



قررت وزارة التعليم تدريس  
هذا الكتاب وطبعه على نفقتها



المملكة العربية السعودية

# العلوم

## للفصل السادس الابتدائي الفصل الدراسي الثاني

قام بالتأليف والمراجعة  
فريق من المتخصصين

يُوزع مجاناً للإيحاء



طبعة ١٤٤١-٢٠١٩

ح) وزارة التعليم ، ١٤٣٨ هـ

فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر  
وزارة التعليم

العلوم للصف السادس الابتدائي (الفصل الدراسي الثاني) / وزارة التعليم.  
الرياض ، ١٤٣٨ هـ .

٢٠٠ ص ؛ ٢١ × ٢٧ سم

ردمك : ٩٧٨-٦٠٣-٥٠٨-٤٦٥-٩

١ - العلوم - كتب دراسية ٢ - التعليم الابتدائي السعودية -

كتب دراسية. أ - العنوان

١٤٣٨/٤٥٦٧

ديوي ٣٧٥,٣

رقم الإيداع : ١٤٣٨/ ٤٥٦٧

ردمك : ٩٧٨-٦٠٣-٥٠٨-٤٦٥-٩

مواد إثرائية وداعمة على "منصة عين"



IEN.EDU.SA

تواصل بمقترحاتك لتطوير الكتاب المدرسي



FB.T4EDU.COM



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 تركز على المهارات الأساسية بالإضافة إلى تطوير المواهب وبناء الشخصية".

ويأتي كتاب العلوم للصف السادس الابتدائي داعمًا 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 الرئيس والمحوري في عملية التعلم والتعليم. وقد جاء هذا الكتاب في جزأين؛ يشتمل كل منهما على ثلاث وحدات؛ حيث اشتمل هذا الجزء على الوحدات الآتية: الفضاء، المادة، والقوى والطاقة.

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

كذلك اشتمل المحتوى على أنشطة متنوعة المستوى، تسمم بقدرة الطلاب على تنفيذها، مراعية في الوقت نفسه مبدأ الفروق الفردية بين الطلاب، إضافة إلى تضمين المحتوى الصور التوضيحية المعبّرة، التي تعكس طبيعة الوحدة أو الفصل، مع تأكيد الكتاب في وحداته وفصوله ودروسه المختلفة على تنوع أساليب التقويم.

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

والله نسأل أن يحقق الكتاب الأهداف المرجوة منه، وأن يوفق الجميع لما فيه خير الوطن وتقدمه وازدهاره.

## الوحدة الرابعة: الفضاء

٨	<b>الفصل السابع: الشمس والأرض والقمر</b>
١٠	الدرس الأول: نظام الأرض والشمس
٢٠	<b>التركيز على المهارات: التواصل</b>
٢٢	الدرس الثاني: نظام الأرض والشمس والقمر
٣٢	<b>أعمل كالعلماء: كيف يمكنني عمل نموذج للنظام الشمسي؟</b>
٣٤	مراجعة الفصل السابع ونموذج الاختبار

## الفصل الثامن: النظام الشمسي والنجوم والمجرات

٤٠	الدرس الأول: النظام الشمسي
٥٠	العلوم والرياضيات: مقياس النظام الشمسي
٥٢	الدرس الثاني: النجوم والمجرات
٦٢	• كتابة علمية: ألوان النجوم
٦٣	مراجعة الفصل الثامن ونموذج الاختبار

## الوحدة الخامسة: المادة

### الفصل التاسع: تصنيف المادة

٦٨	<b>الدرس الأول: الخصائص الفيزيائية للمادة*</b>
٧٠	<b>التركيز على المهارات: القياس</b>
٧٨	الدرس الثاني: الماء والمخاليط
٨٠	<b>أعمل كالعلماء: كيف يمكن فصل المخلوط؟</b>
٩٢	مراجعة الفصل التاسع

### الفصل العاشر: التغيرات والخصائص الكيميائية

٩٨	<b>الدرس الأول: التغيرات الكيميائية</b>
١٠٠	<b>التركيز على المهارات: صياغة الفرضيات</b>
١٠٨	الدرس الثاني: الخصائص الكيميائية
١١٠	• كتابة علمية: أهلاً بكم في سيارات خلايا الوقود الجديدة
١١٨	مراجعة الفصل العاشر ونموذج الاختبار
١١٩	





## الوحدة السادسة : القُوَى والطاقة

### الفصل الحادي عشر: استعمالُ القُوَى ١٢٤

١٢٦ ..... الدرسُ الأولُ: الحركةُ

١٣٤ ..... • قراءة علمية: مواقعُ الأرضِ والشمسِ

١٣٦ ..... الدرسُ الثاني: القُوَى والحركةُ

١٤٧ ..... • مهنٌ علميةٌ: معلمُ الفيزياءِ. فنيُّ خِراطةٍ وتشكيلِ المعادنِ

١٤٨ ..... مراجعةُ الفصلِ الحادي عشرِ ونموذجِ الاختبارِ

### الفصل الثاني عشر: الكهرباءُ والمغناطيسُ ١٥٢

١٥٤ ..... الدرسُ الأولُ: الكهرباءُ\*

١٦٤ ..... العلوم والرياضيات: كيف تُحسبُ الطاقةُ الكهربائيةُ المستهلكةُ؟

١٦٦ ..... الدرسُ الثاني: المغناطيسيةُ\*

١٧٦ ..... **أعملُ كالعلماءِ:** كيف تزيدُ قوةُ المغناطيسِ الكهربائيِّ

١٧٨ ..... مراجعةُ الفصلِ الثاني عشرِ ونموذجِ الاختبارِ

### مرجعياتُ الطالبِ ١٨٢

١٨٣ ..... القياسُ

١٨٦ ..... تنظيمُ البياناتِ

١٨٨ ..... مناطقُ التوقيتِ المعياريِّ

١٩٠ ..... الجدولُ الدوريُّ

١٩٢ ..... المصطلحاتُ



(\*) : موضوعات غير مقررة على مدارس تحفيظ القرآن الكريم

# 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 بمهمة استكشاف ومسح سطح القمر ضمن البعثة الصينية الفضائية، لتكون بذلك الدولة السابعة عالمياً التي تستكشف القمر.

(انظر موقع مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية).

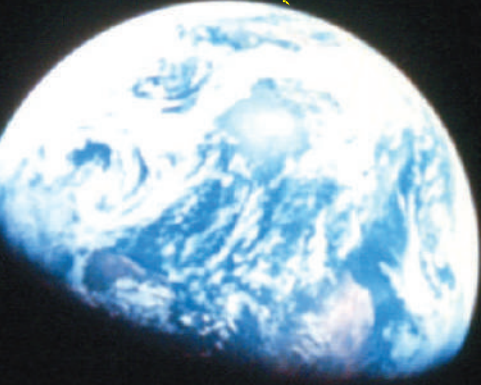


## الفصل السابع

### الشمس والأرض والقمر

قال تعالى:

﴿وَأَيُّ لَّهُمُ اللَّيْلُ نَسَلَخُ مِنْهُ النَّهَارَ فَإِذَا هُم مُّظْلِمُونَ ﴿٣٧﴾ وَالشَّمْسُ تَجْرِي لِمُسْتَقَرٍّ لَّهَا ذَلِكَ تَقْدِيرُ الْعَزِيزِ الْعَلِيمِ ﴿٣٨﴾ وَالْقَمَرَ قَدَرْنَاهُ مَنَازِلَ حَتَّىٰ عَادَ كَالْعُرْجُونِ الْقَدِيمِ ﴿٣٩﴾﴾ [يس]



الفترة العامة

ما الظواهر التي تحدث نتيجة دوران كل من الأرض والقمر حول محوريهما وحول الشمس؟

الأسئلة الأساسية

الدرس الأول

ما الذي يحدث نتيجة دوران الأرض حول محورها وحول الشمس؟

الدرس الثاني

ما الذي يحدث نتيجة دوران القمر حول الأرض؟



## مفرداتُ الفكرة العامة



### المنظارُ الفلكيُّ

جهازٌ يقومُ بتجميعِ الضوءِ وتكبيرِ الصورِ ليَجعلَ الأجرامَ البعيدةَ تبدو أقربَ وأكبرَ.



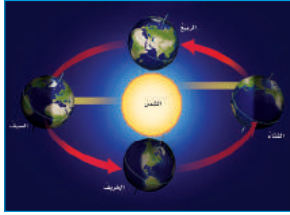
### الكَوْنُ

جميعُ الأجرامِ والكواكبِ والنجومِ والمجراتِ في الفضاءِ الشاسعِ.



### دورةُ الأرضِ اليوميَّةُ

حركةُ الأرضِ حولَ محورِها، وتستغرقُ يومًا واحدًا.



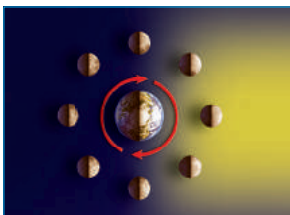
### دورةُ الأرضِ السنويَّةُ

حركةُ الأرضِ في مسارٍ مغلِقٍ حولَ الشمسِ، وتستغرقُ سنةً واحدةً.



### كُسوفُ الشمسِ

حَجَبُ ضوءِ الشمسِ يحدثُ عندما تكونُ الأرضُ في ظلِّ القمرِ.



### طُورُ القمرِ

التَّغْيِيرُ الظَّاهِرِيُّ في شكلِ القمرِ.



# نظام الأرض والشمس

غروب الشمس في مدينة جدة

## أنظر واتساءل

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



### أحتاج إلى:



- صندوق كرتون
- ورق تغليف
- شريط لاصق شفاف
- شفافية بلاستيكية ملونة

## كيف نتعرف الكواكب؟

### أكون فرضية

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

### أختبر فرضيتي

1 **أعمل نموذجاً.** أغلف الصندوق بورق تغليف، ثم أضع الصندوق في الطرف الآخر من الغرفة. يمثل هذا الصندوق كوكباً مجهولاً.

2 **ألاحظ.** أقف في طرف الغرفة البعيد عن الصندوق وأنظر إلى الصندوق من خلال الشفافية الملونة. أرسم ما أرى بالتفصيل.

3 **ألاحظ.** أنظر إلى الصندوق من دون استخدام الشفافية. أرسم ما أرى بالتفصيل. أصف الاختلافات بين ما أراه من دون استخدام الشفافية، وما رأيته باستعمال الشفافية من قبل.

4 **ألاحظ.** أقرب من الصندوق لرؤيته عن قرب، وأدوّن ما لاحظته.

### أستخلص النتائج

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

6 **أستنتج** 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؟

### أستكشف أكثر

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

الخطوة 1



الخطوة 2



## أقرأ و أتعلم

### السؤال الأساسي

ما الذي يحدث نتيجة دوران الأرض حول محورها وحول الشمس؟

### المفردات

علم الفلك

الكون

المنظار الفلكي

دورة الأرض اليومية

منطقة التوقيت المعياري

خط التاريخ الدولي

دورة الأرض السنوية

### مهارة القراءة

### الاستنتاج

استنتاجات	الأدلة من النص

يستخدم في المنظار الفلكي مجموعة من المرايا والعدسات لتجميع الضوء.

## ما علم الفلك؟

أنظر إلى السماء، وأتساءل عن الأجرام الموجودة في الفضاء البعيد، كيف يمكن دراستها وتعرفها؟ وما العلم الذي يختص بالبحث فيها؟ يختص **علم الفلك** بدراسة الكون. والكون جميع الأجرام والكواكب والنجوم والمجرات في الفضاء الشاسع. ويسمى الشخص الذي يدرس الكون ويحاول تفسير ما يلاحظه، الفلكي. يستطيع الفلكي رصد مواقع 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 البعيدة أقرب وأكبر وأكثر لمعاناً، ويمكن الفلكيين من رؤية تفاصيل أكثر للكواكب والنجوم.

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



عن الجسم المراد رصده. والطيف غير المرئي هو أي تردُّد في الطيف الكهر ومغناطيسي لا يستطيع الإنسان رؤيته. وهذه الأنواع الخاصة من المناظير الفلكية تستطيع التقاط موجات غير مرئية مثل موجات (الراديو) و(الرادار) والموجات تحت الحمراء، وكذلك الأشعة فوق البنفسجية أو الأشعة السينية. تستطيع هذه المناظير جمع معلومات لا يمكن ملاحظتها باستعمال الضوء المرئي، فتستطيع المناظير الفلكية التي تستعمل الأشعة تحت الحمراء مثلاً جمع بيانات عن الحرارة التي يُنتجها كوكب أو نجم ما.

