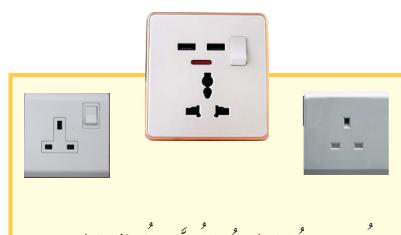
وفي الحمامات والمطابخ يزود مقبس الكهرباء بأداة تعمل على فصل التيار الكهربائي عن المقبس في حال حدوث تماّس كهربائي، أو سريان الكهرباء في الماء.

والأسلاك الكهربائية التي توصى الكهرباء إلى المنزل خطيرة جداً، فإذا علقت لعبة أو طائرة ورقية عليها فمن الخطير محاولة الوصول إليها، فقد يؤدي لمس سلك كهربائي متسلل من عمود كهربائي إلى الموت.

▼ لا تقترب مطلقاً من أسلاك كهربائية ساقطة على الأرض.



تعمل القواطع على حماية الدوائر الكهربائية من التيارات الكبيرة.



تُستخدم المقابس المؤرّضة في المنازل

### أختبر نفسك

**التتابع:** كيف يمكن أن تؤدي التوصيات الكهربائية إلى إشعال حريق؟

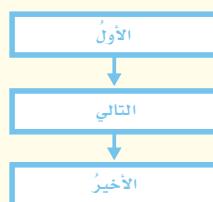
**التفكير الناقد:** فيم يشبه المنصهر المفتاح الكهربائي، وفيما يختلف عنه؟

## مراجعةُ الدرسِ

### أفْكُرْ وَاتَّحَدُ وَأَكْتُبْ

١ المفردات. عندما يمررُ موصِلُ الشحنات الكهربائية الزائدة على سطحِه إلى موصِلٍ آخرَ كثيِّرٍ يُسمَى هذا

التابع. ماذا يحدثُ ل أجسام عندَما تدلكُ معًا، وتكونُ شرارةً كهربائية؟



٣ التفكيرُ الناقدُ. هل تصلُ الإلكتروناتُ من البطارية إلى المصباح الكهربائي قبلَ أنْ يضيء؟

٤ اختيارُ الإجابةِ الصحيحة. إضافةً مصابيحٍ أخرى إلى دائرةٍ موصولةٍ على التوالي:

- أ. يسبِّبُ زيادةُ التيارِ بـ... يسبِّبُ نقصَ التيارِ
- ج. لا يتغيِّرُ التيارِ د. يعكسُ اتجاهَ التيارِ

٥ اختيارُ الإجابةِ الصحيحة. ما الذي يحمي المنازلَ من

التيارِ الكهربائيِّ الكبيرِ؟

- أ. المقاوماتُ
- ج. القواطع الكهربائيةُ د. مصادرُ الكهرباءِ

٦ السؤالُ الأساسيُّ. ما الكهرباءُ؟ وكيفَ نستخدمُها؟

### ملخصُ مصَوَّرٍ

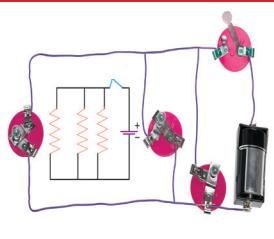
الكهرباءُ الساكنةُ هي تراكمُ شحناتٍ كهربائيةٍ.



التيارُ الكهربائيُّ هو سريانُ الكهرباءِ في موصِلٍ.



تسري الكهرباءُ في دوائرٍ كهربائيةٍ موصولةٍ على التوالي أو على التوازيِ.



## المَطْوِيَاتُ

### أنظُمُ أفكارِي



أعملُ مطويةً الخُصُّ فيها ما تعلَّمتهُ عن كلِّ عنوانٍ فيها.

## العلومُ والمجتمعُ

### اكتشافُ الكهرباءِ

قام (بنيامين فرانكلين) بالعديدِ من التجاربِ الكهربائيةِ. أبحثُ عنَ هذهِ التجاربِ وأخْصُها.

## العلومُ والرياضياتُ

### استخدامُ البرقِ في الإضاءةِ

في الصاعقةِ الكهربائيةِ الصغيرةِ يوجدُ حوالي ٥٠٠ مليون جول من الطاقةِ. يستخدمُ المصباحُ الكهربائيُّ ١٠٠ جول/ثانية، كم ساعَةً يضيءُ المصباحُ بهذهِ الكميةِ للطاقةِ؟

## العلوم والرياضيات



كيف تُحسب الطاقة الكهربائية المستهلكة؟

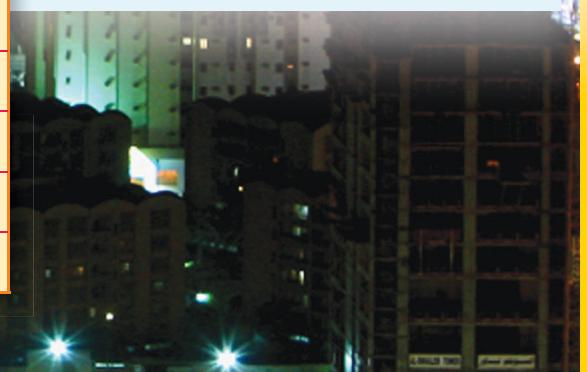
تقاس القدرة أو معدل الطاقة التي تستهلكها الأجهزة الكهربائية بوحدات تسمى (الواط). ويعادل الواط الواحد جول لكل ثانية. وهو وحدة قياس صغيرة جدًا، لذا فإن شركات الكهرباء تقيس معدل استهلاك الطاقة الكهربائية بوحدة تسمى كيلوواط/ساعة، وتعادل 1000 واط/ساعة.



وأستطيع أن أجده معدل الطاقة المستهلكة بالكيلوواط/ساعة عن طريق ضرب القدرة الكهربائية (الواط) في عدد الساعات التي استخدم فيها الجهاز الكهربائي، ثم أقسم الناتج على 1000.

وبين الجدول أدناه القدرة الكهربائية (بالواط) لبعض الأجهزة الكهربائية. اختار خمسة أجهزة، وأسجل عدد الساعات التي يشتغلها الجهاز في منزلي مدة أسبوع واحد. ويمكنني استعمال المعلومات في الصفحة المقابلة لتقدير عدد الكيلوواط/ساعة التي يمكن أن تستهلكها الأجهزة في السنة.

قدرة الجهاز المستخدم	
القدرة (الواط)	الجهاز
٣٠٠٠	نشافة ملابس
١٨٠٠	غسالة صحن
١٢٠٠	مكواة
١٠٨٠	ميكررويف
٩٠٠	محمصة خبز
٤٨٠	غسالة ملابس
٢٧٠	حاسوب
١٢٠	تلفاز



## حساب الطاقة الكهربائية المستهلكة كيلوواط / ساعة في السنة

◀ أنا أعرف أنَّ 1 كيلوواط / ساعة يساوي ١٠٠٠ واط / ساعة. أجُد مقدار الواط الذي يستهلكه الجهاز، ثمَّ أضربُه في عدد الساعات التي يعمل فيها الجهاز، ثمَّ أقسم الناتج على ١٠٠٠ لأحوّله إلى كيلوواط / ساعة.

أفترض أنَّ جهاز التلفاز يعمل ١٢,٥ ساعة في الأسبوع.

$$120 \text{ واط} \times 12,5 \text{ ساعة} = 1500 \text{ واط / ساعة}$$

$$1500 \text{ واط / ساعة} \div 1000 = 1,5 \text{ كيلوواط / ساعة}$$

◀ أقدرُ عدد الكيلوواط / ساعة التي يستهلكها الجهاز في السنة، وذلك بضربها في عدد أسابيع السنة.

$$1,5 \text{ كيلوواط / ساعة} \times 52 \text{ أسبوعاً في السنة} = 78 \text{ كيلوواط / سنة}$$

## أجد الحل

١. ما عدد ساعات تشغيل كل جهاز في الأسبوع؟

٢. ما مقدار الطاقة التي استهلكها كل جهاز بوحدة كيلوواط / ساعة في الأسبوع؟

٣. ما معدل الطاقة التي استهلكها كل جهاز بالكيلوواط / ساعة في السنة؟ أمثل النتائج بيانياً باستخدام الأعمدة البيانية.

الجهاز	عدد ساعات التشغيل أسبوعياً	معدل الطاقة المستهلكة أسبوعياً	معدل الطاقة المستهلكة سنوياً



# المغناطيسية



## انظر واتساعل

يعتمد هذا القطار في سيره على المغناطيسية، حيث تصل سرعته إلى ٤٠٠ ميل/ساعة أو أكثر من ٦٠٠ كم/ساعة. دون أن يلامس قضبان السكة التي يسير عليها. ما المغناطيسية؟ وكيف يستفاد منها؟



# أستكشف

نشاطٌ استقصائيٌّ

احتاج إلى:

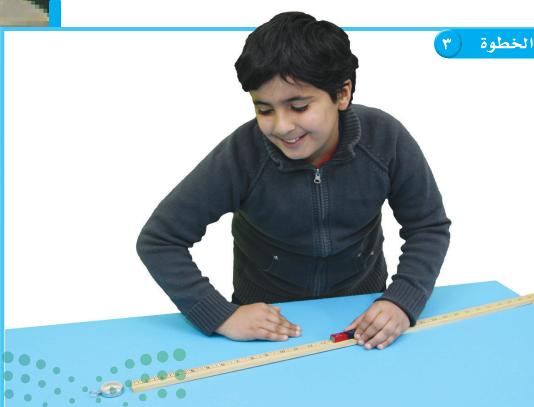


- كيس بلاستيكي شفاف
- برادة حديد
- قضيب مغناطيسيان
- خيط
- مسطرة مترية
- كتب
- بوصلة

الخطوة 2



الخطوة 3



## كيف تؤثر قوى المغناطيس؟

### أتوقع

يمكن للمغناطيس أن يسحب أو يدفع غيره من المغناطيسات. في أيِّ أجزاء القضيب المغناطيسي تتركزُ أكبُرُ قوَّةٍ؟ أكتب توقعِي.

### أختبر توقعِي

الخطوات:

**1. لاحظ.** أضع برادة حديد في كيس بلاستيكي وأغلقه جيداً، وأضع الكيس فوق قضيب مغناطيسي. هل تشكّل برادة الحديد شكلاً منتظمًا؟ أرسم الشكل كما لاحظته.

**2. أجرِّب.** أعلق قضيباً مغناطيسيًا باستخدام المسطرة المترية، كما في الصورة، وأقرب إليه قضيباً مغناطيسيًا آخر. وأراقب كيف يتحرّك. أسجل ملاحظاتي. وأكرر ذلك لكل جهة من المغناطيس.

أضع المسطرة المترية مستوية على الطاولة، وأضع البوصلة عند التدريج صفر للمسطرة. أوجه المسطرة إلى اتجاه شرقٍ عَرَبَةً في تحريك المغناطيس من عند التدريج 100 سم على المسطرة المترية نحو البوصلة. أسجل المسافة التي بدأت عندَها إبرة البوصلة في التحرّك، وأكرر ذلك للطرف الآخر من المغناطيس.

### استخلص النتائج

**4. أفسِّرُ البيانات.** أتفحَّص جميع ملاحظاتي. أيُّها يَدعُمُ توقعاتي، وأيُّها لا ينْقُضُ معها؟ أوضح ذلك. هل كانت توقعاتي صحيحةً؟ لماذا؟

### أستكشف أكثر

افتراض أنتَ وضعْتَ قضيبَيْن مغناطيسييْن على مستوى واحد، وفي خط مستقيم؛ بحيث يلامس القطب الشمالي لمغناطيس القطب الجنوبي للآخر. تُرى أين تتركز أكبُرُ قوَّةٍ لهذا المغناطيس المزدوج؟ أصمِّمْ تجربة لاختبار توقعِي، وأكتب تقريرًا عن مدى دقتِه.

## ما المغناطيسية؟



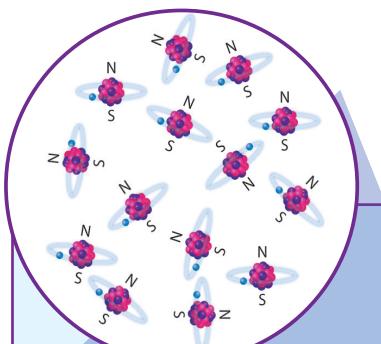
يعتمد الكشافة والبحارة وغيرهم على البوصلة في تحديد اتجاهاتهم، فكيف تدلنا البوصلة على الاتجاه؟ تشير إبرة البوصلة إلى اتجاه الشمال.

كيف تتجه إبرة البوصلة نحو الشمال؟ إنَّ

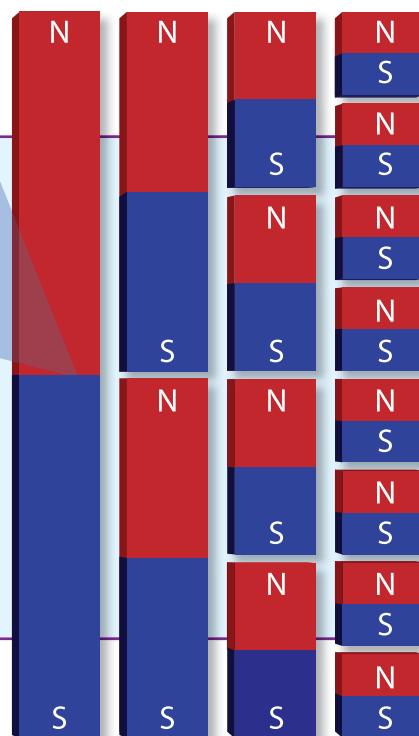
الإبرة في البوصلة عبارة عن مغناطيسٍ. والمغناطيسُ جسمٌ له القدرة على جذب جسم آخر له خصائصٍ مغناطيسيةٌ. ويؤثر المغناطيسُ في فلزاتٍ معينةٍ، منها الحديدُ والنikelُ.

للمغناطيسِ قطبان: قطبٌ شماليٌّ، وآخر جنويٌّ. والأقطاب المتشابهة للمغناطيساتِ تتناقضُ، بينما الأقطاب المختلفة تتجاذبُ. ويمكن تشبيه ذلك بما يحدث مع الشحناتِ الكهربائية. وإذا قطع مغناطيسٌ إلى نصفين فإنَّ كلَّ نصفٍ سيكون مغناطيساً بقطبِين.

أعرف أنَّ للأرضِ قطبًا شماليًا وآخر جنوبياً. هل الأرض مغناطيس؟ نعم. إن إبرة المغناطيس الجنوبيَّة تشير إلى القطب الشمالي المغناطيسي للأرض. ويختلف موقع القطب الشمالي المغناطيسي عن موقع قطبه الشمالي الجغرافي.



تسلك الذرات سلوك المغناطيس وتعمل كل ذرة بوصفها مغناطيساً صغيراً. وينتَج عن ترتيب هذه المغناطيسات الصغيرة مغناطيسيةً.



## أقرأ وأتعلم

**السؤال الأساسي**  
كيف تعمل المغناطيسات؟

**المفردات**

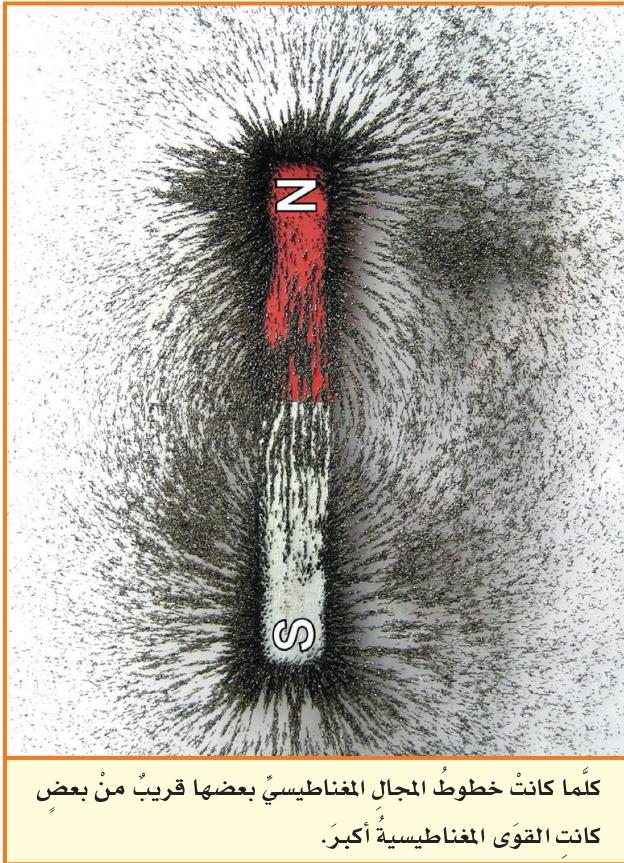
- المغناطيس**
- المجال المغناطيسي**
- المغناطيس الكهربائي**
- المحرك الكهربائي**
- المولد الكهربائي**
- الرفع المغناطيسي**

**مهارة القراءة** ✓

**المقارنة**

**الاختلاف التشابهُ الاختلاف**

أقطع مغناطيساً إلى جزأين، فأجد أنني كونت مغناطيسين جديدين، كل منهما له قطبان.



وعندما نشر قطعًا صغيرًا من هذه الفلزات - مثل برادة الحديد - فوق مغناطيسٍ فإنّها تشكّل خطوطاً. وهذه الخطوط تمثّل اتجاهات القوى المغناطيسية حول المغناطيس، وتعبر عن المجال المغناطيسي. وكلما كانت هذه الخطوط بعضها قریبًا من بعض كانت القوى المغناطيسية قوية في ذلك المكان. والقوى المغناطيسية للأرض شبيهة بالقوى المغناطيسية للقضيب المغناطيسي.

### أختبر نفسك

**أقارن.** فيم تُشبه الكرة الأرضية القضيب المغناطيسي، وفيما تختلف عنه؟

**التفكير الناقد.** كيف يمكنك تحويل قطعة حديد إلى مغناطيس دائم؟

### تكوين المغناطيسات

تسلّك الذرات سلوك المغناطيس، وهي تستمدّ خصائصها المغناطيسية من خصائص الإلكترونات وحركتها. إلا أنّ الخصائص المغناطيسية لا تظهر في معظم المواد؛ لأنّ الأقطاب الشمالية والأقطاب الجنوبيّة للذرات تتّجّه في اتجاهات عشوائية. وتُلغي قوى هذه الأقطاب بعضها بعضاً. أمّا إذا اصطفّت أقطاب كثيرة من الذرات في اتجاه واحد، فعندئذ يتكون مغناطيس دائم. وتعطى قوى الأقطاب المتجمّعة في اتجاه واحد قوة للمغناطيس. ومن ذلك القضيب المغناطيسي الذي استخدمته سابقاً. تَظُهر الخصائص الفيزيائية في بعض الفلزات، ومنها الحديد والنikel والكوبالت وفلزات أخرى قليلة؛ فهي تنجدب نحو المغناطيس. و تستطيع ذرّاتها الاصطفاف في اتجاه واحد، مثلها في ذلك مثل المغناطيسات، ثم تسلّك هذه المواد سلوك مغناطيس ضعيف.

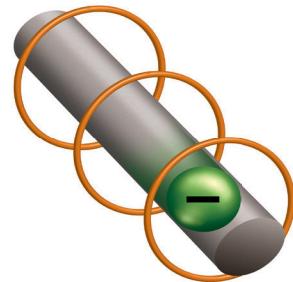
## المجال المغناطيسي

ما الشيء المشترك بين جرس الباب وجهاز التلفاز والمحرك الكهربائي؟ كلها تحتوي على مغناطيس كهربائي. والمغناطيس الكهربائي دائرة كهربائية تكون مجالاً مغناطيسياً. إن الإلكترونات المتحركة تولّد مجالات مغناطيسية. وعندما يتوقف سريران التيار الكهربائي يتلاشى هذا المجال المغناطيسي.

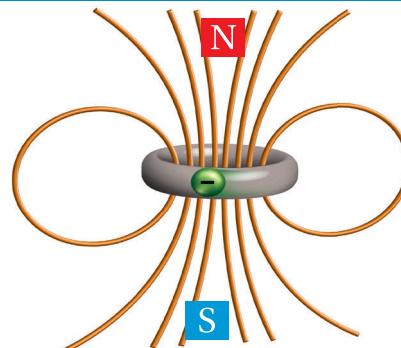
وأبسط المغناطيسات الكهربائية سلك فلزي مستقيم يمرُّ فيه تيار كهربائي يولّد حوله مجالاً مغناطيسياً. وعند لف السلك الفلزي على شكل حلقة تزداد قوّة المجال المغناطيسي. ويمكن لعدِّ من الحلقات أن تكون ملتفاً، وتحجّم المغناطيسية المكوّنة من كل حلقة معًا لتجعل الملف مغناطيساً كهربائياً قوياً، ويُشَبِّهُ شكل المجال المغناطيسي للملف شكل مجال القضيب المغناطيسي.

إذا وضع قضيب حديدي داخل ذلك الملف فإنَّ قضيب الحديد يصبح مغناطيساً. وهذا يزيد من قوّة المجال المغناطيسي. كما يمكن زيادة قوّة المجال المغناطيسي عن طريق زيادة التيار الكهربائي المارِّ في الملف، أو عن طريق زيادة عدد اللفات.

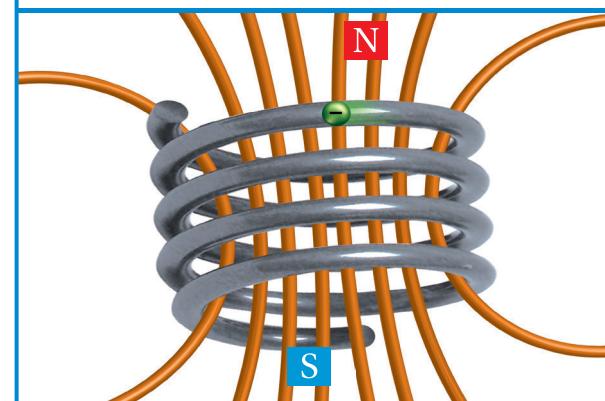
تعتمد بعض الأجهزة الكهربائية على المغناطيس الكهربائي في عملها، ومن ذلك جرس الباب؛ حيث يوجد قضيب حديدي داخل ملف كهربائي، وعندما أقوم بالضغط على مفتاح الجرس الكهربائي فإنيأغلق الدائرة الكهربائية، فينجذب قضيب الحديد المسؤول عن إحداث الصوت نحو مركز الملف. وفي الوقت نفسه فإنَّ حركة قضيب الحديد إلى أعلى تفصل الدائرة الكهربائية، مما يسبِّب فقد المغناطيس الكهربائي خاصية الجذب، فيعود قضيب الحديد إلى مكانه ليعمل على توصيل الدائرة الكهربائية مرة أخرى.. وهكذا.



تنتج الإلكترونات المتحركة مجالاً مغناطيسياً



إنَّ تياراً كهربائياً يسري في مسار في صورة حلقة سيكون له قطبٌ شماليٌّ مغناطيسيٌّ وآخر جنوبيٌّ.



المجال المغناطيسي للملف يشبه المجال المغناطيسي لقضيب مغناطيسي.