## أختبر نفسي



**أستنتج.** ما أنواع المناظير الفلكية التي يمكن أن توجد في المراصد الفلكية؟

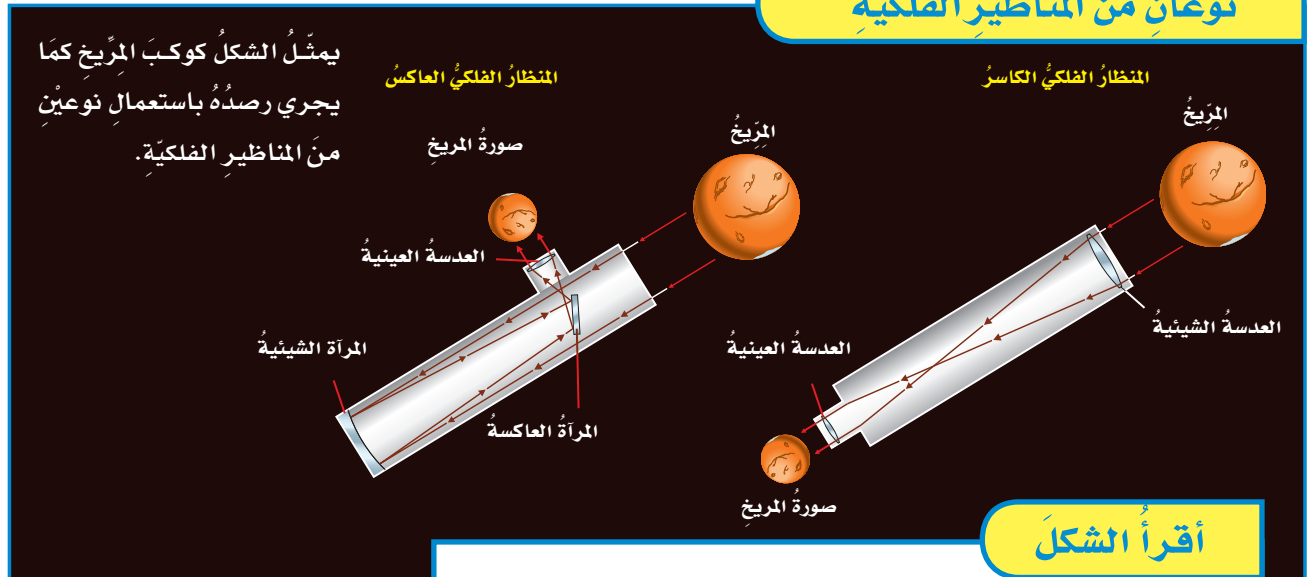
**التفكير الناقد.** لماذا يستعمل عالم الفلك المناظير الفلكية التي تستعمل الأشعة تحت الحمراء لدراسة الأجرام السماوية؟

هناك نوعان من المناظير الفلكية التي تستعمل الضوء المرئي، هما: المنظار الفلكي الكاسر، الذي تستعمل فيه العدسات لتجميع الضوء القادم من الجرم البعيد وتكبير صورته. وفي هذا النوع من المناظير الفلكية ينكسر الضوء، ويتم تركيزه من خلال عدسة شبيئية أولاً، ثم تقوم العدسات العينية بتكبير الصورة.

أما في المنظار الفلكي العاكس فتستعمل مرآتان أو أكثر لتجميع الضوء القادم من الجرم البعيد؛ حيث ينعكس الضوء عن سطوح المرآيا قبل وصوله إلى العدسات العينية. وتزيد قدرة المنظار الفلكي على تجميع كمية أكبر من الضوء باستعمال عدسات أو مرآيا أكبر. ومعظم المناظير الفلكية الكبيرة مناظير عاكسة؛ لأن بناء مرآيا كبيرة أسهل كثيراً من بناء عدسات كبيرة.

بعض أنواع المناظير الفلكية لا تعتمد على الضوء المرئي، بل تعتمد على التقاط موجات الطيف غير المرئي الصادر

## نوعان من المناظير الفلكية



## أقرأ الشكل

كيف ترى صورة كوكب المريخ بهذين المنظارين الفلكيين؟  
إرشاد: أقرن بين المعالم المشتركة للمريخ في الصورتين.



## كيف نثبت أن الأرض تدور؟



تشبه دورة الأرض اليومية حركة جسم مغزلي

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

ويستخدم العلماء حاليًا الأقمار الاصطناعية لملاحظة دوران الأرض من الفضاء.

### مناطق التوقيت المعياري

عندما تكون الشمس في أعلى نقطة لها فوق مدينتي يكون هذا وقت الظهيرة، ويحين موعد أذان الظهر. ولكن هذا لا يكون في كافة أرجاء الأرض في الوقت نفسه؛ حيث تدور الأرض حول محورها في اتجاه الشرق بمعدل ٣٦٠ درجة كل ٢٤ ساعة تقريبًا، أو ما يقارب ١٥ درجة في الساعة.

ولهذا السبب تقسم الأرض إلى ٢٤ منطقة تُسمى مناطق التوقيت المعياري. ومنطقة التوقيت المعياري منطقة عرضها نحو ١٥ درجة بين خطوط الطول على الأرض،

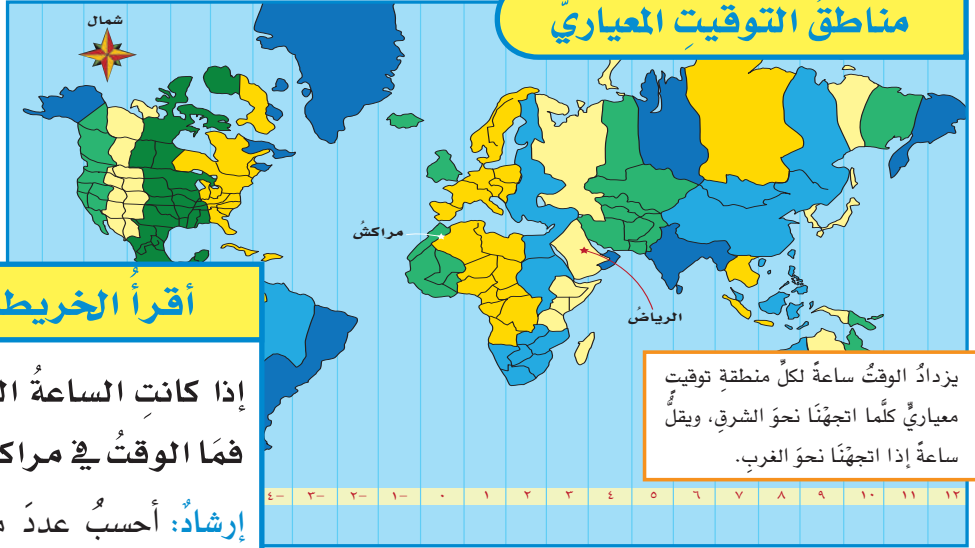
تستغرق الأرض في دورانها حول محورها ٢٤ ساعة أو يومًا واحدًا.

أتأمل الشكل المغزلي للجسم في الصورة المجاورة، كيف يدور؟ إنه يدور حول نفسه. تشبه حركة الأرض حركة جسم مغزلي يدور حول نفسه. فهي تدور حول خط وهمي يُسمى محور الأرض، يمتد من القطب الشمالي إلى القطب الجنوبي مارًا بمركز الأرض. تدور الأرض حول محورها دورة كاملة تسمى **دورة الأرض اليومية**، تستغرق حوالي ٢٤ ساعة، وفي كل دورة تصل إلى جميع مناطق الأرض كميات محددة من ضوء الشمس، ويتعاقب الليل والنهار لفترات تختلف 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، فتبدو الشمس كأنها تتحرك؛ ويظهر لنا الأمر أن الشمس تبتعد عن الشرق، وتتحرك في السماء نحو الغرب، وتصل إلى أعلى نقطة لها في



## مناطق التوقيت المعياري



### أقرأ الخريطة

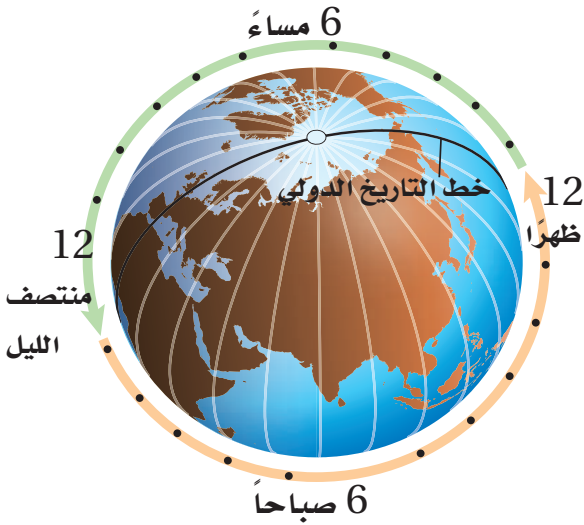
إذا كانت الساعة السابعة مساءً في الرياض،  
فما الوقت في مراكش؟  
إرشاد: أحسب عدد مناطق التوقيت المعيارية بين  
المدينتين وأحد اتجاهها.

يزداد الوقت ساعة لكل منطقة توقيت  
معيارية كلما اتجهنا نحو الشرق، ويقل  
ساعة إذا اتجهنا نحو الغرب.

ويتساوى الوقت في كل منطقة. هناك فرق مقدارُه ساعة واحدة بين كل منطقتي توقيت متجاورتين. فلو عَبَرْتُ منطقة توقيت معين في اتجاه الشرق فعلياً أن أقدم الوقت على ساعتني ساعة واحدة. أمّا إن عَبَرْتُ المنطقة غرباً فعلياً تأخير الوقت ساعة واحدة، وهكذا.

ولنفترض أني سافرت عبر ٢٤ منطقة توقيت معيارية في اتجاه الشرق فإني سأعود إلى منطقة التوقيت المعيارية التي بدأت منها، إلا أن التاريخ في ساعتني سيظهر تقدماً يوم واحد. لماذا؟ إن سبب الخطأ في التاريخ أني لم أقم بتعديل الوقت في ساعتني 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 ١٨٠. ويكون التاريخ في المناطق الواقعة غرب هذا الخط متأخراً يوماً واحداً عن المناطق التي تقع شرقه. إلا أن بعض الدول التي تمتد مساحتها على أكثر من منطقة توقيت تلجأ إلى توحيد التوقيت في جميع أرجاء الدولة.



### أختبر نفسي



**أستنتج.** إذا كان الوقت في مدينة الرياض - الواقعة على خط الطول ٤٥ شرقاً - الثامنة صباحاً، فما الوقت في مدينة لوس أنجلوس في الولايات المتحدة الأمريكية، الواقعة على خط الطول ١٢٠ غرباً؟

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



## مَا فَصُولُ السَّنَةِ؟

للأرض حول الشمس تُسمى دورة الأرض السنوية. وكما يبيِّن المخطَّط في هذه الصفحة، يَحُلُّ فصلُ الصيفِ في نصفِ الكرة الشماليِّ بسبب ميله في اتجاهِ الشمسِ، وتصنع أشعةُ الشمسِ مع سطحِ الأرضِ فوقَ هذا الجزءِ من الكرة الأرضيةِ زوايا أكبرَ، أي تكونُ شدةُ الأشعةِ أكبرَ على هذه المناطقِ من الكرة الأرضيةِ، ويكونُ نصيبُ وحدةِ المساحةِ من الطاقةِ كبيرًا.

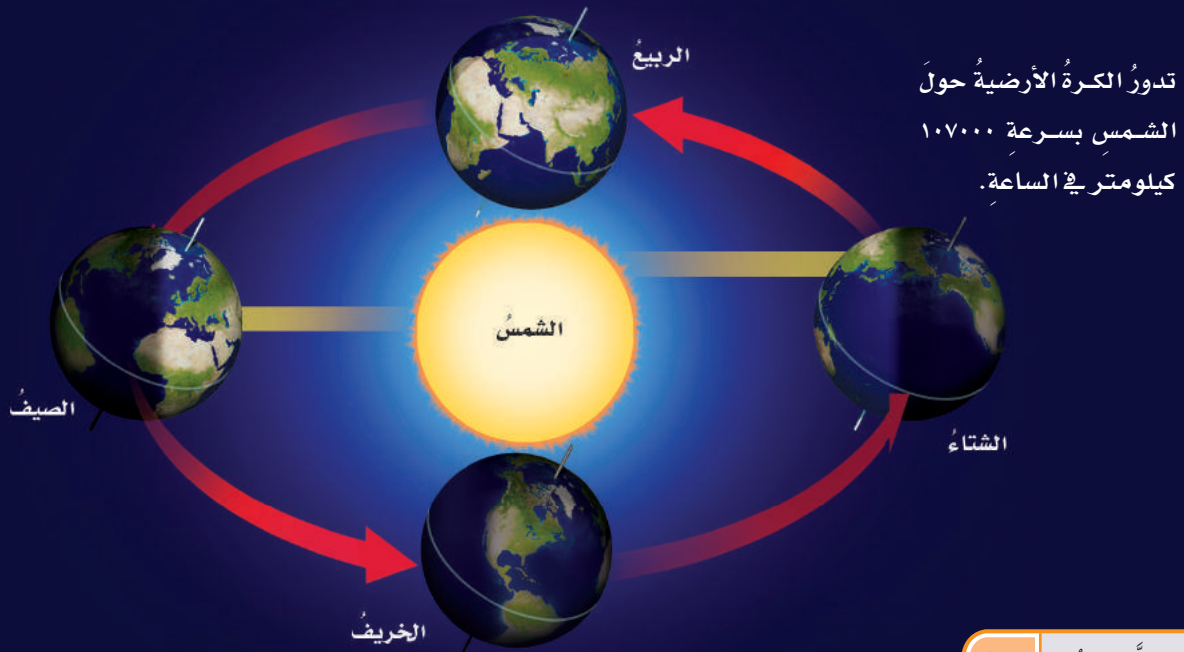
وبعدَ ستةِ أشهرٍ يحدثُ مثلُ ذلكِ في النصفِ الجنوبيِّ للأرضِ؛ إذ يميلُ في اتجاهِ الشمسِ، وتصنعُ أشعةُ الشمسِ مع سطحِ الأرضِ عندَ النصفِ الشماليِّ زوايا أصغرَ، وتتوزَّعُ الأشعةُ على مساحةٍ أكبرَ، وتقلُّ كميَّةُ الطاقةِ التي تصلُ إلى وحدةِ المساحةِ، فيحلُّ فصلُ الشتاءِ في النصفِ الشماليِّ، بينما يَحُلُّ فصلُ الصيفِ في النصفِ الجنوبيِّ.