## اقرأ الشكل

أي مغناطيس كهربائي له أقوى مجال مغناطيسي؟

إرشاد: انظر إلى خطوط المجال المغناطيسي؟

# نشاط

## صنُع مغناطيسٍ كهربائيًّا

- ١ ألف سلكاً معزولاً حول قلم رصاص ٢٥ لفة، ثم أنزع القلم.

**الاحظ.** أضع بوصلة تحت الملف، ثم أوجه الملف بحيث يصبح متعمداً مع إبرة البوصلة، أوصل طرف السلك بقطبٍ بطارية. أدون ملاحظاتي.

- ٣ أثبتت طرفي السلك بالبطارية، وأجرِّب أن يجذب الملف أكبر قدر ممكِّن من مشابك الورق الصغيرة الفلزية. ما أكبر سلسلة من المشابك جذبت.

- ٤ أكرر الخطوتين ٢ و ٣ بعد وضع مسمار داخل الملف، ثم أكرر النشاط باستخدام ملف أطول.

- ٥ **أفسِر البيانات:** كيف يمكنني صنُع مغناطيسٍ كهربائيًّا قويًّا بالمواد التي استخدمنها؟



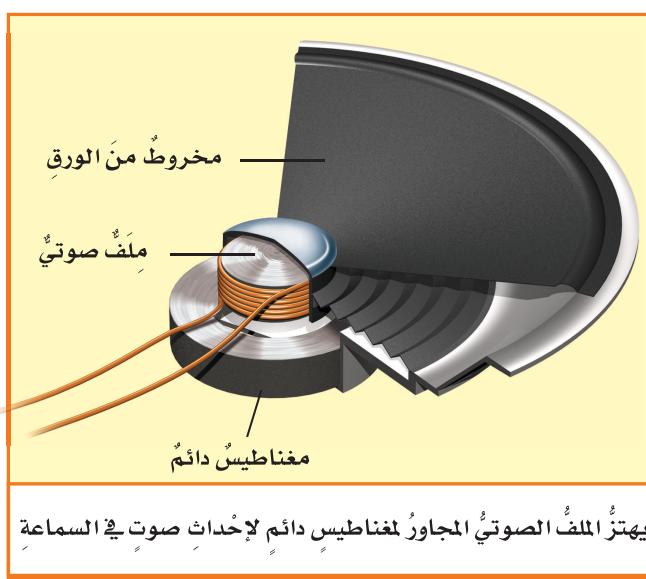
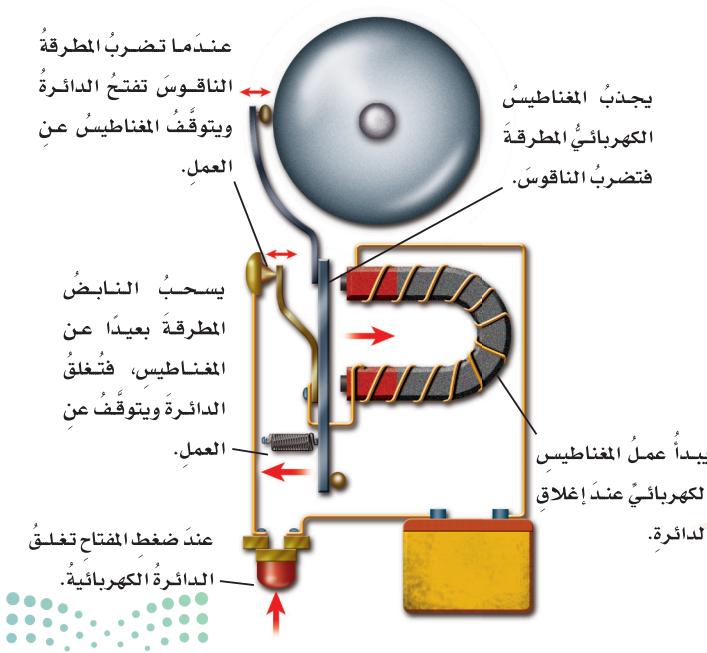
وفي ساعات الصوت يوجد ملف مغناطيسٍ كهربائيًّا يسمى الملف الصوتي. يوضع الملف الصوتي في مجالٍ مغناطيسيٍ دائمٌ. ويؤدي تغيير التيار المارّ في الملف إلى تغيير مجال المغناطيس، وهذا يجعل قوة المجال المغناطيسيي الدائم تحرّك الملف إياهاً وذهاباً. ويرتبط الملف الصوتي بمحروطٍ من الورق أو الفيلر. ويسبِّب اهتزازه تحريك المخروط ذهاباً وإياباً مُحدِّثاً أمواجاً صوتية في الهواء.

وفي **المحرِّك الكهربائي**: تحرّك ذراعٌ ترتبط مع العديد من الملفات الموضوعة بينَ مغناطيسين دائمين بالطريقة التي يتحرّك بها الملف الصوتي والمحروط في الساعة. وعند توصيل التيار الكهربائي تعمل القوى الموجدة بين المغناطيسات الدائمة والملفات عملَ مغناطيسات كهربائية تسبِّب دورانَ الملفات. وتُستخدم المحرّكات الكهربائية في العديد من الأدوات، ومنها المراوح الكهربائية والسيارات.

## أختبر نفسك

**أقارن.** ما أوجه الشبه وأوجه الاختلاف بين المغناطيس الكهربائي والمغناطيس الدائم؟

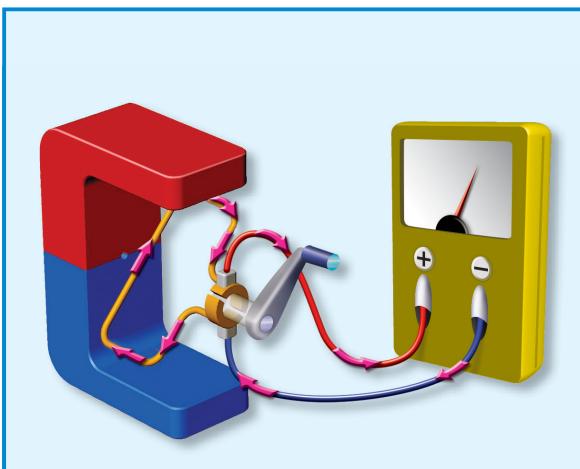
**التفكير الناقد.** كيف يمكن أن تصنع جرس باب من قضيب حديديٍّ وملفَّ سلاك؟



يهتز الملف الصوتي المجاور لمغناطيس دائم لإحداث صوت في السماعة



يتصل المولد الكهربائي بعجلة الدراجة



المولد الكهربائي البسيط له ملف فلزي موضوع في مجال مغناطيسي، وعندما يدور الملف يتولّد تيار كهربائي.



هناك أدوات تسمى المحولات تستعمل المغناطيسية لخفض التيار الكهربائي إلى قدر مناسب لاستخدامه في المنازل.

## كيف يمكن للمغناطيسات أن تولّد الكهرباء؟

كيف يضيء مصباح الدراجة دون بطارية؟ إنه يعتمد على وجود مولد كهربائي يستخدم طاقة الحركة في العجلة لتوليد الكهرباء. **المولد الكهربائي** أداة تُستخرج تياراً كهربائياً من خلال دوران ملف فلزي بين قطبي مغناطيس.

يتصل ذراع المولد في الشكل المجاور بملف فلزي، وعند تحرير الذراع يدور الملف في المجال المغناطيسي، وتدفع قوى المجال المغناطيسي إلكترونات الملف، ويتوّلد تيار كهربائي يسري في الأسلاك المتصلة بالحلقة.

وفي المولدات الضخمة المستخدمة في محطات توليد الطاقة الكهربائية توجد ملفات عديدة تدور معاوِر لمحولات مغناطيسات عديدة لتوليد تيار كبير.

تَّصلُّ هذه المولدات بأدوات تُسمى المحولات، وتقوم المحولات بخفض التيار الكبير إلى تيار ضعيف لاستخدامه في المنزل.

### أختبر نفسك



**أقارن.** ما أوجه الشبه وأوجه الاختلاف بين المولدات الكهربائية والمحركات الكهربائية؟

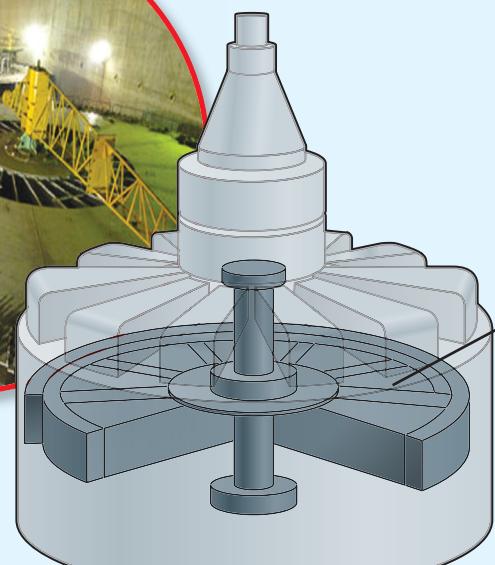
**التفكير الناقد.** ماذا يمكن أن يحدث لوّلد كهربائي إذا دار المغناطيس الدائم بدلاً من الملف؟

## المولَّد الكهربائيُّ

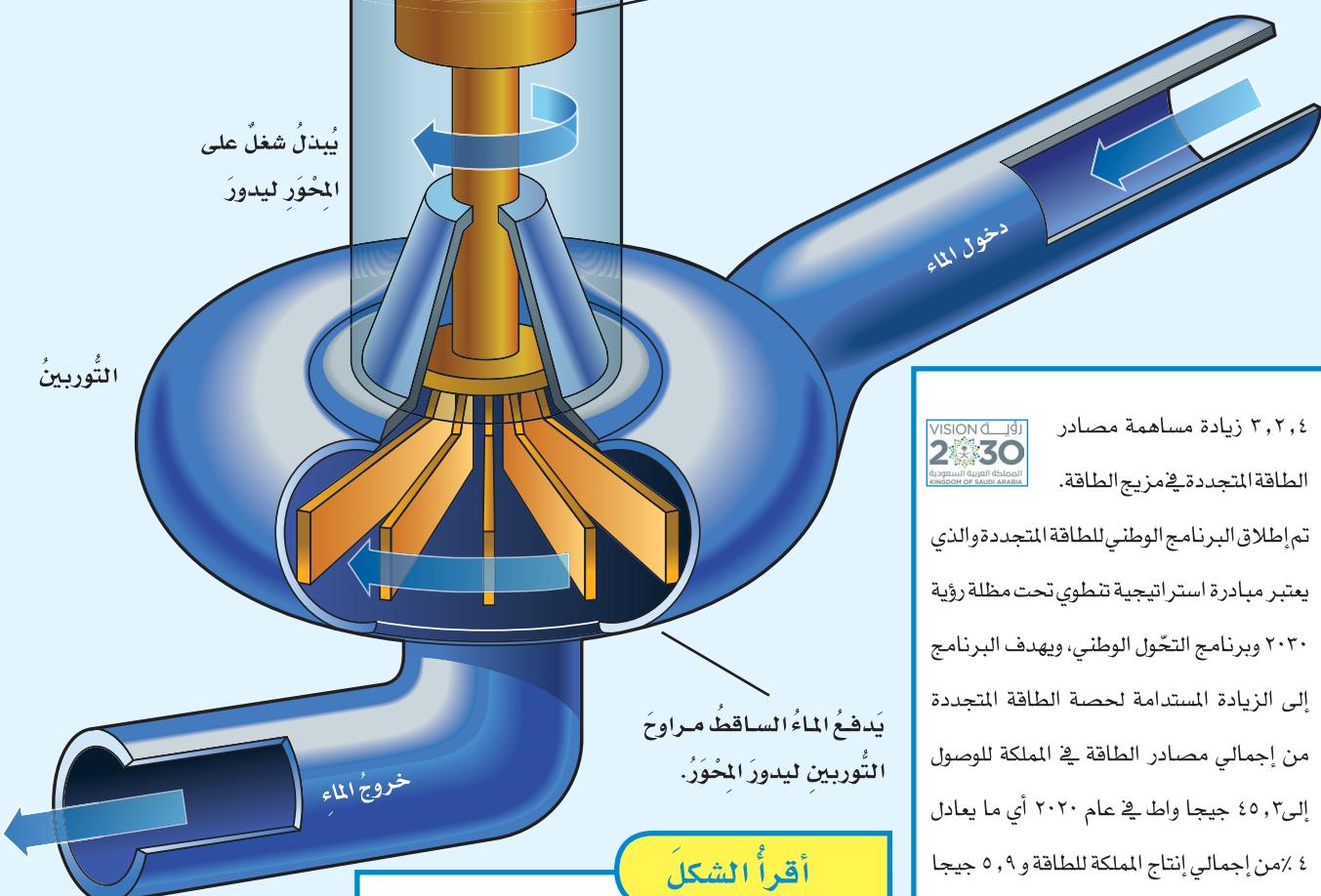
عندما يدور الملف بالقرب من مغناطيسٍ  
تتوَّلُ كهرباء بفُرْقٍ جهِّيْ عالٍ.



مولَّداتٌ ضخمةٌ في المحطات  
الكهرومائية تُزوَّد مدينةً بقدرٍ  
كافٍ من الكهرباء.



ينتج الشغلُ عن الماء الساقط، والبخار  
المتصاعد، والرياح، ومَدَّ المحيطاتِ وجَرْها. محورُ



### أقرأ الشكل

ما مصدر طاقة الكهرباء؟  
إرشاد: أتفحصُ منْ أينَ يدخلُ الماء؟  
ومنْ أينَ يخرجُ؟

٣٠٢٤ زيادة مساهمة مصادر الطاقة المتجددية في مزيج الطاقة.  
تم إطلاق البرنامج الوطني للطاقة المتجددة والذي يعتبر مبادرة استراتيجية تطويرية تحت مظلة رؤية ٢٠٣٠ وبرنامج التحول الوطني، ويهدف البرنامج إلى الزيادة المستدامة لحصة الطاقة المتجددة من إجمالي مصادر الطاقة في المملكة للوصول إلى ٤٥٪ جيجاواط في عام ٢٠٢٠ أي ما يعادل ٤٪ من إجمالي إنتاج المملكة للطاقة و٥٩ جيجاواط بحلول العام ٢٠٢٣ ، أي ما يعادل ١٠٪ من إجمالي إنتاج المملكة من الطاقة، ومن المتوقع أن يبلغ حجم الاستثمارات في مشاريع البرنامج حوالي ٥٩ مليار ريال سعودي.

توفر المغناطيسات الكهربائية في كل من القطار والمسار قوى رفع ودفع.



يستطيع قطار الرفع المغناطيسي أن يسافر بسرعة ٤٠٠ كم / ساعة.

الكهربائية في رفع القطار مسافة ملمسات قليلة فوق المسار. ويتحرك القطار إلى الأمام بفعل تحويل الأقطاب المغناطيسية جيئاً وذهاباً.

وطار الرفع المغناطيسي لا يتلامس مع المسار، وهذا يعني أنه لا يوجد احتكاك بين المسار والقطار، ما عدا الاحتكاك مع الهواء. وأن كمية الطاقة المفقودة بفعل الاحتكاك قليلة فإن هذا النوع من القطارات يُعدّ وسيلة فاعلة وسريعة في السفر بين المدن.

### أختبر نفسك

**أقارن.** ما أوجه الشبه وأوجه الاختلاف بين الرفع المغناطيسي والطفو؟

**التفكير الناقد.** كيف يمكن لأقطاب مغناطيس كهربائي أن تترتب لترفع قضيباً مغناطيسياً؟

### ما الرفع المغناطيسي؟

تعرض بعض برامج التلفاز لقطات لألعاب فيها شخص يرفع شخصا آخر في الهواء دون أن يلمسه. إن هذا من أعمال الحدّاج البصري. يمكن للمغناطيسات أن تقوم بمثل هذا العمل. فعندما يوضع قطبان متباينان لمحاذيسين أحدهما مقابل الآخر يحدث بينهما قوى تناُف. ويمكن الاستفادة من قوة التناُف هذه في رفع الأجسام. والرفع المغناطيسي يعني رفع جسم باستخدام قوى مغناطيسية دون ملامسته.

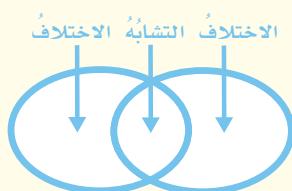
وقد قام العلماء والمهندسوون بتصميم أنواع من القطارات تعتمد على الرفع المغناطيسي للحركة على مسار مغناطيسي. وثبتت مغناطيسات أسفل القطار، وفي المسار الذي يسير عليه، ومن خلال جعل الأقطاب المقابلة في كل من القطار والمسار متباينةً وعلى استواءً واحداً تبدأ المغناطيسات

## مراجعة الدرس

### أفكُرْ وأتحَدُ وأكتُبْ

١ المفردات. رفعُ الأجسام اعتماداً على قوى التناهير المغناطيسية تُسمى

٢ أقانِ. ما أوجهُ الشبهِ وأوجهُ الاختلافِ بين جرسِ البابِ والسماعِ الصوتية؟



٣ التفكير الناقد. كيف يمكن أن يؤثر تسخين قضيب مغناطيسي في مغناطيسيته؟

٤ اختيار الإجابة الصحيحة. أيٌّ مما يأتي لا يعمل على زيادة قوة المغناطيس الكهربائي؟

- أ. زيادة عدد الحلقات.
- ب. وضع قضيب حديدي في المركز.
- ج. زيادة المقاومة.
- د. زيادة التيار الكهربائي.

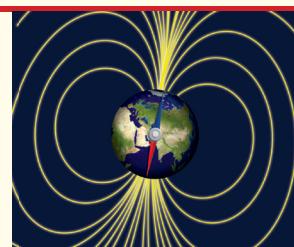
٥ اختيار الإجابة الصحيحة. يحدث تحول في الطاقة في المحرك الكهربائي من:

- أ. إشعاعية إلى كهربائية.
- ب. حرارية إلى ميكانيكية.
- ج. نووية إلى كهربائية.
- د. كهربائية إلى حرارية.

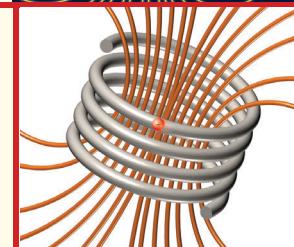
٦ السؤال الأساسي. كيف تعمل المغناطيسات؟

### ملخصُ مصوَّر

للمغناطيسات أقطاب شماليّة وأخرَي جنوبيّة يؤثُر بعضُها في بعضٍ.



تكونُ التيارات الكهربائية مغناطيسات كهربائية.



يولدُ دورانُ ملفٍ من الأسلال في مجالِ مغناطيسيٍّ الكهرباء.



### المُطْوِيَّاتُ أنظمُ أفكارِي

أعمل مطويةً ألْخَصُ فيها ما تعلَّمْتُ عن العناوينِ، منها:

دورانُ ملفٍ من الأسلال في مجالِ مغناطيسٍ ...	يولدُ المغناطيسِ ... الكهربائيٌّ ...	للمغناطيساتِ ... أقطابٌ شماليةٌ وجنوبيةٌ ...

### العلومُ والمجتمع

#### تحديد الأماكنِ

يمارسُ العديدُ من الناسِ رياضةً تحديدِ المواقع بأسلوبِ ممكِن. أبحثُ عنْ هذهِ الرياضةِ، وأكتبُ تقريراً موضحاً فيهِ كيف تُستخدمُ المغناطيسيةُ في هذهِ الرياضة؟

### العلومُ والرياضياتُ

#### القوى المغناطيسيةُ

يستطيعُ ملفٌ كهربائيٌّ مغناطيسيٌّ أنْ يلتقطَ ١١٤ كجمَ منَ الحديدِ، ويستطيعُ قضيبٌ مغناطيسيٌّ قويٌّ أنْ يلتقطَ ٢٣ كجمَ منَ الحديدِ. ما النسبةُ بينَ قوّتيهما؟

# أعمل كالعلماء

## استقصاء مبنيٌّ

### أكونُ فرضيةً

كيفَ تزيدُ قوَّةُ المغناطيسِ الكهربائيِّ؟

يعملُ المغناطيسُ الكهربائيُّ باستخدَامِ التيارِ الكهربائيِّ؛ لمنطقةِ جسمِ فلزِيٍّ. ويتمُّ ذلكَ بلفِ سلكٍ حولَ جسمِ فلزِيٍّ، ثُمَّ يوصلُ بمصْدِرٍ طاقةٍ كهربائيِّ؛ حيثُ يسبِّبُ التيارُ المارُّ في السلكِ مغناطِسَةً لجسمِ الفلزِيِّ.

الخطوة ١



الخطوة ٢



الخطوة ٣



الخطوة ٤



أحتاجُ إلى:



أداة لقطع الأسلاك الكهربائية



شرطي قياس مترٌ



أسلاك كهربائية معزولة



حاملٌ بطارية



بطاريتين



مشابك حديدي



مسمار

### أختبرُ فرضيتي

الخطوات:

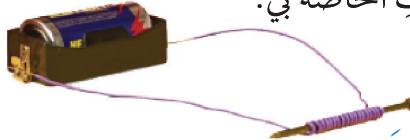
١ أقيسُ أستخدمُ أداةً قطعِ الأسلاكِ وتجريدها؛ لقطعِ ٣٠ سم منْ سلكٍ معزولٍ، وأجرِّدُ حوالَيْ ٢ سم منَ البلاستيكِ منْ طرفِ السلكِ. ▲ أكونُ حذراً.

٢ ألفُ السلكَ بدقةٍ وإحكامٍ حولَ مسماً كبيراً، وأرسمُ هذه الخطوة على قطعةٍ منَ الورقِ.

٣ أجرِّبُ. أصلُ طرفِ السلكِ بحاملٍ بطاريةٍ فيه بطاريةٌ. ألتقطُ المسماً، وأتأكدُ منْ عدمِ فصلِ البطاريةِ. أقربُ

## نشاطٌ استقصائيٌ

أحتاجُ إليها، والخطواتِ التي سأتبَعُها، وأسجلُ النتائجِ والملاحظاتِ الخاصةَ بي.



### استخلاصُ النتائج

هلِ النتائجُ التي حصلتُ عليها تدعمُ فرضيتي؟ أوضحُ إيجابيًّا. كيفَ حصلتُ على أفضلِ النتائجِ؟ أعرضُ المغناطيسِ الكهربائيَّ الخاصَّ بي على زملائيِّ.

### استقصاءً مفتوحًّ

ما الذي يمكنُ أنْ أتعلّمُه أكثرَ عنِ المغناطيساتِ الكهربائيةِ؟ ما الذي يمكنُ أنْ يحدثَ مثلاً عندَما تُستخدمُ موادٌ أخرى بدَلَ المسارِ؟ أصمّمُ تجربةً للإجابةِ عنِ السؤالِ. أكتبُ التجربةَ بحيثُ يمكنُ لأيِّ مجموعةٍ أخرى تكرارُ ذلكَ باتباعِ التعليماتِ الخاصةَ بي.



المسارَ منْ بعضِ مشابكِ الورق المتفرّقةِ. لا حظُ عددَ قطعِ مشابكِ الورق التي سيحملُها المسارُ. أسجلُ هذا العددَ على الورق. أفصلُ الأسلاكَ منَ البطاريةِ.