وبينَ فصليِ الصيفِ والشتاءِ تصنعُ أشعةُ الشمسِ مع سطحِ الأرضِ زوايا أكبرَ من الزوايا التي تصنعها في فصلِ الشتاءِ وأصغرَ من الزوايا التي تصنعها في فصلِ الصيفِ، فيحلُّ فصلُ الربيعِ أو الخريفِ في الجزءِ الشماليِّ من الكرة الأرضيةِ.

تتعاقبُ الفصولُ الأربعةُ دوريًّا خلالَ السنة. ويمكنُ ملاحظةُ ذلكَ من خلالِ ارتفاعِ معدلِ درجاتِ الحرارةِ وانخفاضه، وإزهارِ النباتاتِ وذوبها. وقد يظنُّ بعضُ الناسِ أنَّ تغيُّرَ الفصولِ يرجعُ إلى تغيُّرِ المسافةِ بينَ الأرضِ والشمسِ، وأنَّ الأرضَ تكونُ في أقرب نُقطةٍ لها من الشمسِ في فصلِ الصيفِ! وليسَ هذا أمرًا صحيحًا؛ حيثُ تكونُ الأرضُ أقربَ ما يمكنُ إلى الشمسِ في شهرِ يناير؛ أي خلالَ فصلِ الشتاءِ في النصفِ الشماليِّ للكرة الأرضيةِ.

أمَّا السببُ في حدوثِ الفصولِ فهوَ ميلانُ محورِ دورانِ الأرضِ؛ إذ يميلُ محورُ دورانِ الأرضِ بمقدارِ ٢٣,٥ درجةً تقريبًا، وهو ثابتٌ الاتجاهِ دائمًا في الفضاءِ. ويتَّجهُ الطرفُ الشماليُّ لمحورِ الأرضِ في اتجاهِ النجمِ القطبيِّ، الذي يسمَّى أيضًا نجمَ الشمالِ؛ لأنه يُرى فوقَ محورِ دورانِ الأرضِ في اتجاهِ الشمالِ. ولكنْ كيفَ يغيِّرُ هذا الميلُ الفصولَ؟ تستغرقُ الأرضُ نحوَ ٣٦٥,٢٤ يومًا في دورانها حولَ الشمسِ. والدورةُ الكاملةُ

## مدارُ الكرة الأرضيةِ والفصولُ في النصفِ الشماليِّ من الكرة الأرضيةِ

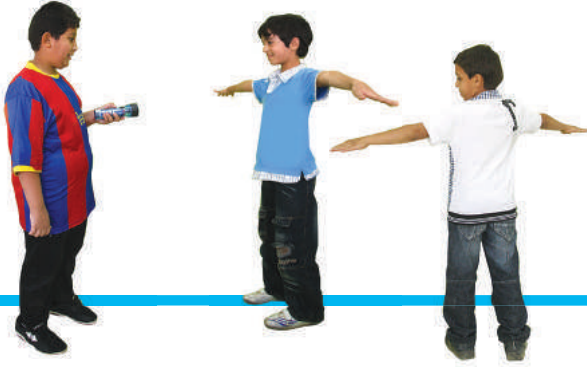




# نشاط

## 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 يبقَى الطالب الأول من دون حراك حاملاً مصباحاً مضيئاً.
- ٣ يدورُ الطالب الثاني حول نفسه ببطء، وحول الطالب الأول، ويستمر في دورانه حول نفسه. ⚠️ **أحذر:** إذا شعر الطالب بالدوار يتوقف فوراً.
- ٤ يدورُ الطالب الثالث حول الطالب الثاني ماشياً بسرعة، ويبقى مواجهاً له.
- ٥ **الاحظ.** أصف كيف يسقط ضوء المصباح اليدوي على الطالب الثاني والطالب الثالث.



### أختبر نفسي



**أستنتج.** كيف يمكن مقارنة الفصول في النصفين الجنوبي والشمالي من الكرة الأرضية؟

**التفكير الناقد.** لو ذهبنا إلى كوكب آخر في نظامنا الشمسي ولاحظنا أن الشمس هناك تبتلع من الغرب وتغيب في الشرق، فماذا أستنتج عن دوران هذا الكوكب؟



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

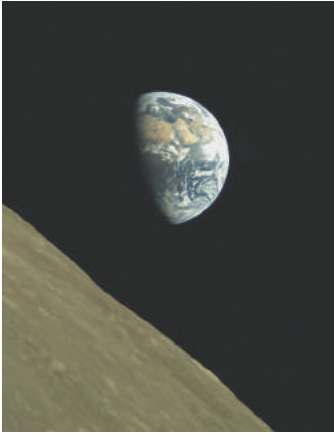
## التغير في زاوية ميل أشعة الشمس

لقد تعلمت أن زاوية ميل أشعة الشمس على الأرض تسبب 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 الظهيرة صيفاً مما تكون عليه عند الظهيرة 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. أما في الخريف والربيع فتكون الشمس بين موقعيها في الصيف والشتاء، ويتغير طول ظلال الأجسام عند الظهيرة تبعاً لذلك.



## كيف نستكشف الفضاء؟



صورة جمعت الأرض وسطح القمر معاً، وتظهر المملكة العربية السعودية بوضوح تم تصويرها عبر النظام السعودي لاستكشاف سطح القمر.

على ذلك الرحلة التاريخية التي قام بها الأمير سلطان بن سلمان آل سعود، أول رائد فضاء عربي على متن المركبة الفضائية ديسكفري في ١٧ من يوليو عام ١٩٨٥ م. وكانت تحمل على متنها حمولة تشمل ثلاثة أقمار اتصال اصطناعية. ومن ذلك أيضاً ما قام به رواد الفضاء من صيانة وإصلاح لمنظار هابل الفلكي الفضائي، والذي يدور خارج الغلاف الجوي للكورة الأرضية كمحاولة للحفاظ عليه منذ إطلاقه في العام ١٩٩٠ م، ولأهمية ما يوفره من معلومات مفصلة عن كواكب ونجوم بعيدة.

### البقاء في الفضاء

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

### أختبر نفسي



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

**التفكير الناقد.** ما الاختلافات بين صور الكواكب التي تلتقط من الأرض وصورها التي تلتقط من الفضاء؟

يُحَدِّدُ الغلافُ الجويُّ من قدرتنا على رؤية الأجسام الفضائية من الأرض. وحلَّ هذه المشكلة قام العلماء بإرسالِ مناظيرِ فلكيةٍ تدورُ عاليًا في مداراتٍ حول الأرض. كما قاموا أيضًا بإرسالِ أقمارٍ اصطناعيةٍ تستطيعُ إرسالَ بياناتٍ دقيقةٍ إلى الأرض وبسرعةٍ فائقةٍ.

ومثال ذلك مشاركة المملكة العربية السعودية ضمن بعثة الفضاء الصينية في العام ٢٠١٨ م؛ لدراسة واستكشاف سطح القمر عن قرب، والتقاط صورٍ للقمرٍ ومعالمه، وتوفيرِ بياناتٍ عنه باستخدامِ النظامِ السعودي لاستكشافِ سطحِ القمرِ على متنِ القمرِ الاصطناعي الصيني «لونق جيانق»، حيث تمَّ بناءُ النظامِ السعودي لاستكشافِ سطحِ القمرِ بمعاييرِ مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية من قِبَلِ فريقٍ يضمُّ نخبةً من المهندسين والباحثين السعوديين. ويتميز النظام السعودي بخفة وزنه وقدرته على تحمُّلِ بيئةِ الفضاء، وتصويرِ القمرِ بزوايا وارتفاعاتٍ مختلفةٍ. وتعدُّ هذه المشاركة إنجازًا علميًا فريدًا عربيًا وإسلاميًا تقوده رؤية ٢٠٣٠ لابتكار أحدث التقنيات في مجال الفضاء السعودي والتي تشمل استكشاف الفضاء وإقامة برنامج فضائي متطور.

وللحصول على رؤية واضحة وقريبة للأجرام في الفضاء أطلق العلماء مسابير فضاء وهي مركبات غير مأهولة بالناس، على متنها أدوات خاصة لدراسة الفضاء. سافرت هذه المسابير بعيدًا في الفضاء؛ لدراسة أجرام مختلفة في الكون. وهي ترسل صورًا وبيانات إلى الأرض؛ حيث يقوم العلماء بتحليلها.

وترسل الأقمار الاصطناعية إلى الفضاء عن طريق رواد فضاء على متن مركبة فضائية تُستعمل أكثر من مرة، ثم يستعملها رواد الفضاء في عودتهم إلى الأرض. ومثال

## مراجعةُ الدرس

### أفكرُ وأتحدّثُ وأكتبُ

- 1 المفردات. تُسمّى دراسةُ الكونِ .....
- 2 أستنتج. أفترضُ أنّ كوكبًا جديدًا اكتُشفَ، له غلافٌ جويٌّ، يصلحُ للتنفّسِ، ولا توجدُ حياةٌ على سطحه، وتوجدُ كمياتٌ قليلةٌ جدًّا من الماءِ، فهل يصلحُ هذا الكوكبُ ليعيشَ عليه الإنسانُ؟ أوضِّحْ ذلك.

الأدلة من النص	استنتاجات

- 3 التفكير الناقد. كيف أقارنُ بين إرسالِ روادِ الفضاءِ واستعمالِ المناظيرِ الفلكيةِ والمسابيرِ الفضائيةِ في دراسةِ النظامِ الشمسيِّ؟
- 4 أختارُ الإجابة الصحيحة. تنشأ الحركة الظاهرية للشمس بسبب:

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

- 5 أختارُ الإجابة الصحيحة. يُسمّى خطُ الطولِ الذي يبيّن تغيّر التاريخ:

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

- 6 السؤال الأساسي. ما الذي يحدث نتيجة دوران الأرض حول محورها وحول الشمس؟

### ملخصُ مصوّر

يستخدمُ علماءُ الفلكِ أدواتَ متعدّدةً لدراسةِ الكونِ.



ويُنتجُ عن دورانِ الأرضِ حولَ محورها تعاقبَ الليلِ والنهارِ، ويُنتجُ عن دورانها حولَ الشمسِ الفصولَ الأربعة.



يستخدمُ العلماءُ الأقمارَ الاصطناعيةَ ومسابيرَ الفضاءِ وأدواتَ أخرى لاستكشافِ الفضاءِ.



## المطوياتُ أنظّمُ أفكارِي

أعملُ مطويةً ألخصُ فيها ما تعلّمته عن الأرض والشمس بإكمالِ الجملِ وإعطاءِ تفاصيل.

يستخدمُ علماءُ الفلكِ أدواتَ متعدّدةً ...

دورانُ الأرضِ حولَ محورها وحولَ الشمسِ ...

يستخدمُ العلماءُ الأقمارَ الاصطناعيةَ ومسابيرَ الفضاءِ ...

## العلومُ

### أرسمُ مخطّطاً

أبحثُ في إحدى المشكلات التي يحتاجُ الناسُ إلى حلّها لإنشاءِ مدينةٍ على المريخِ. وبناءً على بحثي أرسمُ مخطّطاً أوضِّحُ فيه شكلَ هذه المدينة.

## العلومُ والكتابةُ

### الكتابةُ السرديةُ: المزوّلةُ (الساعةُ الشمسيةُ)

أبحثُ في طريقة عملِ المزوّلةِ، وعلاقتها بدورانِ الأرضِ، ودورِ المسلمين في تطويرها واستخدامها.

## مهارة الاستقصاء: التواصل

لقد قرأت عن أجرام في نظامنا الشمسي تدور حول نفسها أو حول غيرها. إن قوة الجاذبية هي التي تجعل القمر يدور حول الأرض، كما تجعل الأرض وكواكب أخرى تدور حول الشمس. كيف تؤثر الجاذبية في جسم يدور؟ وما العوامل التي تؤثر في سرعة الجسم واتجاهه؟ للإجابة عن أسئلة مثل هذه يقوم العلماء بجمع بيانات وإجراء تجارب، ثم يتواصل العلماء بالنتائج التي يحصلون عليها عبر شبكة المعلومات أو المقالات، أو الكتب أو التلفاز والإذاعات، أو يقدمون عروضاً أو مقابلات.

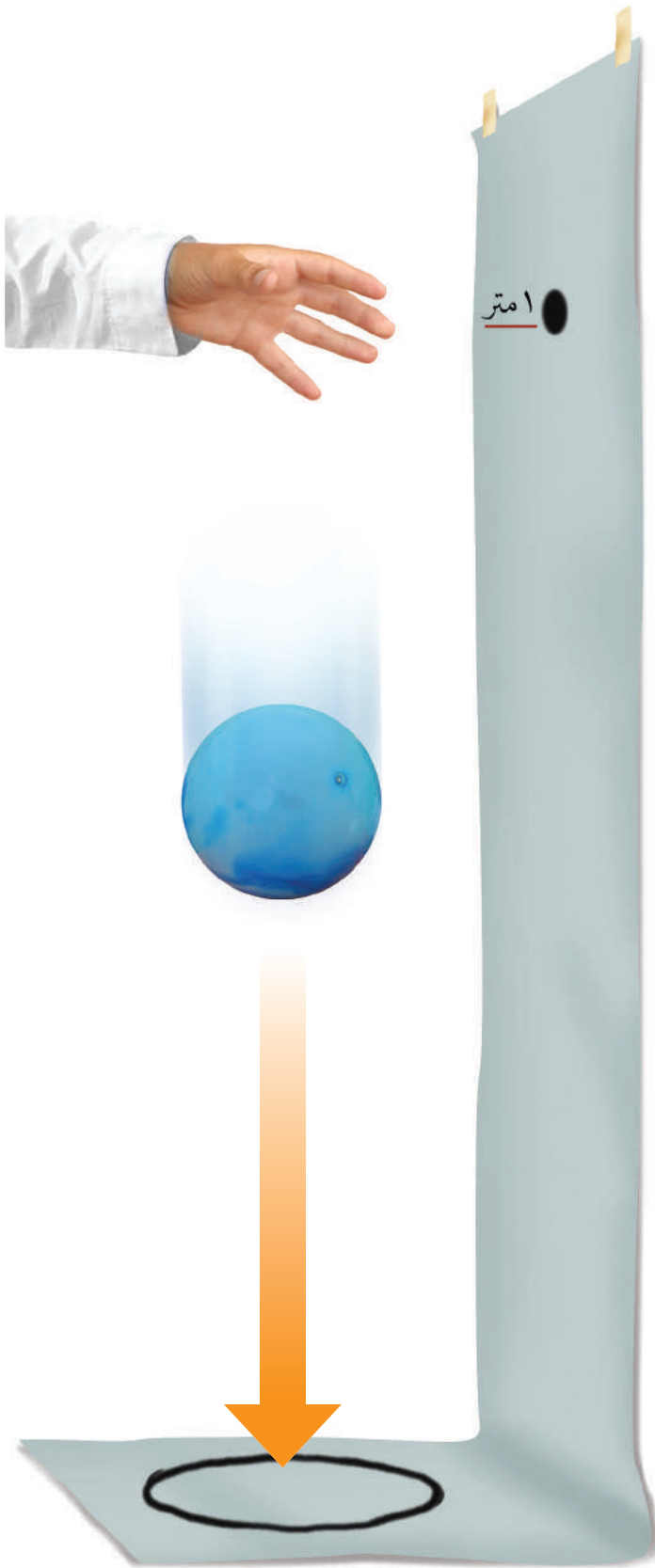
### أتعلم

عندما **أتواصل** مع الآخرين فأني أشاركهم بمعلومات. وقد أقوم بذلك عن طريق التحدث أو الكتابة أو الرسم أو استعمال لغة الإشارة أو التمثيل والتقليد. في هذا النشاط سوف أختبر كيف يتحرك جسم في الفضاء، ثم **أتواصل** مع زملائي في الصف بما توصلت إليه.

### أجرب

**المواد والأدوات** شريط لاصق، شريط ورقي عريض، مسطرة مصرية، كرة مطاطية.

1 ألتصق الشريط الورقي على الأرض والجدار كما في الشكل المجاور، ثم أرسم دائرة في أسفل الشريط لتمثل سطح الأرض، وأرسم نقطة كبيرة سوداء على ارتفاع 1 م من الدائرة.



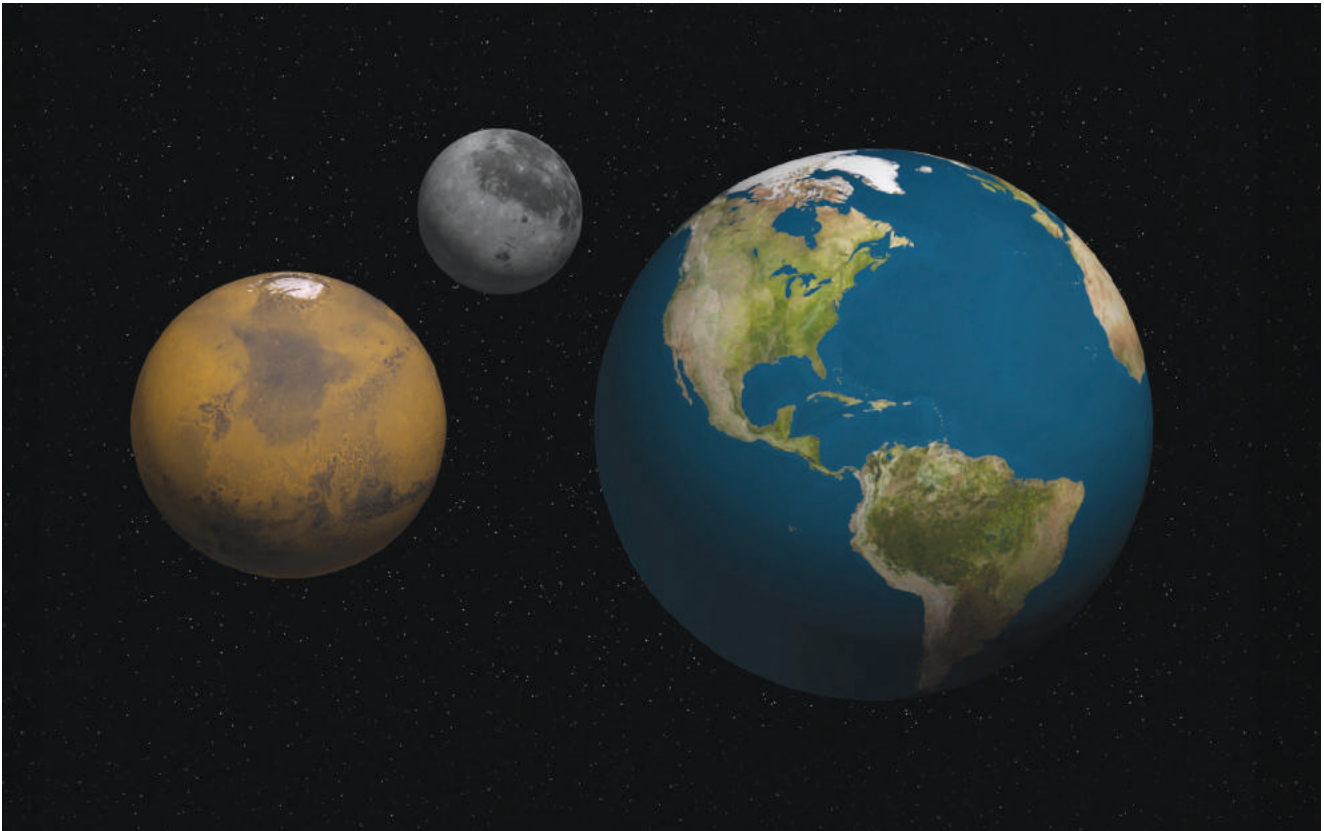
## بناء المهارة

- ٢ كيف أثرت الجاذبية في الكرة عندما رميتها بقوة كبيرة؟
- ٣ ماذا يمكن أن يحدث لو أن مدفعًا أطلق الكرة في مدار حول الأرض؟ أرسم المسار الذي اعتقد أن الكرة سوف تتحرك فيه.
- ٤ **أتوقع.** ماذا يحدث إذا تحركت الكرة بسرعة، وتحركت من الجاذبية الأرضية؟
- ٥ **أتواصل.** أعرض نتائجي وتفسيراتي على زملائي. يمكنني أن أكتب تقريرًا، أو أرسم رسومًا متحركة، أو أصمم ملصقًا، أو أستخدم لغة الإشارة.

- ٢ أمسك كرة مطاطية على ارتفاع مواز للنقطة السوداء، وأسقطها، وأرسم المسار الذي سقطت فيه على الشريط الورقي.
- ٣ أمسك الكرة المطاطية ثانية على الارتفاع السابق نفسه وأسقطها بزمنها بقوة صغيرة. أكرر هذه الخطوة ثلاث مرات، وفي كل مرة أستخدم قوة أكبر. أرسم مسار الكرة في كل مرة.

### أطبق

- ١ عندما رميت الكرة من مستوى النقطة السوداء، هل كان مسارها مستقيمًا أم منحنيًا؟ لماذا كان هكذا؟





# نظام الأرض والشمس والقمر

## أنظر واتساءل

كيف يبدو القمر عن قرب؟ خلال مراقبتنا للقمر من الأرض يبدو أن شكل القمر يتغير من يوم إلى آخر. ما سبب ذلك؟

### ما سببُ تغييرِ أوجهِ القمرِ؟

#### الهدفُ

يظهرُ القمرُ أحياناً مستديراً تماماً، وفي أوقاتٍ أخرى يظهرُ على شكلِ هلالٍ صغير، ويختفي أحياناً. لماذا يظهرُ القمرُ بأشكالٍ أو أطوارٍ مختلفة؟ لمعرفة ذلك أعملُ نموذجاً يوضحُ تغييرَ موقعِ القمرِ بالنسبةِ إلى الشمسِ والأرضِ.

#### الخطواتُ

#### أحتاجُ إلى:



- ثلاث كراتٍ مختلفةِ الأحجامِ.
- قلمٍ تلوينٍ.

١ **أعملُ نموذجاً.** تمثّلُ الكرةُ الكبيرةُ الشمسَ، والكرةُ المتوسطةُ الأرضَ، والكرةُ الصغيرةُ القمرَ. أضعُ الشمسَ عندَ طرفِ الطاولةِ. أستخدمُ قلمَ التخطيطِ في تعينِ نصفِ الكرةِ الصغيرةِ ليمثّلَ الجزءَ المعتمَ من القمرِ، أما الجزءَ الأبيضَ فيمثّلُ الجزءَ المضاءَ. وعندما يدورُ القمرُ حولَ الكرةِ التي تمثّلُ الأرضَ يجبُ أن يبقىَ الجزءُ المضاءُ مواجهاً للشمسِ، والجزءُ المعتمُ بعيداً عنها.

٢ **ألاحظُ:** أعاونُ مع زميلي لأرتبَ نموذجَ الشمسِ والأرضِ والقمرِ بطريقةٍ يشاهدُ فيها منَ على الأرضِ القمرَ بدرًا.

٣ **أدونُ البيانات:** أرسّمُ مخططاً لمواقعِ الشمسِ والقمرِ والأرضِ في النموذجِ. وأكتبُ أسماءَ الأجزاءِ، ووصفاً لما سيبدو عليه القمرُ لمُشاهدٍ على الأرضِ.

٤ **أجربُ:** أحركُ الكرةَ التي تمثّلُ القمرَ حولَ الأرضِ، وأقارنُ كيفَ يظهرُ القمرُ منَ مواضعٍ مختلفةٍ على الأرضِ. أضيفُ هذهَ المعلوماتِ إلى مخطّطي.

#### أستخلصُ النتائجَ

٥ **أفسرُ البيانات:** هل يتغيّرُ شكلُ القمرِ وحجمُه حقيقةً؟ لو أُتيحَ لي مشاهدةُ القمرِ منَ الشمسِ، هل سيكونُ له أطوارٌ؟ أوضّحُ ذلكَ.