- ٤ استخدامُ المتغيّراتِ أستخدمُ حاملَ بطاريةٍ ثانيةً لربطِ بطاريتينِ على التوالي، ثمَّ أكررُ الخطوةَ ٣.

### استخلاصُ النتائج

- ٥ أفسّرُ البياناتِ كيفَ أثرَتْ إضافةُ بطاريةٍ ثانيةً في قوةِ المغناطيسِ الكهربائيِّ؟ كيفَ أعرفُ ذلكَ؟

- ٦ تكوينُ فرضيةٍ ما الطرقُ الأخرى التي يمكنُ بها جعلِ المغناطيسِ الكهربائيِّ أقوىًّا منْ دونِ تغييرِ عددِ البطارياتِ؟

### استقصاءً موجَّهً

ما المتغيّراتُ الأخرى التي يمكنُ تغييرُها لجعلِ المغناطيسِ الكهربائيِّ أقوىًّا؟

### أكونُ فرضيةً

كيفَ يمكنني زيادةً قوةِ المغناطيسِ الكهربائيِّ؟ هلْ تزيدُ إضافةُ المزيدِ منْ لفّاتِ الأسلالِ منْ قوةِ المغناطيسِ؟ أكتبُ إيجابيًّا على شكلِ فرضيةٍ على النحوِ التالي: "إذاً أضيفَ عددًا أكبرً منْ لفاتِ الأسلالِ إلى مغناطيسِ كهربائيٍّ فإنَّ قوةَ المغناطيسِ.....".

### أختبرُ فرضيّتي

أصمّمُ تجربةً لتحديدِ كيفَ تؤثّرُ إضافةُ لفّاتٍ منَ الأسلالِ في المغناطيسِ الكهربائيِّ. أكتبُ الموادَ التي

# مراجعة الفصل الثاني عشر

## المفردات

أكمل كلاً من الجمل الآتية بما يناسبها من القائمة:

المغناطيس الكهربائي

المولد الكهربائي

الدائرة الكهربائية

التوازي

الكهرباء الساكنة

التوازي

..... ١ المسار المغلق للتيار الكهربائي يسمى

..... ٢ تسمى الدائرة الكهربائية التي لها مجال مغناطيسي

..... ٣ توصل الأجهزة الكهربائية في المنزل بدوائر كهربائية

موصلة على

..... ٤ إذا أزيل مصباح كهربائي تنطفئ سائر المصابيح في

دائرة كهربائية موصلة على

..... ٥ الجسم المشحون يحتوي على

..... ٦ يستعمل في السدود لإنتاج الكهرباء.

## ملخص مصور

الدرس الأول: الكهرباء شكل من أشكال الطاقة، ويمكن أن تسرى في دائرة كهربائية.

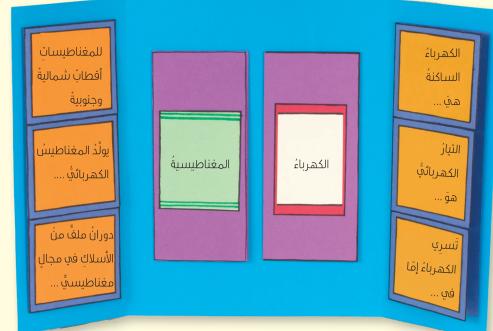


الدرس الثاني: للمغناطيسات أقطاب شمالية وأخرى جنوبية تؤثر بقوى في مغناطيسات مواد مغناطيسية أخرى.



## المطويات أنظم أفكاري

الأصناف المطويات التي عملتها في كل درس على ورقة كبيرة مقواة. استعين بهذه المطويات على مراجعة ما تعلمته في هذا الفصل.



- ١٤ عند مرور التيار الكهربائي في شريط المصباح فإن الطاقة الكهربائية تتحول إلى:
- أ. طاقة ضوئية وحرارية.
  - ب. كهرباء ساخنة.
  - ج. طاقة صوتية وحرارية.
  - د. طاقة شمسية.



١٥ ما بعض أشكال الطاقة؟ وما مصادرها؟

### التقويم الأدائي

#### أصنع بوصلة

أصنع بوصلة، وأستخدمها لتحديد اتجاه الشمال المغناطيسي للأرض.

ماذا أعمل؟

- أدلّك إبرة بمعنطيس عدة مراتٍ في اتجاه واحد.
- أثبت الإبرة على شريحة فلين، ثم أضع الشريحة لتطفو في كأس ماء.
- اقرب القطب الجنوبي للعنطيس نحو أحد طرفي الإبرة المغнетة، وأسجل ملاحظاتي.

أحلل نتائجي

◀ أكتب فقرةً أصف فيها أي طرفٍ للإبرة المغنة توجه نحو الشمال المغناطيسي للأرض، وكيف أثبت ذلك؟

أجيب عن الأسئلة الآتية:

٧ أقارنُ ما أوجه التشابه وأوجه الاختلاف بين المولد

الكهربائي والمحرك الكهربائي؟

٨ التتابع. كيف يعمل المنصهر؟

٩ أكونُ فرضيةً. أفترض أنَّ مصباحاً كهربائياً في منزلي قد تعطلَ، ولكنَّ سائر المصابيح الكهربائية بقيت مضاءً. أكونُ فرضيةً لتوضيح ما حدث، وأصمم تجربةً لاختبار فرضيتي.

١٠ التفكير الناقد. ما مزاياً ومساوئ استخدام الرفع

المغناطيسي في وسائل النقل العام؟

١١ الكتابة التوضيحية. أكتب فقرةً أوضح فيها كيف يعمل الجرس الكهربائي؟

١٢ صواب أم خطأً. توصل الأجهزة الكهربائية في المنازل على التوالي. هل هذه العبارة صحيحة أم خاطئة؟ أفسر إجابتي.

١٣ اختار الإجابة الصحيحة: أي العبارات الآتية صحيحة؟

أ. الكهرباء هي حركة بروتونات.

ب. تتحرك الإلكترونات مسافة كبيرة في السلك الكهربائي.

ج. الإلكترونات تولّد الشحنات على الأجسام.

د. المحرك الكهربائي يولّد تياراً كهربائياً.

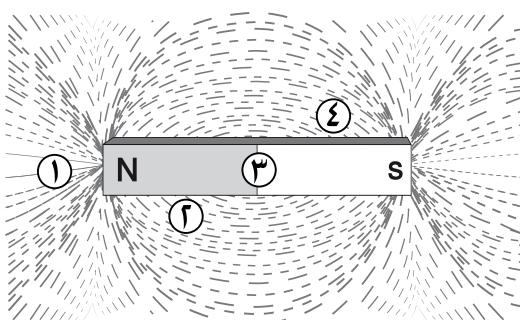
## نموذج اختبار

أختار الإجابة الصحيحة:

٣ كيف يتّم منع تراكم الشحنات الكهربائية على الأجهزة الكهربائية في المنزل؟

- بوصلتها بالأرض بسلك فنزلي.
- بوصلتها بالتيار الكهربائي.
- بوصلتها بالأرض بشريط مطاطي.
- بوضعها فوق مادة عازلة.

٤ ثرث برادة الحديد حول مغناطيس، كما في الشكل أدناه.



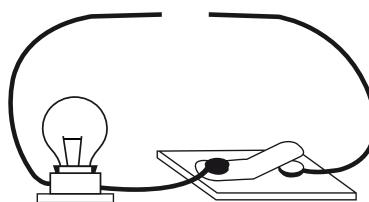
أي الموضع الأربع المبين في الشكل لها قدرة أكبر على جذب القطب الجنوبي لمغناطيس آخر؟

- ١
- ٢
- ٣
- ٤

١ متى يكون الجسم مشحوناً كهربائياً؟

- إذا كان عدداً إلكترونات وبروتونات في ذراته متساوين.
- إذا كان عدداً نيوترونات وبروتونات في ذراته متساوين.
- إذا كان عدداً البروتونات أكبر من عدد النيوترونات.
- إذا كان عدداً البروتونات والإلكترونات غير متساوين.

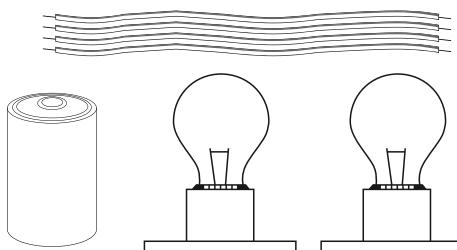
٢ صمم أحمد الدائرة الكهربائية المبينة في الشكل الآتي.



ما الذي يحتاج إليه أحمد لإكمال الدائرة الكهربائية وإضاءة المصباح؟

- مصباح كهربائي آخر.
- قضيب زجاجي.
- سلك نحاس.
- بطارية.

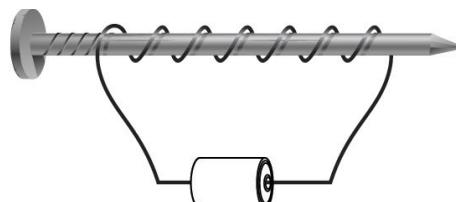
٧ أدرسُ الشكلَ الآتي.



كيفَ يمكنُ تجميعُ الأدواتِ المبيّنةِ في الشكلِ  
لصنعِ دائرةٍ كهربائيةٍ؟

٨ فيما يختلفُ المولُدُ الكهربائيُّ عنِ المحركِ  
الكهربائيِّ، وفيما يتباهاهُ؟

٩ قامَ خالدٌ بلفِ سلكٍ نحاسيٍّ معزولٍ حولَ  
مسمارٍ حديديٍّ، ووصلَ طرفيهِ ببطاريهٍ لعملِ  
مغناطيسٍ كهربائيٍّ كما في الشكلِ.



كيفَ يمكنُ زيادةُ قوةِ جذبِ المغناطيسِ  
الكهربائيِّ؟

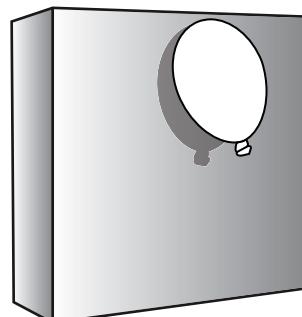
أ. بوضعِ عودٍ منَ الخشبِ بدلَ المسمارِ.

ب. بزيادةِ عددِ لفّاتِ السلكِ.

ج. باستخدامِ سلكٍ غيرِ معزولٍ حولَ المسمارِ.

د. باستخدامِ بطاريةٍ واحدةٍ.

١٠ أدرسُ الشكلَ الآتي.



في ضوءِ ما درستُهُ عنِ الكهرباءِ الساكنةِ، لماذا  
يلتصقُ البالونُ بالحائطِ؟ وكيفَ يمكنني أنْ  
أجعلَ البالونَ الثانيَ يلتصقُ بالحائطِ أيضًا؟

أتدرّبُ



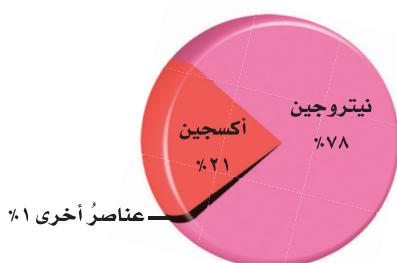
من خلالِ الإجابةِ عنِ الأسئلةِ؛ حتى أعزّزَ  
ما تعلّمتهُ من مفاهيمٍ وما اكتسبتهُ من مهاراتٍ.

أنا طالبٌ معَدٌ للحياةِ، ومنافسٌ عالميًّا.