٦ **أفسرُ البيانات:** ما الذي يسبّبُ ظهورَ القمرِ بأطوارٍ مختلفةٍ؟

#### أستكشفُ أكثرَ

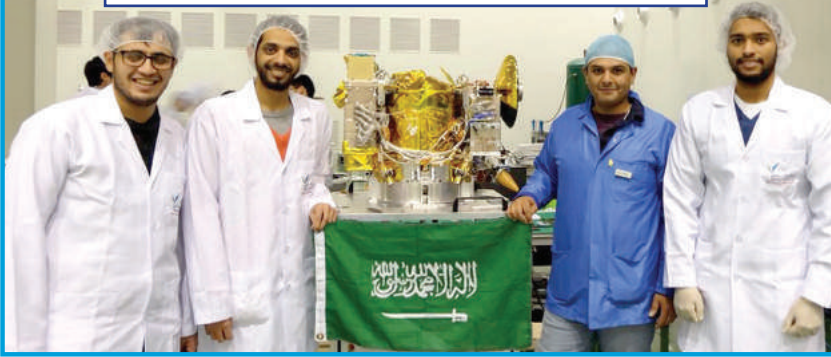
هل تظهرُ الأرضُ بأطوارٍ مختلفةٍ لو شاهدتها منَ القمرِ؟ أكتبُ توقعاً، وأصمّمُ نموذجاً مماثلاً لاختبارِ توقعي، وأنفذُ تجربةً، وأشاركُ زملائي بما أتوصّلُ إليه.

## كيف يبدو القمر؟

كان القمر مصدرًا للتساؤل عبر التاريخ. ومع تقدّم التقنيات سعى الناس إلى معرفة المزيد عنه. وزوّدت المناظير الفلكية العلماء بالكثير من المعلومات عن القمر. وجمعت هي والمسابير الفضائية التي أرسلت إليه معلومات قيمة عنه. ومع ذلك فإن معظم المعلومات التي لدينا حول القمر قد حصلنا عليها من رحلات أبولو، التي تضمنت ست عمليات هبوط على سطحه بين عامي ١٩٦٩م و١٩٧٢م. وفي العام ٢٠١٨م تمّ استخدام النظام السعودي لاستكشاف سطح القمر ضمن بعثة الفضاء الصينية لتوفير بيانات علمية إضافية عن القمر، ولقد سهّل ذلك تركيب النظام السعودي المتطور لاحتوائه على وحدة تصوير ووحدة معالجة بيانات تتيح إمكانية تصوير القمر بزوايا وارتفاعات مختلفة بدقة تباين تتفاوت وفق تغير المدار القمري من ٣٨ مترًا إلى ٨٨ مترًا وعند الارتفاعات بين ٣٠٠ كم - ٩٠٠٠ كم وتخزينها ومعالجتها. ونعرف الآن أنه ليس للقمر مجال مغناطيسي، وربما كان له مجال مغناطيسي قديمًا. وتوفّر عينات صخور القمر معلومات عن القمر وعن تاريخ الأرض القديم أيضًا.

وقبل اختراع المناظير الفلكية ادّعى بعض الراصدين الفلكيين أنهم شاهدوا ملامح لوجه بشري على سطح القمر. وعند رؤية القمر بالمناظير الفلكية اختفى هذا الوجه، وظهر بدل ذلك مناطق مضاءة، وأخرى معتمّة على شكل صحن أو حفرة. وعندما هبط رواد الفضاء على سطح القمر، وقاموا بالتقاط صور لسطحه، ظهرت بعض هذه المعالم مثلما بدت من الأرض، وبعضها بدأ مختلفًا جدًا. فما هذه المعالم؟ وكيف تشكّلت؟

فريق تصميم وتصنيع النظام السعودي لاستكشاف سطح القمر



## اقرأ و اتعلم

### السؤال الأساسي

ما الذي يحدث نتيجة دوران القمر حول الأرض؟

### المفردات

الفوهة

أطوار القمر

كسوف الشمس

خسوف القمر

المد والجزر

الجاذبية

### مهارة القراءة

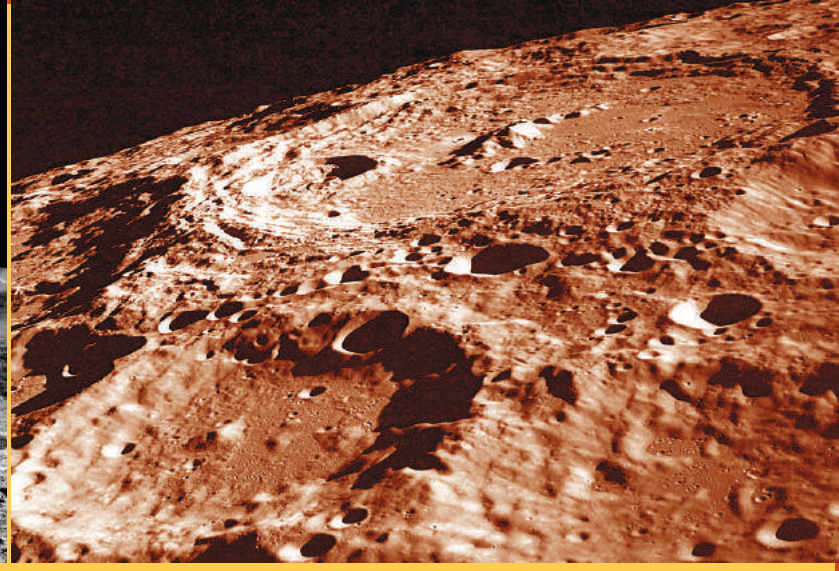
السبب والنتيجة

السبب	النتيجة
←	←
←	←
←	←
←	←
←	←

يمشي رائد الفضاء على سطح القمر







ليس هناك حواف حادة للفوهات، على سطح القمر، وليس هناك قمم واضحة للجبال. وهذا يدل على أن عمليات تعرية جارية على سطح القمر، رغم عدم وجود هواء أو مياه جارية هناك.

## معالم سطح القمر

تعرف العلماء بعض معالم سطح القمر، ومنها الفوهات، وهي حفرة على شكل صحون عميقة، ناتجة عن اصطدام الأجرام الفضائية بسطح القمر. وقد تم التقاط صور للعديد منها باستخدام النظام السعودي لاستكشاف سطح القمر، كفوهة «ويجينيرا» وفوهة «بتروبالوفيسكي إم»، ومع أن الأجرام الفضائية تصطدم بالقمر والأرض بالمعدل نفسه تقريباً فإننا نجد عدد الفوهات على سطح القمر أكبر مما هو على سطح الأرض؛ حيث يسبب الغلاف الجوي للأرض احتراق معظم الأجرام الساقطة فيه. وحتى إذا وصلت هذه الأجرام إلى سطح الأرض فإن الفوهات الناتجة عن الاصطدام تمحى عن طريق تعرية الرياح والمياه الجارية للصحور.

ومن المعالم الأخرى على سطح القمر البحار القمرية. وهي مساحات مستوية داكنة وكبيرة المساحة، وتخلو من الماء، لكن الناس قديماً اعتقدوا أنها بحار من الماء؛ بسبب مظهرها المستوي. ويفسر العلماء حالياً نشأة البحار القمرية بأنها نتجت عن اصطدام بعض الأجرام الفضائية الكبيرة بسطح القمر، مما أدى إلى ملء أماكن التصادم

بالحمم (اللابية)، التي بردت وتصلبت؛ فاكسبت البحار القمرية مظهرها الحالي ولونها الداكن. ومن معالم سطح القمر الأراضي المرتفعة، وهي مناطق فاتحة اللون، قريبة من قطبي القمر، وأكثر ارتفاعاً من البحار القمرية. يوجد في الأراضي المرتفعة فوهات أكثر مما يوجد في البحار القمرية؛ لذلك يعتقد العلماء أن الأراضي المرتفعة هي أقدم المعالم على سطح القمر. توجد الجبال القمرية عند حواف البحار الكبيرة. وسميت هذه الجبال نسبة إلى أسماء سلاسل جبلية موجودة على الأرض. ولعلها تشكلت نتيجة التصادمات نفسها التي شكلت البحار القمرية. وتوجد على القمر أودية قليلة الانحدار غالباً، وتدل دراسات حديثة على أن أودية القمر العميقة قد تحوي كميات قليلة من الجليد.

## أختبر نفسي



**السبب والنتيجة.** ما سبب تشكل الجبال حول

حواف البحار القمرية؟

**التفكير الناقد.** هل يمكن الاستفادة من الإبرة

المغناطيسية في تحديد الاتجاهات على سطح القمر؟





### ما الذي يسبب أطوار القمر؟

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

#### طُور القمر.

وفي الحقيقة، إن شكل القمر لا يتغيّر، أمّا ما نراه فإنما هو الجزء المضاء من القمر. فالقمر لا يضيء بنفسه، وإنما يعكس أشعة الشمس الساقطة عليه، ويكون نصف كرة القمر المواجه للشمس مضاءً، بينما يكون النصف الآخر مظلمًا.

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

وفي الأطوار المتنامية يصبح النصف المضاء للقمر مرئيًا شيئًا فشيئًا. فإذا كنت أرى أقل من نصف قرص القمر مضاءً من اليمين فإن طور القمر هو الهلال الأول. وإن كنت أرى النصف الأيمن من القرص مضاءً كله فهذا طور التربع الأول. ومع استمرار دورانه حول الأرض يصبح الجزء الأكبر من النصف المضاء للقمر مرئيًا من الأرض، وهذا طور الأحدب الأول.

وحين يصبح النصف المضاء من القمر كله مواجهًا للأرض يرى القمر دائرة لامعة في السماء، وهذا هو طور البدر. وتستغرق الفترة الزمنية بين المحاق والبدر ١٤, ٥ يومًا تقريبًا.

تنقص رؤية النصف المضاء للقمر تدريجيًا بعد طور البدر. وهذه هي الأطوار المتناقصة؛ حيث نبدأ رؤية طور الأحدب الأخير حين يكون الجزء المضاء عن اليسار، يتبعه طور التربع الأخير، ثم الهلال الأخير، ثم طور المُحاق من جديد. وتأخذ الفترة الزمنية بين البدر والمحاق التالي حوالي ١٤, ٥ يومًا؛ أي أن الشهر القمري - وهو الفترة الزمنية بين المحاق والمحاق الذي يليه - يستغرق نحو ٢٩, ٥ يومًا. والشهر القمري هو المستخدم في التقويم الهجري، ويتم تتبع 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 الشَّمْسُ ضِيَاءً وَالْقَمَرَ نُورًا وَقَدَرَهُ مَنَازِلَ لِتَعْلَمُوا عَدَدَ السِّنِينَ وَالْحِسَابَ مَا خَلَقَ اللَّهُ ذَلِكَ إِلَّا بِالْحَقِّ يُفَصِّلُ الْآيَاتِ لِقَوْمٍ يَعْلَمُونَ ﴿٥﴾ [يونس].

### أختبر نفسي



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

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

الأيام ٢٧-٢٦



الهلال الأخير

الأيام ٢٤-٢٣



التربيع الأخير

الأيام ٢٠-١٩



الأحدب الأخير

الأيام ١٦-١٥



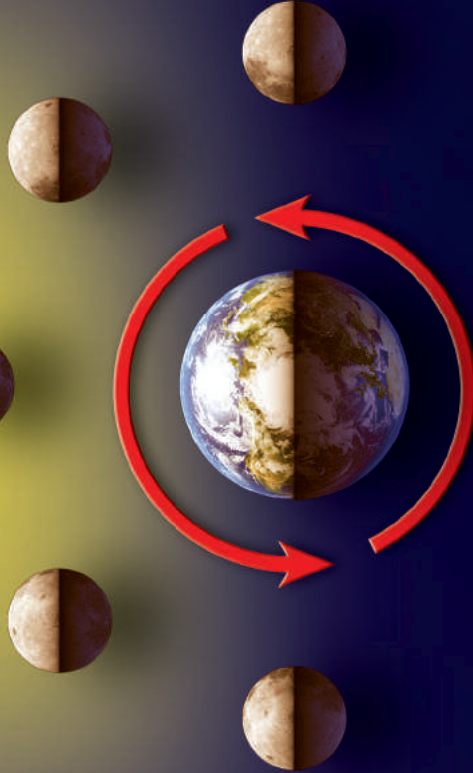
البدر

الأيام ٢٤ - ٢٣ يكون القمر قد أكمل ٣ دورته حول الأرض، ويُسمى هذا أيضًا تربيعًا ثانيًا.

الأيام ٢٦ = ٢٧ الجزء الأيسر الفضي هو الجزء الوحيد الذي يمكن مشاهدته مضيئًا. وخلال اليومين التاليين تكتمل أطوار القمر.

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

الأيام ٤ = ٥ عندما يتحرك القمر في مداره تزداد مساحة الجزء المضاء من القمر.