## • القياس



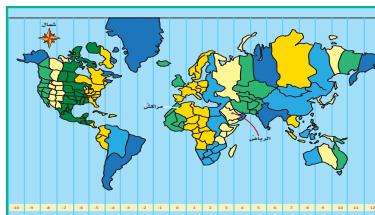
## • تنظيم البيانات

10	11	12	13	14	15	16	17	18
Niobium Nb 50.919	Copper Cu 63.446	Zinc Zn 65.400	Boron B 10.811	Gerbier Ge 12.011	Manganese Mn 44.732	Silicon Si 28.086	Phosphorus P 31.737	Hydrogen H 1.008
Palladium Pd 106.42	Antimony Sb 121.912	Gallium Ga 69.721	Germanium Ge 72.64	Arsenic As 74.932	Sulfur S 32.066	Sulfur S 32.066	Sulfur S 32.066	Neon Ne 20.156
Platinum Pt 195.078	Gold Au 196.967	Mercury Hg 200.59	Indium In 114.810	Thallium Tl 118.710	Antimony Sb 121.900	Lead Pb 207.2	Bismuth Bi 208.000	Hydrogen H 1.008
Darmstadtium Ds 268	Cadmium Cd 112.411	Thulium Tm 204.303	Hafnium Hf 178.911	Thorium Th 181.910	Thorium Th 181.934	Thorium Th 181.934	Rutherfordium Rf (200)	Krypton Kr (222)

## • الجدول الدوري

Europium Eu 151.964	Gold Au (243)	Tellurium Te 137.25	Dysprosium Dy 160.925	Holmium Ho 164.910	Iridium Ir 192.239	Thulium Tm 168.934	Yttrium Yt 173.04	Lutetium Lu 174.967
American Act (243)	Cerium Ce (231)	Indium In (231)	Catium Ct (252)	Dysmium Dy (252)	Praseodymium Pr (252)	Neodymium Nd (252)	Nobium Nb (252)	Lawrencium Lw (252)

## • مناطق التوقيت المعياري



## • المصطلحات



# القياس

## وحدات القياس

### بعض وحدات النظام العالمي (SI)

	درجة الحرارة درجة تجمد الماء (صفر °س) تقريباً، ودرجة غليانه ١٠٠ °س تقريباً.
	الطول والمسافة ١٠٠٠ متر (م) = ١ كيلومتر (كم). ١٠٠ سنتيمتر (سم) = ١ متر (م). ١٠ ملليمتر (مم) = ١ سنتيمتر (سم).
	الحجم ١٠٠٠ ملليلتر (مل) = ١ لتر. ١ سنتيمتر مكعب (سم³) = ١ ملليلتر (مل).
	الكتلة ١٠٠ جرام (جم) = ١ كيلوجرام (كجم).
	الوزن ١ كيلوجرام (كجم) = ٩,٨ نيوتن.



# القياس

## أحد القياسات

### الطول

١ إذا نظرت إلى المسطّرة أدناه فسوف ألاحظ أن كل سنتيمتر مُقسّم إلى عشرة ملليمترات. هل أستطيع أن أحْجَنَ طول مشبك الورق؟

٢ طول مشبك الورق حوالي ٤ سنتيمترات و ٩ ملليمترات. بإمكانك كتابة الرقم على الشكل (٤، ٩ سم).

أحاول تقدير أطوال بعض الأشياء الموجودة في غرفة الصفّ. أقارنُ تقديراتي بالطول الحقيقي بعد القيام بقياسها بالمسطّرة.

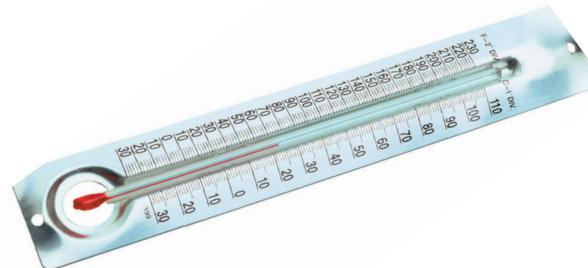


تقاسُ درجة الحرارة باستعمال مقياس الحرارة (الترموتر). وهو أداة مصنوعة من أنبوب زجاجي رفيع يحتوي على سائل ملون باللون الأحمر غالباً.

عندما يسخن السائل داخل الأنبوب يتَمَدَّدُ، فيرتفع إلى أعلى، وعندما يبرد ينكُمُشُ، فينخُفُضُ إلى أسفل.

١ انظر إلى صورة مقياس الحرارة أدناه؛ إنه مدرج بالتدريج المويي السيليزي.

٢ ما درجة الحرارة الظاهرة في المقياس؟



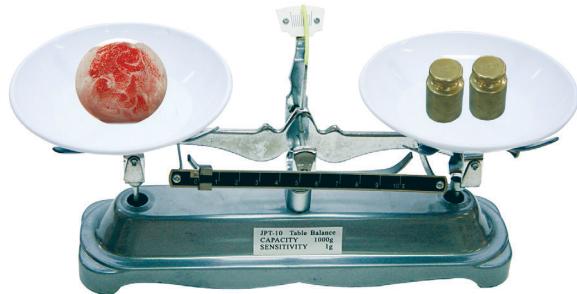
### الوقت

تستعمل ساعة الإيقاف لعرفة الوقت الذي يستغرقه حدوث عمل ما.

تَقِيسُ ساعة الإيقاف كلاً من الساعات والدقائق والثواني وأجزاء الثانية.



## قياس الكتلة، والوزن، والحجم



### الوزن



- ١ لقياس الوزن نستعمل الميزان النابضي (الزنبركي). الوزن مقدار قوة جذب الأرض للجسم، ويقاس وزن الجسم بوحدة النيوتن.
- ٢ لقياس وزن جسم معين أعلق الجسم في الميزان، وأخذ القراءة التي يتوقف عندها المؤشر على تدريج الميزان، ف تكون هي وزن ذلك الجسم.

### الحجم

- ١ أستطيع قياس حجم سائل معين باستعمال الكأس المدرجة.
- ٢ كذلك يمكنني قياس حجم جسم غير منتظم الشكل كالحجر مثلاً بالطريقة التالية: أضع كمية كافية من الماء في كأس مدرجة، وأسجل ارتفاع الماء فيه.
- ٣ أضع الحجر برفق في الكأس، وأسجل الارتفاع الجديد للماء، فيكون حجم الحجر مساوياً الفرق بين القراءتين الأولى والثانية.



### الكتلة

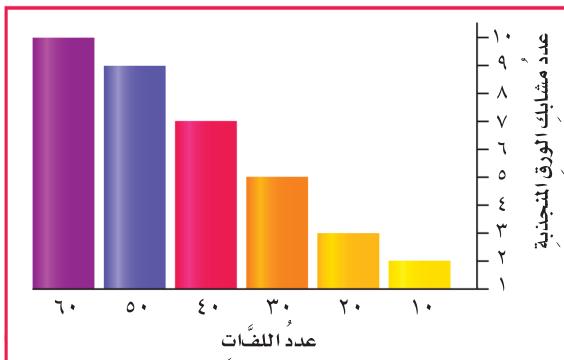
الكتلة هي كمية المادة في الجسم. يمكنني قياس الكتلة باستعمال الميزان ذي الكفتين، ولمعرفة كتلة جسم ما فإني أقارنه بكتلة جسم آخر معروف الكتلة.

- ١ أجعل الميزان في وضع الاتزان بحيث تكون كفتان الميزان على مستوى واحد.
- ٢ أضع الجسم المراد معرفة كتلته على الكفة اليسرى، وسألاحظ أنها انخفضت.
- ٣ أضيف كتلة صغيرة معروفة في الكفة اليمنى حتى تتعادل الكفتان. الكتل الصغيرة تساوي كتلة الجسم في الكفة اليسرى تماماً.

## تنظيم البيانات

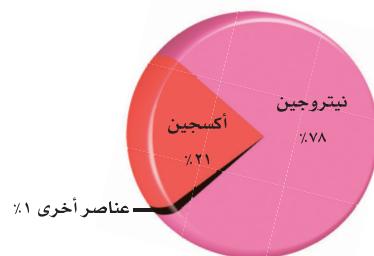
### استعمال الرسوم البيانية

عندما أجري تجربة علمية فإني أجمع المعلومات أو البيانات. ومن طرق الاستفادة من هذه البيانات أن أنظمها على شكل رسوم بيانية. وهناك أنواع متعددة و مختلفة من الرسوم البيانية. ويُمكّنني اختيار نوع الرسم البياني الذي يُنظم بياناتي في أفضل صورة، ويسهل على الآخرين فهم البيانات الممثلة فيه.



### التمثيل البياني بالأعمدة

هنا تُستعمل الأعمدة لتمثيل البيانات. ومثال على ذلك، إذا قمت بتجربة تهدف إلى معرفة علاقة عدد اللفات حول مسار المغناطيسية الكهربائية في مغناطيس كهربائي فإن الشكل المجاور يبيّن أن قوة المغناطيسية الكهربائية تزداد بزيادة عدد اللفات.

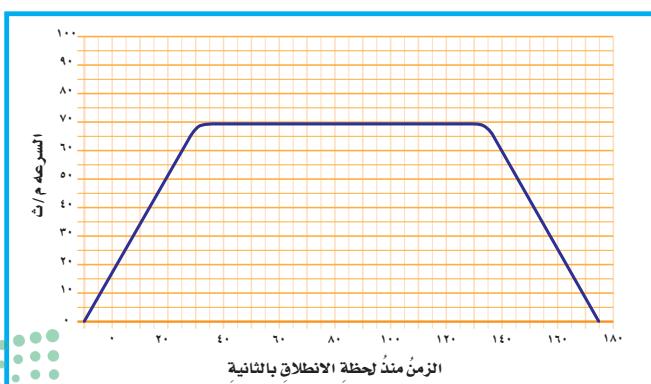


### التمثيل بالدوائر

يُوضح التمثيل بالدوائر كيفية توزيع مجموعة كاملة من البيانات إلى أجزاء. يوضح التمثيل توزيع عناصر الغلاف الجوي. الاحظ أن مجموع النسب المئوية يجب أن يساوي 100%.

### التمثيل الخطّي

في هذا النوع من الرسوم البيانية يتم ربط مجموعة من البيانات الممثلة بنقاط على الرسم البياني بخط. ويُستعمل هذا النوع غالباً لتمثيل التغيرات التي تحدث بمرور الزمن. يبيّن الشكل التغير في سرعة سيارة تسير في خط مستقيم مع الزمن.

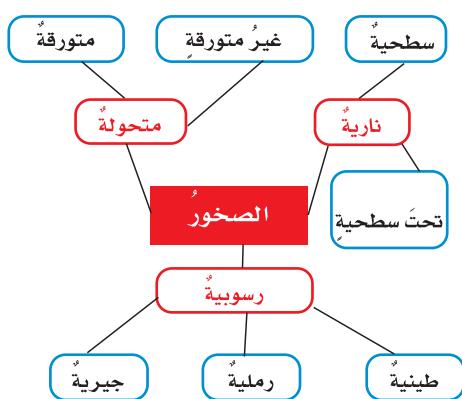


## استعمال الجداول والخرائط



### خرائط المفاهيم

يوضح هذا النوع من الخرائط كيفية ارتباط الأفكار والمفاهيم بعضها ببعض. تساعدك خرائط المفاهيم على تنظيم المعلومات المرتبطة مع موضوع ما. وتوضح الخريطة الآتية كيفية ارتباط أفكار مختلفة حول الصخور.



### الجداول

تساعدك الجداول على تنظيم البيانات خلال التجارب. تكون معظم الجداول من صفوٍ وأعمدةٍ تشير عناوينها إلى نوع البيانات. يبيّن الجدول الآتي تسجيلاً لكثافة بعض المواد.