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

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

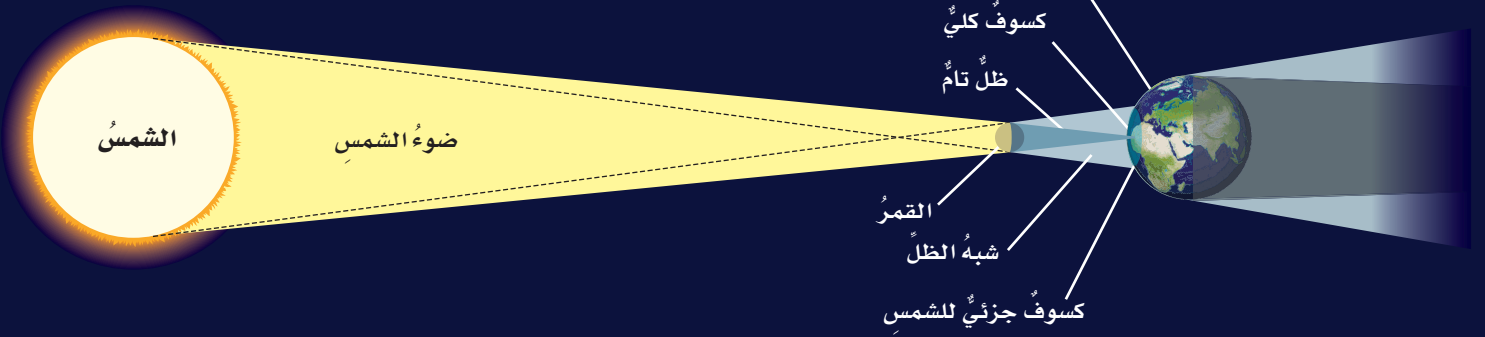
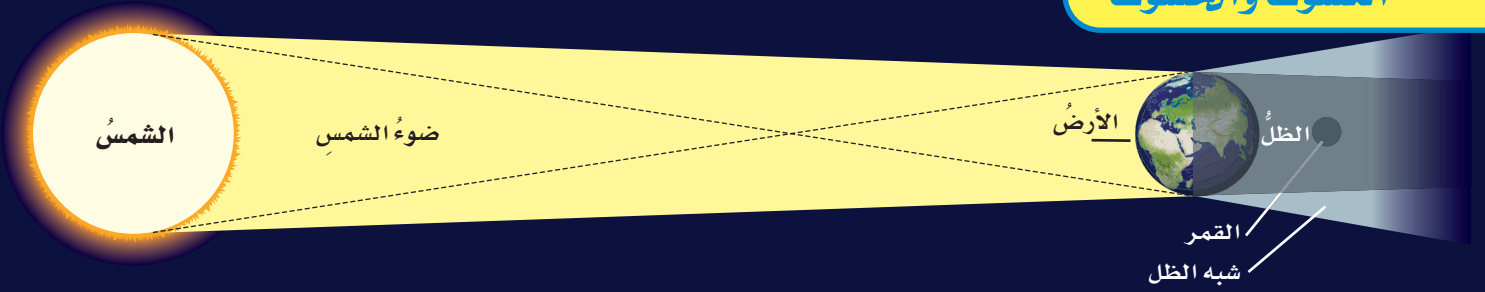
الأيام ١٢ - ١٣ في طور الأحدب الأول يقترب القمر من أن يصبح بدرًا.

الأيام ٨ - ٩ يكون القمر قد أكمل ١ دورته حول الأرض ويُسمى هذا تربيعًا أولًا.

### أقرأ الشكل

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





## ما سبب حدوث الكسوف والخسوف؟

### خسوف القمر

تقع الأرض في أثناء دورانها حول الشمس بين الشمس والقمر، وتحجب أشعة الشمس عن القمر، فيحدث **خسوف القمر**. يميل مدار القمر حول الأرض قليلاً عن مدار الأرض حول الشمس؛ لذلك يكون القمر في العادة فوق مدار الأرض أو تحته. ويقطع مدار القمر مستوى مدار الأرض مرتين خلال الشهر الواحد. فإذا حدث هذا التقاطع عند طور البدر فإن القمر يمر مباشرة في ظل الأرض، فلا تسقط عليه أشعة الشمس بشكل مباشر. ويصبح القمر معتماً، ويكون القمر في هذا الوضع في حالة خسوف تام. ويبقى كذلك حتى يخرج من منطقة ظل الأرض، فتسقط عليه أشعة الشمس من جديد.

وعندما يمر القمر جزئياً في ظل الأرض يحدث خسوف جزئي. وهذا النوع من الخسوف شائع أكثر من الخسوف الكلي. وبتاريخ ١٤/١١/١٤٣٩ هـ حدث أطول

خسوف كلي للقمر في القرن الواحد والعشرين، تمت مشاهدته بوضوح في المملكة العربية السعودية ودول أخرى كثيرة، وأطلق عليه خسوف القرن لاستمرار الخسوف الكلي حوالي ١٠٣ دقائق، وذلك من الحالات النادرة. ورصدت بعض المراصد الفلكية الوطنية هذا الخسوف كمرصد البيروني بمكة المكرمة، ومرصد البتاني بحائل باستخدام مناظير وأجهزة فلكية متطورة. كما نظمت العديد من الجهات فعاليات لرصد الخسوف وبمشاركة عموم المواطنين السعوديين والمقيمين.

### كسوف الشمس

عندما تمر الأرض في ظل القمر يحدث **كسوف الشمس**. ولكي يكون الكسوف كلياً يجب أن يكون القمر بين الشمس وموقع الراصد على سطح الأرض. وهذا يحدث فقط عندما يكون القمر محاقاً.

وفي الكسوف الكلي يحجب القمر تماماً قرص الشمس، ويظهر قرص الشمس معتماً تماماً؛ عندها يمكن رؤية غازات الغلاف الخارجي للشمس.

## عمل نموذج للخسوف والكسوف

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

٢ **الاحظ.** أضيء مصباحًا

يدويًا وأسلط ضوءه مباشرة على الكرة الكبيرة من مسافة ١ متر تقريبًا. أضع الكرة الصغيرة بين

المصباح اليدوي والكرة الكبيرة، مع مراعاة أن تكون الكرة الصغيرة على بعد ١٠ سم تقريبًا من الكرة الكبيرة، وأدوّن ملاحظاتي.

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

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

٥ **أفسر البيانات.** ما الظاهرتان اللتان مثلتهما الخطوتان ٢ و ٣ في هذا النموذج؟



## أختبر نفسي

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

**التفكير الناقد.** لماذا يمكننا رؤية كسوف الشمس الجزئي أكثر من رؤيتنا لكسوف الشمس الكلي؟

**حقيقة** لا تصدر الشمس في أثناء الكسوف أي أشعة مضرّة بالعين غير التي تطلقها عادة.



## أقرأ الشكل

أين يجب أن يكون القمر ليحدث خسوف أو كسوف؟  
**إرشاد:** أنظر إلى مواقع القمر بالنسبة لكل من الشمس والأرض.

لا يدوم الكسوف الكلي للشمس كثيرًا، ونادرًا ما يحدث. وعند حدوثه فإنه يُشاهد من مناطق محددة؛ لأن ظل القمر صغير نسبيًا. ويُلقى القمر بظله على مساحة صغيرة من الأرض، والأشخاص الموجودون في منطقة الظل هذه يمكنهم مشاهدة الكسوف الكلي للشمس ويشاهد آخرون في مناطق أخرى في صورة كسوف جزئي. وغالبًا لا تقع كل من الأرض والشمس والقمر على خط مستقيم؛ لذا يُحجب قرص الشمس جزئيًا. إن أشعة الشمس قوية؛ لذا يجب ألا يُنظر إليها مباشرة، سواء في الأوقات العادية أو خلال الكسوف الكلي.



يرتفع مستوى الماء ويمتد ليغطي مساحاتٍ من الشاطئ، بينما ينخفض في المناطق الأخرى وينحسر الماء عن مساحاتٍ من الشاطئ، وهذا يسبب تكرار حدوث المدّ والجزر في أوقاتٍ منتظمةٍ.

ويؤثر اصطفاؤ كل من الأرض والشمس والقمر في قوة المدّ والجزر، أو ضعفهما، وهذا يحدث مرتين في الشهر. ويعتمد على قوة سحب جاذبية القمر والشمس. وعندما يصطف كل من الشمس والقمر والأرض على استواءٍ واحدٍ يحدث المدّ العالي؛ حيث يكون مستوى المدّ أكثر ارتفاعاً من المعتاد، فيمتد الماء ليغطي مساحاتٍ أكبر من الشاطئ، ومستوى الجزر أكثر انخفاضاً وينحسر الماء عن مساحاتٍ أكبر من الشاطئ أكثر من المعتاد.

وإذا كانت قوة الجاذبية لكل من القمر والشمس بشكلٍ متعامدٍ عندها يكون المدّ المنخفض؛ حيث يكون مستوى المدّ أقل ارتفاعاً، والجزر أكثر ارتفاعاً من المعتاد.

### أختبر نفسي



**السبب والنتيجة.** ما الذي يسبب المدّ والجزر؟

**التفكير الناقد.** كيف يمكن أن يؤثر المدّ العا

في حياة الناس؟

## ما الذي يسبب المدّ والجزر؟

تتقدّم مياه البحر في أوقاتٍ معينة، وتغطي مناطق أعلى من اليابسة، وتتحسر عنها في أوقاتٍ أخرى، ويُسمّى ارتفاع الماء وانخفاضه على طول الشاطئ **المدّ والجزر**.

يحدث المدّ والجزر بسبب التجاذب بين الأرض والقمر. والجاذبية قوة شدّ أو سحبٍ تنشأ بين جميع الأجسام.

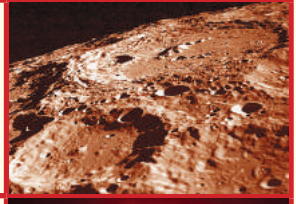
وكلّما ازدادت كتلة الجسم زادت قوة جذبها. ومن ذلك أنّ جسم الإنسان له جاذبية، وللأرض كذلك جاذبية. ولأن كتلة الأرض ضخمة فإن قوة جذبها أكبر من قوة جذب جسم الإنسان. وهناك جاذبية بين الشمس والكواكب، وكذلك بين الكواكب والقمر.

وتتغير الجاذبية بين الأجسام تبعاً للمسافة بينها؛ ففي حالة الجاذبية بين الأرض والقمر تتأثر الأجسام التي على الأرض في الجزء المواجه للقمر بقوة جذب أكبر، وهذا يسبب انجذاب الماء عند الجهة المواجهة للقمر، ويحدث انجذاب آخر للماء على الجهة الأخرى المقابلة من الأرض البعيدة عن القمر. وحيث يكون الانجذاب

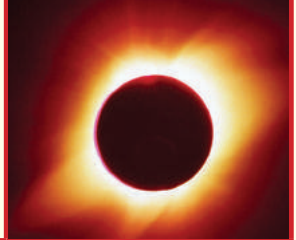


### ملخص مصور

للقمر معالم تُوفّر أدلة عن تاريخه.



المواقع النسبية للأرض والقمر والشمس تُسبب ظهور أطوار القمر، وحدوث الخسوف والكسوف.



قوة الجاذبية (السحب) بين القمر والأرض تُسبب تغيرات في المد والجزر.



### أفكر وأتحدث وأكتب

١ المفردات. مساحة الجانب المضاء من القمر التي يمكن مشاهدتها من سطح الأرض تُسمى .....

٢ السبب والنتيجة. ما الذي يسبب الفوهات على سطح القمر؟

السبب	النتيجة
←	
←	
←	
←	
←	

٣ التفكير الناقد. خلال حدوث الخسوف الكلي للقمر، ماذا يمكن لشخص على القمر أن يشاهد؟

٤ أختار الإجابة الصحيحة. يبدو القمر معتمًا كما يُشاهد من الأرض عندما يكون في طور:

- أ. البدر  
ب. التربيع الأول  
ج. المحاق  
د. الأحدب الثاني

٥ أختار الإجابة الصحيحة. أي مما يأتي ليس من معالم سطح القمر؟

- أ. الجبال  
ب. الأودية  
ج. الفوهات  
د. المحيطات

٦ السؤال الأساسي. ما الذي يحدث نتيجة دوران القمر حول الأرض؟

### المطويات أنظم أفكارنا

أعمل مطوية أخص فيها ما تعلمته عن الأرض والشمس والقمر بحيث تتضمن سؤالاً حول السبب والنتيجة.

المعالم القمرية هي .....	الموقع النسبي لـ .....
سؤال عن السبب والنتيجة .....	قوة الجاذبية بين .....

### العلوم والرياضيات

#### حساب المسافة بين الأرض والقمر

ينتقل الضوء بسرعة ٣٠٠,٠٠٠ كم/ث، ويقطع شعاع ضوئي المسافة بين الأرض والقمر في ١,٣ ثانية تقريبًا. كم يبعد القمر عن الأرض؟

#### الأعياد

أبحث عن طريقة تحديد وقتي عيدَي الفطر والأضحى، وعلاقتيها بالشهور القمرية وأطوار القمر.