### كثافة بعض المواد الشائعة

المادة	الكثافة جم / سم <sup>3</sup>
الهيليوم	٠,٠٠١٧٥
الهواء	٠,٠٠١٣
الريش	٠,٠٠٢٥
الجليد	٠,٩٢
الماء	١

### الخرائط

#### (الخرائط الجغرافية)

الخريطة رسمٌ يوضح تفاصيل مساحة ما. تساعد الخريطة على تعرُّف المواقع، فخرائط الطرق مثلاً توضح كيفية الانتقال من مكانٍ إلى آخر، وهناك أنواع من الخرائط توضح عالم سطح الأرض، كالمُرتفعات والأودية وغيرها. ومن ميزاتِ الخريطة الجيدة احتواها على مقياسِ رسمٍ مناسبٍ، وعلى رمزٍ يشير إلى اتجاهِ الشمال، وهناك خريطة تحتوي على رموز الاتجاهات الأخرى أيضًا.

# الجدول الدوري



## الهيدروجين (H)

- نشط
- غاز في درجة حرارة الغرفة



## السلیکون (Si)

- نشيط كيميائياً قليلاً
- صلب في درجة حرارة الغرفة
- شبہ ہلز

			13	14	15	16	17	18
10	11	12	Boron 5 B 10.811	Carbon 6 C 12.011	Nitrogen 7 N 14.007	Oxygen 8 O 15.999	Fluorine 9 F 18.998	Neon 10 Ne 20.180
Nickel 28 Ni 58.693	Copper 29 Cu 63.546	Zinc 30 Zn 65.409	Gallium 31 Ga 69.723	Germanium 32 Ge 72.64	Arsenic 33 As 74.922	Selenium 34 Se 78.96	Bromine 35 Br 79.904	Krypton 36 Kr 83.798
Palladium 46 Pd 106.42	Silver 47 Ag 107.868	Cadmium 48 Cd 112.411	Indium 49 In 114.818	Tin 50 Sn 118.710	Antimony 51 Sb 121.760	Tellurium 52 Te 127.60	Iodine 53 I 126.904	Xenon 54 Xe 131.293
Platinum 78 Pt 195.078	Gold 79 Au 196.967	Mercury 80 Hg 200.59	Thallium 81 Tl 204.383	Lead 82 Pb 207.2	Bismuth 83 Bi 208.980	Polonium 84 Po (209)	Astatine 85 At (210)	Radon 86 Rn (222)
Darmstadtium 110 Ds (269)	Roentgenium 111 Rg (272)	Copernicium 112 Cn 285.177	Nihonium 113 Nh 286.183	Flerovium 114 Fl 289.191	Moscovium 115 Mc 290.196	Livermorium 116 Lv 293.205	Tennessee 117 Ts 294.211	Oganesson 118 Og 294.214

Europium 63 Eu 151.964	Gadolinium 64 Gd 157.25	Terbium 65 Tb 158.925	Dysprosium 66 Dy 162.500	Holmium 67 Ho 164.930	Erbium 68 Er 167.259	Thulium 69 Tm 168.934	Ytterbium 70 Yb 173.04	Lutetium 71 Lu 174.967
Americium 95 Am (243)	Curium 96 Cm (247)	Berkelium 97 Bk (247)	Californium 98 Cf (251)	Einsteinium 99 Es (252)	Fermium 100 Fm (257)	Mendelevium 101 Md (258)	Nobelium 102 No (259)	Lawrencium 103 Lr (262)

### الكريبون (C)



- نشطٌ
- صلبٌ في درجة حرارة الغرفة
- لافلزٌ

### الحديد (Fe)



- نشطٌ، يصدأ بسرعةٍ
- صلبٌ في درجة حرارة الغرفة
- فلزٌ

1	Hydrogen 1 H 1.008	2	Beryllium 4 Be 9.012	3	4	5	6	7
1	Lithium 3 Li 6.941	Sodium 11 Na 22.990	Magnesium 12 Mg 24.305	Scandium 21 Sc 44.956	Titanium 22 Ti 47.867	Vanadium 23 V 50.942	Chromium 24 Cr 51.996	Manganese 25 Mn 54.938
4	Potassium 19 K 39.098	Calcium 20 Ca 40.078					Iron 26 Fe 55.845	Cobalt 27 Co 58.933
5	Rubidium 37 Rb 85.468	Strontium 38 Sr 87.62	Yttrium 39 Y 88.906	Zirconium 40 Zr 91.224	Niobium 41 Nb 92.906	Molybdenum 42 Mo 95.94	Technetium 43 Tc (98)	Ruthenium 44 Ru 101.07
6	Cesium 55 Cs 132.905	Barium 56 Ba 137.327	Lanthanum 57 La 138.906	Hafnium 72 Hf 178.49	Tantalum 73 Ta 180.948	Tungsten 74 W 183.84	Rhenium 75 Re 186.207	Osmium 76 Os 190.23
7	Francium 87 Fr (223)	Radium 88 Ra (226)	Actinium 89 Ac (227)	Rutherfordium 104 Rf (261)	Dubnium 105 Db (262)	Seaborgium 106 Sg (266)	Bohrium 107 Bh (264)	Hassium 108 Hs (277)
								Meitnerium 109 Mt (268)

Cerium 58 Ce 140.116	Praseodymium 59 Pr 140.908	Neodymium 60 Nd 144.24	Promethium 61 Pm (145)	Samarium 62 Sm 150.36
Thorium 90 Th 232.038	Protactinium 91 Pa 231.036	Uranium 92 U 238.029	Neptunium 93 Np (237)	Plutonium 94 Pu (244)



## مناطق التوقيت المعياري



شمال



مراكش



يزدادُ الوقُتُ ساعَةً لِكُلّ مِنْطَقَةٍ توْقيْتٌ معيَارٍ كُلَّمَا اتجَهْنَا نَحْوَ الشَّرْقِ وَيَقُلُّ ساعَةً إِذَا اتجَهْنَا نَحْوَ الغَربِ.

-10 -9 -8 -7 -6 -5 -4 -3 -2 -1 0

## المصطلحات

أ

**الإطار المرجعي:** مجموعة أجسام تمكنت من قياس الحركة أو تحديد الموقع بالنسبة إليها.

**الاحتكاك:** قوة تعيق حركة الأجسام وتنشأ بين جسمين متلامسين في أثناء الحركة.

**الإشعاع الشمسي:** كمية الطاقة الشمسية التي تصل إلى سطح الأرض خلال فترة زمنية محددة وفي مكان محدد.

**الانفجار العظيم:** إحدى النظريات التي تحاول تفسير نشأة الكون، وتعد النظرية السائدة في الوقت الراهن.

ت

**التآريض:** وصل جسم بالأرض بسلك موصل لمنع تراكم الكهرباء الساقية عليه.

**التبخر:** تحول المادة من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية.

**التسارع:** معدل التغير في سرعة جسم متحرك واتجاهه خلال فترة زمنية معينة.

**التسامي:** عملية تتحول فيها مادة معينة من حالة الصلابة إلى حالة الغازية، أو من حالتها الغازية إلى الحالة الصلبة، دون المرور بالحالة السائلة.

**التعادل:** عملية تحدث عندما يمزج حمض وقاعدة لها نفس القوة وتركيز الأيونات، فينتج عن تفاعلهما ملح وماء.

**التغيير الفيزيائي:** التغيير في الحجم أو الشكل أو الحالة، دون تكون مادة جديدة.

**التغيير الكيميائي:** تغيير يحدث للمادة يتبع عنه مواد جديدة لها خصائص تختلف عن المواد الأصلية.

**التفاعل الطارد للطاقة:** تفاعل كيميائي ينبع طاقة.

**تفاعل ماص للطاقة:** تفاعل كيميائي يمتلك الطاقة.

**التقطير:** عملية تفصل فيها مكونات محلوظ بالتبخر والتكافف.

**التيار الكهربائي:** حركة الإلكترونات في دائرة كهربائية.



## ج

**الجاذبية**: قوّة التجاذب بين جميع الأشياء في الكون.

**الجدول الدوري**: لوحةٌ تبيّن العناصر مرتبةً بحسب التزايد في أعدادها الذرية.

## ح

**الحجم**: الحيز الذي يشغلُ الجسم.

**الحركة**: تغييرٌ في موقعِ الجسم بمرورِ الزَّمنِ.

**الحُمض**: مادّة ذات طعم لاذعٍ تحولُ لونَ ورقةٍ تباعِ الشمسِ الزرقاءِ إلى حمراء.

## خ

**الخاصيّة الفيزيائيّة**: خاصيّةٌ يمكنُ ملاحظتها على المادة دونَ تغييرِ تركيبها ونوعها.

**الخاصيّة الكيميائيّة**: الكيفيّة التي تتفاعلُ بها مادّة معينةٌ مع موادَّ أخرى.

**خسوف القمر**: ظاهرةٌ تحدُثُ عندما يقعُ كلُّ منَ الشمسِ والقمرِ والأرضِ على خطٍ واحدٍ، ويقعُ ظلُّ الأرضِ على القمر.

**خطُ التاريخ الدولي**: خطُ الطولِ  $180^{\circ}$ . الحركةُ في اتجاهِ الغربِ عبرَ هذا الخط يضيّفُ يوماً، والحركةُ في اتجاهِ الشرقِ ينقصُ يوماً.



د

**دائرة التوازي**: دائرة كهربائية يمكن للتيار الكهربائي أن يسري فيها خلال عدّة مساراتٍ.

**دائرة التوالي**: دائرة كهربائية يمرُّ التيار الكهربائي خلالها في مسارٍ واحدٍ محددٍ.

**دائرة كهربائية**: مسارٌ مغلقٌ من الموصلات الكهربائية يمرُّ فيه التيار الكهربائي.

**درجة الانصهار**: درجة الحرارة التي تتحوّل عندها المادة من الحالة الصلبة إلى الحالة السائلة.

**درجة التجمد**: درجة الحرارة التي تتحوّل عندها المادة من الحالة السائلة إلى الحالة الصلبة.

**درجة الغليان**: درجة الحرارة التي تتحوّل عندها المادة من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية.

**درب التبانة**: مجرّة لولبية ذات حجمٍ متوسطٍ، وفيها تقع المجموعة الشمسية.

**دورة الأرض السنوية**: حركة الأرض في مسارٍ مغلقٍ حول الشمس، وتستغرق سنةً واحدةً.

**دورة الأرض اليومية**: حركة الأرض حول محورها، وتستغرق يومًا واحدًا.

ذ

**الذائبية**: الكمية القصوى من مادة معينة يمكن أن تذوب في مادة أخرى.

**الذرة**: أصغر جزء في العنصر له الخواص الكيميائية نفسها للعنصر.

ر

**الرابطة الكيميائية**: قوة تربط الذرات معاً.

**الرفع المغناطيسي**: رفع جسم باستخدام قوى مغناطيسية.





## س

**السائلُ:** مادةٌ تشغُلُ حِيزًا محدودًا، ولكنَّ ليسَ لها شكلٌ محددٌ.

**السببيكةُ:** مخلوطٌ مكوَّنٌ منْ فِلِزٍ أوَّ أكثَرَ ممزوجٌ معَ موادَ صلبةٍ أخرى.

**السديمُ:** غيمةٌ ضخمةٌ منَ الغازاتِ والغبارِ في الفضاءِ، وهيَ تشكُّلُ أولَ مرحلةٍ منْ مراحلِ تكونِ النَّجْمِ.

**السنةُ الضوئيةُ:** المسافةُ التي يقطعُها الضوءُ خلالَ سنةٍ واحدةٍ.

**السرعةُ:** مقدارُ التغييرِ في موضعِ الجسمِ مقسوماً على الزمنِ اللازمِ لحدوثِ ذلكِ التغييرِ.

**السرعةُ المتجهةُ:** وصفٌ لسرعةِ حركةِ جسمٍ متجرِّباً واتجاهِه.

## ش

**الشحنُ بالتأثيرِ:** تشكُّلُ شحنةٍ على جزءٍ منْ جسمٍ متعادلٍ عندَ وضعِ جسمٍ مشحونٍ قریبٍ منهُ.

**الشهابُ:** جسمٌ يدخلُ الغلافَ الغازيَّ للأرضِ ويحترقُ تارِكًا وراءَه خطًا لامعًا في السماءِ.

## ص

**الصلبُ:** مادةٌ لها شكلٌ محددٌ، وتشغلُ حِيزًا محدودًا.

**الطاقةُ:** القدرةُ على القيامِ بِشُغلٍ.

**طورُ القمرِ:** التَّغييرُ الظَّاهريُّ في شكلِ القمرِ.

## ط



ع

**علم الفلك**: العلم الذي يختص بدراسة الأجرام السماوية في الكون.

غ

**الغاز**: مادةٌ ليس لها شكلٌ محدّد، ولا تُشغّل حيزاً محدداً.

ف

**الفوهة**: حفرة على شكل صحن عميق ناتجة عن اصطدام جرم فضائي بسطح كوكب أو سطح القمر.

ق

**القاعدة**: مادةٌ لها طعمٌ مرّ، وتحوّل لونَ ورقِه تباع الشمسي الأحمر إلى الأزرق.

**القانون الأول لنيوتن في الحركة**: يميل الجسم الساكن إلى البقاء ساكناً، ويميل الجسم المتحرك في خط مستقيم بسرعة ثابتة إلى البقاء متحركاً في الخط نفسه والسرعة نفسها، ما لم تؤثّر فيها قوة تغيير حالتهما.