## استقصاءٌ مبنيٌّ

### كيفَ يمكنني عملَ نموذجٍ للنظامِ الشمسيِّ؟

#### الهدفُ

يتكوّن نظامنا الشمسيُّ من الشمس والكواكب والأقمار، وغيرها من الأجرام السماويّة، بما فيها الكويكبات والمذنبات والنيازك. ولكلِّ كوكبٍ مداره الخاصُّ حول الشمس. ما الذي

يمكن أن يُظهره نموذجٌ للنظام الشمسيِّ؟ أصمّم نموذجًا للنظام الشمسيِّ، وأستخدمه لمقارنة المسافات بين الكواكب.

#### الخطواتُ

١ **أعملُ نموذجًا** أكتبُ اسمَ كلِّ كوكبٍ، والشمسِ على ملصقٍ، وأثبتُّ كلَّ ملصقٍ على عصا.

٢ أثبتُّ الوتدَ الملصقَ عليه كلمة (الشمس) في الطرفِ البعيدِ من حديقةٍ أو ملعبِ كرة قدم.

٣ **أقيسُ** أستفيدُ من الجدولِ أدناه لعملِ نموذجي. أقيسُ المسافةَ بينَ الشمسِ وعطاردٍ، ثمَّ أثبتُّ العصا الملصقَ عليه لوحةً عطاردَ عندَ هذه النقطة.

#### أحتاجُ إلى:



ورقٍ مقوًى



أقلامٍ تلوينٍ



وتدٍ خشبيٍّ ارتفاعه ٧٠ سم



شريطٍ لاصقٍ



شريطٍ قياسٍ طوله ٣٠ م



الخطوة ١



الخطوة ٢



الخطوة ٣

الكوكبُ	البعدُ عن الشمس (كم)	البعدُ عن الشمس، بحسبِ مقياسِ الرسمِ (١ سم = ١٠٠٠٠٠٠ كم)
عطاردُ	٥٧,٩٠٠,٠٠٠	٥٨ سم
الزُهْرَةُ	١٠٨,٢٠٠,٠٠٠	١ متر و ٨ سم
الأرضُ	١٤٩,٦٠٠,٠٠٠	١ متر و ٥٠ سم
المريخُ	٢٢٧,٩٠٠,٠٠٠	٢ متر و ٢٨ سم
المشتري	٧٧٨,٤٠٠,٠٠٠	٧ أمتار و ٧٨ سم
زحلُ	١,٤٢٦,٧٠٠,٠٠٠	١٤ مترًا و ٢٧ سم
أورانوسُ	٢,٨٧١,٠٠,٠٠٠	٢٨ مترًا و ٧١ سم
نبتونُ	٤,٤٩٨,٣٠٠,٠٠٠	٤٤ مترًا و ٩٨ سم





### استقصاء مفتوح

أفكر في سؤالٍ عن النظام الشمسي؛ للاستقصاء حوله. على سبيل المثال: هل الكواكب جميعها تبعد عن الشمس مسافةً واحدة؟ أم تبعد مسافاتٍ مختلفة؟ أصمم أداةً لجمع البيانات، أو طريقةً للبحث؛ للإجابة عن سؤالٍ. يجب أن تكون البيانات الخاصة بي محددةً لاختبار متغيرٍ واحدٍ فقط، أو عنصرٍ واحدٍ يتم تغييره.



أتذكّر: أتبع خطوات الطريقة العلمية في تنفيذ خطواتي.

أطرح سؤالاً

أكونُ فرضيةً

أختبرُ فرضيتي

أستخلصُ النتائج

٤ أكمل تثبيت الأوتاد الملتصق عليها أسماء الكواكب بحسب المسافة بين كل منها والشمس. أرسم نموذجي، وأسجل ملاحظاتي حول النظام الشمسي.

### أستخلصُ النتائج

١ تفسير البيانات بحسب نموذجي، أي الكواكب أقرب إلى الشمس؟ وأيها أقرب إلى الأرض؟

٢ تفسير البيانات كيف أقارن بين بُعد الشمس عن المشتري وبعده المشتري عن زحل؟ وكيف أقارن بين بُعد الشمس عن زحل وبُعده زحل عن أورانوس؟

### استقصاء موجّه

هل يمكنني عمل نموذج للنظام الشمسي يتضمّن حجم الكواكب والمسافة بينها؟

### أكونُ فرضيةً

لماذا يصعب جدًا عمل نموذج للنظام الشمسي بأبعاده الحقيقية؟ أكتب إجابتي على شكل فرضية على النحو التالي: "إذا حاولتُ عمل نموذج لأحجام الشمس وجميع الكواكب بدقة، فإن.....".

### أختبرُ فرضيتي

أكتب المواد التي أحتاج إليها لتصميم نموذجي، ثم أختار مقياسًا للرسم أستخدمه لنموذجي؛ لحساب أحجام الكواكب والشمس ومواقع كل منها.

### أستخلصُ النتائج

ما مدى سهولة تصميم النموذج؟ أوضح إجابتي.

# مراجعة الفصل السابع

## المفردات

أكمل كلاً من الجمل الآتية بالمفردة المناسبة:

الجاذبية

دورة الأرض السنوية

المد والجزر

المنظار الفلكي

الكون

دورة الأرض اليومية

- ١ ..... هي دورة الأرض حول الشمس.
- ٢ قوة التجاذب التي تنشأ بين كتلتين أو أكثر تسمى ..... .
- ٣ ..... تنتج عن دوران الأرض حول محورها.
- ٤ تسبب جاذبية القمر حدوث ..... .
- ٥ الجهاز الذي يجمع الضوء ويكبر الصور ويستخدم في رصد الأجرام والنجوم يُسمى ..... .
- ٦ كل شيء موجود، ومن ذلك الأرض والكواكب والنجوم والفضاء.

## ملخص مصور

الدرس الأول يستخدم العلماء أدوات عديدة لرصد الكون ودراسته.



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



## المطويات أنظم أفكارنا

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

يستخدم علماء الفلك أدوات متعددة ...	معالم القمر هي .....	القوق النسبي .....
دورات الأرض حول محورها وحول الشمس ...	قوة الجاذبية بين .....	سؤال عن السبب والنتيجة .....
يستخدم العلماء الأقمار الاصطناعية ومسابر الفضاء		



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

### الفكرة العامة

١٣ ما الظواهر التي تحدث نتيجة دوران كل من الأرض والقمر حول محوريهما وحول الشمس؟

### التقويم الأدائي

## اختلاف ميل المحور

**الهدف:** أتعرف كيف يؤثر ميلان محور الأرض في طول اليوم؟  
ماذا أعمل؟

1. أستخدم كرة لتمثل الأرض، ومصباحًا يدويًا لتمثيل الشمس. أحدد القطب الشمالي وخط الاستواء على الكرة الأرضية. أضع علامة بالقرب من القطب الشمالي وعلامة أخرى بالقرب من خط الاستواء.
2. أسلط ضوء المصباح في غرفة معتمة على الكرة بزاوية ٩٠°، وأحدد المناطق المضاءة من الأرض.
3. أكرر الخطوة الثانية بميلان آخر لمحور الأرض، أستعمل خطًا منقطعًا لتحديد المناطق المضاءة الجديدة.

### أحلل نتائجي

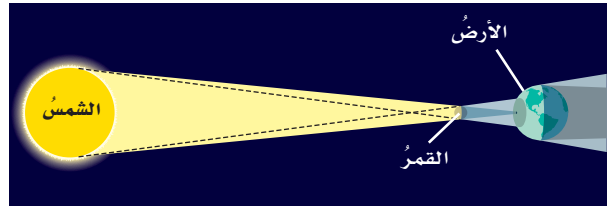
◀ أقرن طول اليوم عندما كان المحور بشكل قائم أو بشكل مائل. أفسر نتائجي.

## أجيب عن الأسئلة الآتية:

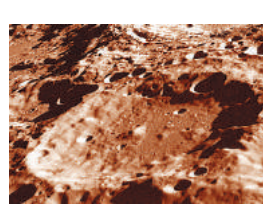
- ٧ أستنتج. ما الظروف التي يجب أن تتوفر ليبقى الجليد على القمر؟ ما الأماكن التي يتحمل أن يوجد فيها الجليد على سطح القمر؟
- ٨ الكتابة المنقطة. يعتقد بعض الناس أن برامج الفضاء مهمة، ويعتقد آخرون أنها مكلفة ماديًا، وأن النقود التي تنفق عليها يمكن استخدامها لتلبية حاجات أخرى. أكتب مقالة أقع فيها السلطات المعنية بتأييد برامج الفضاء أو معارضتها.

٩ التفكير الناقد. ما أهمية زراعة النباتات في محطات فضائية؟

١٠ أفسر البيانات. ما الظاهرة الفلكية التي تسببها مواقع الشمس والقمر والأرض في الشكل أدناه؟



## ١١ أختار الإجابة الصحيحة:



أتحص الصور المجاورة. أي معالم سطح القمر تظهر في الصورة؟

أ- الفوهات

ب- الأراضي المرتفعة

ج- الجبال القمرية

د- البحار القمرية

## نموذج اختبار

أتأمل الخريطة أدناه.



١ في أيّ المدن يكون شروق الشمس أسبق؟

- الرياض
- المدينة المنورة
- ينبع
- الدمام

٢ ما سبب وجود فوهات نيزكية على القمر أكثر ممّا على الأرض؟

- الغلاف الجوي للأرض يحرق معظم الأجسام التي تصله من الفضاء.
- الأجسام التي تسقط من الفضاء في اتجاه القمر أكثر من التي تسقط في اتجاه الأرض.
- جاذبية القمر أكبر من جاذبية الأرض.
- مساحة سطح الأرض المعرضة للاصطدام بالأجسام القادمة من الفضاء أصغر من مساحة سطح القمر المعرضة لذلك.

٣ السبب الرئيس في حدوث الفصول الأربعة على الأرض هو:

- تغيّر زاوية ميل محور الأرض في أثناء دورانها حول الشمس.
- تغيّر اتجاه ميلان محور الأرض في أثناء دورانها في الفضاء.
- تغيّر بُعد الأرض عن الشمس في أثناء دورانها حول الشمس.
- دوران الأرض حول محورها.

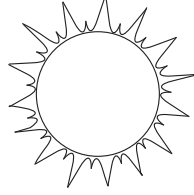
٤ أيّ الظواهر الآتية تحدث بسبب الدورة اليومية للأرض حول محورها؟

- أطوار القمر
- تعاقب الليل والنهار
- الفصول الأربعة
- كسوف القمر

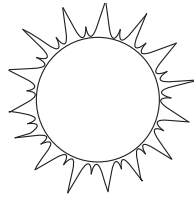
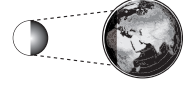
٥ المدّ ظاهرة تنشأ بسبب قوة الجذب بين:

- الأرض والقمر
- الشمس والقمر
- الشمس والنجوم
- المحيط واليابسة

## ٦ أتأمل الشكل الآتي:



كسوف الشمس



خسوف القمر



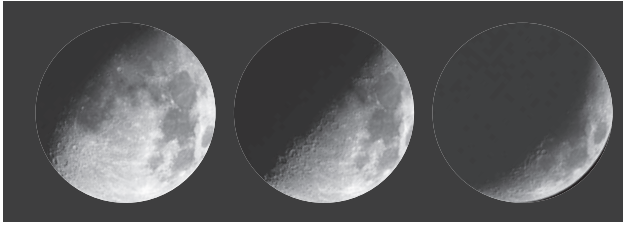
## أي العبارات الآتية خاطئة؟

- تمرُّ الأرضُ في أثناءِ حدوثِ كسوفِ الشمسِ في منطقةِ ظلِّ القمرِ.
- تختفي الشمسُ تمامًا في أثناءِ كسوفِ الشمسِ خلفَ القمرِ.
- في أثناءِ حدوثِ خسوفِ القمرِ يحجبُ القمرُ أشعةَ الشمسِ عنِ الأرضِ.
- في أثناءِ حدوثِ خسوفِ القمرِ يمرُّ القمرُ في منطقةِ ظلِّ الأرضِ.

## أجيب عن الأسئلة الآتية:

٧ كيف يستكشف العلماء الفضاء من خارج الغلاف الجوي؟

٨ أتأمل شكل الجزء المضيء من القمر كما يبدو لنا على الأرض خلال أوقات مختلفة من الشهر القمري.



٣

٢

١

أي الأطوار تُرى في الشكل؟ هل هذه الأطوار تحدث في النصف الأول أو النصف الأخير من الشهر القمري؟

## أتحقق من فهمي

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



## الفصل الثامن

# النظام الشمسي والنجوم والمجرات

قال تعالى:

﴿نَبَارِكُ الَّذِي جَعَلَ فِي السَّمَاءِ بُرُوجًا وَجَعَلَ فِيهَا سِرَاجًا وَقَمَرًا مُنِيرًا﴾ [الفرقان]

ما موقع الأرض في الكون؟

الفترة العامة

الأسئلة الأساسية

الدرس الأول

ما مكونات نظامنا الشمسي؟

الدرس الثاني

ماذا نعرف عن الكون خارج نظامنا الشمسي؟

## مفرداتُ الفكرة العامة



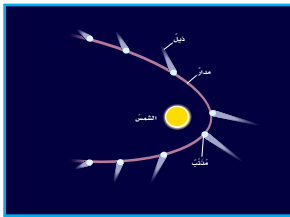
### النظام الشمسي

مجموعة الكواكب والأقمار والأجسام الأخرى التي تدور حول الشمس.