**القانون الثاني لنيوتن في الحركة**: يعتمد مقدار تسارع جسمٍ متتحركٍ على كتلة هذا الجسم ومقدار القوة المحسّلة المؤثرة فيه.



**القانون الثالث لنيوتن في الحركة:** لكل قوة فعل قوية رد فعل متساوية لها في المقدار ومعاكسة لها في الاتجاه.  
**قانون حفظ الطاقة:** يمكن للطاقة أن تتحول من شكل إلى آخر، ولكن لا يمكن أن تستحدث أو تفنى - إلا بإذن الله تعالى.

**قانون نيوتن للجذب العام:** الكواكب والنجوم والشمس يؤثر بعضها في بعض بقوة جذب (يجذب بعضها ببعض)  
**القصور الذاتي:** محاولة الجسم المتحرك البقاء في حالة الحركة بالسرعة نفسها والاتجاه نفسه.  
**القمر:** أي جسم كبير الحجم يدور حول أحد الكواكب.

**قانون حفظ الكتلة:** قانون فيزيائي ينص على أنه لا يمكن للمادة أن تفنى أو تستحدث خلال التفاعلات الكيميائية - إلا بإذن الله تعالى.

**القوى المترنة:** هي القوى التي تؤثر في الجسم دون أن تغير حركته.  
**القوى غير المترنة:** قوى تؤثر في الجسم وتؤدي إلى تغيير في حركته.  
**القوة:** دفع أو سحب يبذله جسم تجاه جسم آخر مسبباً حدوث تغيير في حركة واحد منها أو كليهما.  
**قوة الفعل:** هي القوة التي يؤثر بها الجسم الأول. على الجسم الثاني في القانون الثالث لنيوتن .

**قوة رد الفعل:** هي القوة التي يؤثر بها الجسم الثاني على الجسم الأول و تكون متساوية لقوة الجسم الأول في المقدار و معاكسة له في الاتجاه .



**الكافش:** مادة يتغير لونها مع وجود الحوامض أو القواعد.

**الكتلة:** كمية المادة التي يحتوي عليها جسم معين.

**الكثافة:** مقدار لكتلة المادة الموجودة في حجم معين.

**الكهرباء:** تدفق الإلكترونات، وهي الدلائل التي تحمل شحنة سالبة.



## المصطلحات

**الكهرباء الساكنة:** تكون شحنة كهربائية وتراكبُها سالبة أو موجبة، على السطح الخارجي لمادة أو جسم ما.

**الكوكب:** جرم كروي كبير يدور حول نجم.

**الكون:** جميع الأجرام والكواكب والنجوم والجرارات في الفضاء الشاسع.

**الكويكب:** جرم صغير نسبياً، ذو طبيعة صخرية فلزية، يتحرك في مدار حول الشمس.

**كسوف الشمس:** حجب أشعة الشمس، ويحدث عندما تمر الأرض خلال منطقة ظل القمر.

### م

**المجموعة النجمية:** مجموعة من النجوم يأخذ تجمعها شكلاً معيناً في السماء.

**المدار:** مسار جسم يدور حول جسم آخر.

**الموقع:** المكان الذي يوجد به الجسم ويمثل حركة الجسم.

**المادة العازلة:** مادة لا توصل الحرارة بطريقة جيدة، أو هي مادة تقاوم تدفق التيار الكهربائي عبرها.

**المادة التفاعلية:** مادة تكون موجودة في بداية التفاعل الكيميائي.

**المادة الناتجة:** مادة جديدة تنتج عن التفاعل الكيميائي.

**المجال المغناطيسي:** منطقة غير مرئية، يمكن الكشف فيها عن وجود قوة جذب أو قوة تناول مغناطيسية.

**المجرة:** تجتمع من بلابين النجوم معاً يأخذ شكلاً معيناً.

**المحرك الكهربائي:** يحول الطاقة الكهربائية إلى طاقة حركة دورانية لإنجاز شغل ما.

**المحلول:** خليط من مادة ذاتية في مادة أخرى.

**المخلوط الغروي:** مزيج متجانس ومستقر تنتشر فيه دقائق صغيرة جداً من مادة معينة خلال مادة أخرى، فتعيق مرور الضوء عبر المزيج، ولا تستقر هذه الدقائق أو تترسب.



**المخلوطُ:** مادَّتَانِ مُخْتَلِفَتَانِ أَوْ أَكْثَرَ، تَخْتَلِطُانِ مَعَ بَعْضِهَا مَعَ احْتِفَاظٍ كُلِّ مَادَّةٍ بِخَواصِّهَا الْأَصْلِيَّةِ.

**الملُّ وَالجَزْرُ:** عَمَلِيَّةٌ تَحْدُثُ يَوْمَيًّا، وَتَتَمَثَّلُ فِي ارْتِفَاعِ مَسْتَوِيِّ الْمَاءِ عَلَى شَوَاطِئِ الْبَحَارِ وَالْمَحِيطَاتِ أَوْ انْخِفَاضِهِ، وَهِيَ تَنْتَجُ عَنْ تَأْثِيرِ جَاذِبَيِّ الْقَمَرِ وَالشَّمْسِ.

**المذابُ:** مادَّةٌ تَذَوَّبُ فِي مادَّةٍ أُخْرَى مَكْوَنَةٌ مَحْلُولًا.

**المُذَيِّبُ:** مادَّةٌ تَعْمَلُ عَلَى إِذَايَةِ مادَّةٍ أُخْرَى أَوْ أَكْثَرَ مَكْوَنَةً مَحْلُولاً.

**المُذَنَّبُ:** كُرْةٌ مِنَ الْجَلِيدِ وَالصَّخْورِ تَدْوُرُ حَوْلَ الشَّمْسِ.

**المرَّكَبُ:** مادَّةٌ جَدِيدَةٌ تَتَكَوَّنُ نَتْيَاجَةً لِلتَّفَاعُلِ الْكِيمِيَّائِيِّ بَيْنَ عَنْصَرَيْنِ أَوْ أَكْثَرَ.

**الْمَعَادِلَةُ الْكِيمِيَّائِيَّةُ:** طَرِيقَةٌ لِلتَّعبِيرِ عَنْ تَفَاعُلٍ كِيمِيَّائِيٍّ بِاسْتِخْدَامِ رَمُوزِ الْمَوَادِ الْمُتَفَاعِلَةِ وَالْمَوَادِ النَّاتِجَةِ وَكَمِيَّاتِهَا خَلَالَ التَّغْيِيرِ الَّذِي أَحْدَثَهُ هَذَا التَّفَاعُلُ.

**الْمَعْلُوقُ:** خَلِيلٌ مِنْ دَقَائِقٍ صَغِيرَةٍ تَنْفَصُلُ مَعَ الْوَقْتِ وَتَرَسَّبُ.

**الْمَغَناطِيسُ:** جَسْمٌ لَهُ الْقَدْرَةُ عَلَى جَذْبِ جَسْمٍ آخَرَ لَهُ خَصَائِصٌ مَغَناطِيسِيَّةٌ.

**الْمَغَناطِيسُ الْكَهْرَبَائِيُّ:** دَائِرَةٌ كَهْرَبَائِيَّةٌ تَسْتَجِعُ مَجَالًا مَغَناطِيسِيًّا.

**الْمَغَناطِيسِيَّةُ:** قَدْرَةُ جَسْمٍ عَلَى سَحْبِ أَوْ دَفْعِ جَسْمٍ آخَرَ لَهُ خَصَائِصٌ مَغَناطِيسِيَّةٌ.

**الْمَقاوِمَةُ الْكَهْرَبَائِيَّةُ:** مادَّةٌ يَجُدُّ التَّيَارُ الْكَهْرَبَائِيُّ صَعْوَدَةً فِي الْمَرْوِرِ مِنْ خَلَالِهَا.

**الملحُ:** مَرَكَبٌ كِيمِيَّائِيٌّ يَتَكَوَّنُ نَتْيَاجَةً لِلتَّفَاعُلِ بَيْنَ حَمْضٍ وَقَاعِدَةٍ.

**المنظارُ الْفَلَكِيُّ:** جَهَازٌ يَجْمِعُ الضَّوءَ وَيَكْبُرُ الصُّورَ لِتَبَدُّلِ الْأَجْرَامِ الْبَعِيدةُ أَقْرَبَ وَأَكْبَرَ وَأَكْثَرَ لِمَعَانِيَهُ.

**الموصلاتُ:** فَلَزَاتٌ تُسَمِّحُ بِاِنتِقالِ الْكَهْرَبَاءِ وَالْحَرَارَةِ فِيهَا بِسَهْوَةٍ.

**الْمَوْلُودُ الْكَهْرَبَائِيُّ:** جَهَازٌ يُسْتَخدَمُ لِتَحْوِيلِ الطَّاقَةِ الْمِيكَانِيَّكِيَّةِ، الَّتِي يَزَوَّدُ بِهَا بِوَاسِطَةِ دُورَانِ مُحَوِّرٍ يَدْوِيًّا، أَوْ بِاسْتِخْدَامِ تُورَبِينٍ أَوْ مُحرَّكٍ، إِلَى طَاقَةِ كَهْرَبَائِيَّةٍ.

**مجراة درب التبانة:** هي المجرة الام، و درب التبانة مجرة لولبية الشكل، تدور النجوم فيها، وفيها الشمس، حول مركز المجرة، وتخرج الأذرع اللولبية من هذا المركز وتلتقي حوله.



## المصطلحات

**منطقة التوقيت المعياري** : نطاق عمودي عرضة نحو ١٥ درجة من خطوط الطول على الأرض ويتساوى الوقت في كل أجزائها.

ن

**النجم المستعر**: مصدر للطاقة لامع جدا وبعيدا جدا يشع ضوءاً يعادل ضوء تريليون.

**النَّيْزُكُ**: أي جزء من حِرْم سماوي يصل إلى سطح الأرض.

**النَّجْمُ**: كرّة كبيرة وساخنة جداً من الغازات التي تتماسك معًا بفعل قوة الجاذبية بينها، ويصدر عنده ضوءه الخاص به.

**النظام الشمسي**: نَجْم كالشمس والكواكب والأجسام الأخرى التي تدور حوله.

و

**الوزن**: مقياس لقدر قوة الجذب المؤثرة في جسم ما.