### الكوكب

جرمٌ ضخماً 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 وتوابعها ترتبط معاً بفعل الجاذبية.



### السديم

سحابة ضخمة من الغاز والغبار في الفضاء، بين النجوم والمجرات.



# النظام الشمسي

### أنظر واتساءل

إن معظم النقاط الضوئية اللامعة التي أراها في السماء ليلاً نجوم، وبعضها كواكب تتحرك في مدارات حول الشمس، كما تفعل الأرض تماماً. كيف يمكن أن أميز بين النجم والكوكب؟



### كيف نميز بين الكوكب والنجم؟

#### أكونُ فرضيةً

تبدو بعضُ النقاطِ المضيئةِ في السماءِ في أثناءِ الليلِ وهي تتحركُ بعضها بالنسبةِ إلى بعضٍ. كيفَ يمكنُ أن نعرفَ إن كان هذا كوكبًا أو نجمًا؟ أكتبُ إجابتي في صورةِ فرضيةٍ كالآتي: "إذا كان الجرمُ المرئيُّ كوكبًا فإنه سيبدو ...".

#### أختبرُ فرضيتي

1 **أعملُ نموذجًا.** أعملُ نسخةً من الرسمِ المجاورِ، وأستعملُ الصلصالَ لأثبتُ الكراتِ في مواقعِ النجومِ الثلاثةِ.

2 أثبتتُ كرةً في موقعِ الكوكبِ (س) على مداره في شهرِ مارسِ. أرسمُ خطًا من موقعِ الأرضِ إلى موقعِ الكوكبِ (س) في مارسِ. أمدُّ الخطَ حتى يصلَ إلى مستوى النجومِ، وأضعُ رقمَ (1) في هذا الموقعِ، ليمثّلَ الموقعَ الذي يظهرُ فيه الكوكبُ "س" بالنسبةِ إلى النجومِ.

3 أكرّرُ الخطوةَ السابقةَ لكلِّ من مواقعِ الكوكبِ (س) في الأشهرِ مايو ويونيو ويوليو وسبتمبر وأضعُ الأرقامَ "2" و"3" و"4" و"5"، على الترتيبِ، لتمثّلَ مواقعَ ظهورِ الكوكبِ الشهريةِ.

#### أستخلصُ النتائجَ

4 **أفسرُ البيانات.** أصفُ حركةَ الكوكبِ "س" بالنسبةِ إلى النجومِ من مارسِ إلى مايو. وأقارنها بحركتهِ من مايو إلى يونيو، ومن يونيو إلى يوليو، ومن يوليو إلى سبتمبرِ.

5 **أقارنُ.** بينَ تغيُّرِ موقعِ الكواكبِ بالنسبةِ إلى مواقعِ النجومِ الثلاثةِ.

6 **أستنتجُ.** كيفَ أميزُ بينَ الكوكبِ والنجمِ؟

#### أحتاجُ إلى:



- الرسم المبيّن أدناه
- 4 قطع من الصلصال
- 4 كرات بلاستيكية

#### الخطوة 1



#### أستكشفُ أكثر

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

## أقرأ وأتعلم

### السؤال الأساسي

ما مكونات نظامنا الشمسي؟

### المفردات

الكوكب

القمر

النظام الشمسي

القصور الذاتي

الكويكب

المذنب

الشهاب

النيزك

### مهاراة القراءة

التصنيف


## ما النظام الشمسي؟

قام الإنسان بدراسة النجوم قبل اختراع المنظار الفلكي بفترة طويلة. وعندما رصد السماء في الليل لاحظ أن بعض الأجرام الفلكية تغير مواقعها في السماء بالنسبة إلى الأجرام الأخرى، وقد سماها الفلكيون الكواكب.

والكوكب جرم ضخم يدور حول نجم. والقمر جسم يدور حول الكوكب. والكواكب والأقمار أجزاء من النظام الشمسي. ويتكون النظام الشمسي من نجم - هو الشمس - وكواكب وأقمار وأجرام أخرى تدور كلها حول هذا النجم. وبعض كواكب نظامنا الشمسي لها قمر أو أكثر.

## الكواكب والمدارات

الجاذبية قوة تربط بين الأجرام كافة في الفضاء. والجاذبية التي تسبب سقوط الأجسام على الأرض هي نفسها التي تبقى الكواكب في مداراتها حول الشمس. ويعتمد مقدار الجاذبية على الكتلة؛ فكلما زادت كتلة أي جسمين زادت الجاذبية بينهما. ومن ذلك الجاذبية بين الشمس وأي كوكب من الكواكب. والبعد أيضًا عامل مؤثر؛ فكلما زاد البعد بين أي جسمين قل مقدار قوة الجاذبية بينهما. ومن ذلك اختلاف الجاذبية بين الشمس وكواكب المجموعة الشمسية بسبب اختلاف بُعد الكواكب عن الشمس.

## مدار الأرض

يعمل القصور الذاتي وحده على حركة الأرض في هذا الاتجاه.

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

تعمل الجاذبية وحدها على سحب الأرض نحو الشمس.

أي كوكبين من كواكب النظام الشمسي لهما مداران قريبان من الأرض؟  
إرشاد: أحد الكواكب التي تدور قريبًا من الأرض.



الكون. ووفق هذا التفسير فإن الشمس والقمر والنجوم تدور حول الأرض.

أمّا التفسير الثاني فقد ذهب إلى أن الأرض والقمر والنجوم وكواكب أخرى كلها تدور حول الشمس. ويفسر هذا - بصورة أفضل - حركة الكواكب. ومع ذلك فإن هذا التفسير لم يكن شائعاً عند تقديمه؛ لأن أكثر الناس في ذلك الوقت لم يقبلوا أي فكرة لا تُعدّ الأرض مركزاً للكون.

### أختبر نفسي



**أصنّف.** أرتّب الكواكب بحسب بعدها عن الشمس من الأقرب إلى الأبعد.

**التفكير الناقد.** هل تكون قوة الجاذبية الشمسية أكبر عند كوكب عطارد أم عند كوكب زحل؟ أوضّح ذلك.

العامل الثاني الذي يُبقي الكوكب في مداره هو **القصور الذاتي**؛ أي أن الجسم المتحرك يبقى متحركاً في خطّ مستقيم. ويسبّب القصور الذاتي حركة الكوكب في خطّ مستقيم، بينما تعمل جاذبية الشمس على سحبه في اتجاهها؛ لأن كتلة الشمس أكبر كثيراً من كتلة الكوكب، ونتيجة لتأثير القصور الذاتي للكوكب وجذب الشمس له يحدث تغيير مستمر في اتجاه حركة الكوكب، فيسير في مسارٍ منحنيٍّ على شكل مدارٍ حول الشمس.

### حركة الكواكب

شاهد الفلكيون القدماء الكواكب تتحرك بين النجوم في السماء، ولكنهم لم يعرفوا السبب، ثم ظهر مع الزمن تفسيران.

أحد التفسيرين القديمين اعتبر أن الأرض هي مركز

## ما الكواكب الداخلية؟ وما الكويكبات؟

### الكواكب الداخلية

#### عطارد

- **القطر:** ٤٨٨٠ كيلومترًا.
- **البعد عن الشمس:** ٥٧,٩ مليون كيلومتر.
- **طول اليوم:** ٥٩ يومًا أرضيًا.
- **طول السنة:** ٨٨ يومًا أرضيًا.
- **معالم خاصة:** درجة حرارة سطح عطارد المواجه للشمس حوالي ٤٢٠°س كافية لصهر بعض الفلزات. أما جهته البعيدة عن الشمس (المظلم) فتتخفص درجة الحرارة فيها إلى -١٧٠°س، وسطحه مليء بالفوهات.



#### الزهرة

- **القطر:** ١٢١٠٠ كيلومتر.
- **البعد عن الشمس:** ١٠٨,٢ ملايين كيلومتر.
- **طول اليوم:** ٢٤٣ يومًا أرضيًا.
- **طول السنة:** ٢٢٥ يومًا أرضيًا.
- **معالم خاصة:** للزهرة غلاف جوي كثيف من ثاني أكسيد الكربون، وضغط جوي يعادل الضغط الجوي للأرض ٩٠ مرة. درجة حرارة سطحه تصل إلى نحو ٥٠٠°س، وتوجد فيه براكين. وتبين هذه الصورة الملتقطة باستخدام الرادار كيف تبدو الزهرة من تحت الغيوم التي تغطيها.



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 قريبٍ بعضها إلى بعض. وقليلٌ منها له أقمارٌ. وهي تدور ببطءٍ حول محاورها، وليس لها حلقاتٌ، وكوكب الأرض هو أكبر الكواكب الداخلية.

#### الكويكبات

**الكويكبات** أجرامٌ صغيرةٌ نسبيًا، ذات طبيعة صخرية فلزية، تتحرك في مداراتٍ حول الشمس. ويقع معظم الكويكبات في حزام الكويكبات بين مداري المريخ والمشتري. وتبتعد بعض الكويكبات في مداراتها إلى ما بعد زحل، بينما تتقاطع مدارات بعضها مع مدار الأرض.

وفي السنوات الأخيرة قام العلماء بجمع قدر كبير من المعلومات حول الكويكبات؛ حيث أرسلت لنا المسابر الفضائية الصور والبيانات عن هذه الأجرام الفضائية. وعلى سبيل المثال، مرّ المسابر الفضائي (جاليليو) بالقرب من كويكبين، هما جاسبرا عام ١٩٩١م، وأيدا عام ١٩٩٣م. كما هبط على الكويكب إيروس عام ٢٠٠١م.

# نشاط

## أحجام الكواكب

١ **أستخدم الأرقام.** أنظر إلى جدول أقطار الكواكب. افترض أن هناك نموذج مقياس لكواكب المجموعة الشمسية يبين أن قطر الأرض يساوي ٢ سم. أحسب أقطار الكواكب الأخرى على هذا النموذج بالسنتيمترات بضرب كل قطر بـ ٢ سم.

الكوكب	القطر (٢ سم)
عطارد	$٢ \times ٠,٣٨$ سم
الزهرة	$٢ \times ٠,٩٥$ سم
الأرض	$٢ \times ١$ سم
المريخ	$٢ \times ٠,٥٣$ سم
المشتري	$٢ \times ١١,٢$ سم
زحل	$٢ \times ٩,٥$ سم
أورانوس	$٢ \times ٤,٠$ سم
نبتون	$٢ \times ٣,٩$ سم

٢ **أعمل نموذجاً.** أرسم على ورقة دائرة تمثل كل كوكب مستخدماً الأقطار التي قمت بحسابها في الخطوة ١. أرسم الدائرة الصغرى داخل الدائرة الكبرى، وأكتب اسم كل كوكب بمحاذاة دائرته.

٣ **أقارن.** ما الكوكب الأكبر؟ ما الكوكب الأصغر؟

٤ **أكبر قمر في النظام الشمسي له قطر يساوي ٠,٤ من قطر الأرض. أي الكواكب الداخلية أقرب حجماً إلى هذا القمر؟**

## أختبر نفسي

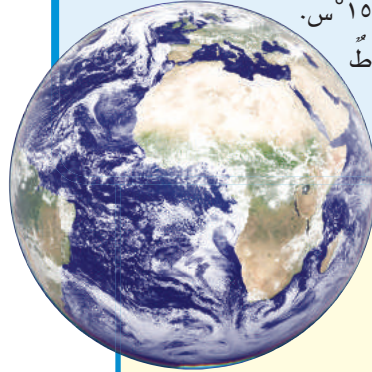
أصنّف. أرتب الكواكب الداخلية في النظام الشمسي من الأصغر إلى الأكبر.

التفكير الناقد. فيم تشبه الكويكبات الكواكب

صور الكواكب الداخلية التي أراها تبين أحجام عطارد والزهرة والمريخ مقارنة بحجم الأرض

## الأرض

- القطر: ١٢٧٥٠ كيلومتراً.
- البعد عن الشمس: ١٤٩,٦ مليون كيلومتر.
- طول اليوم: ٢٣ ساعة و٥٦ دقيقة و٤ ثوانٍ.
- طول السنة: ٣٦٥,٢٤ يوماً.
- معالم خاصة: للأرض قمر واحد. متوسط درجة حرارة الغلاف الجوي الأرضي هو ١٥°س. للأرض مجالاً مغناطيسياً ونشاطاً للصفائح الأرضية.



## المريخ

- القطر: ٦٨٠٠ كيلومتر.
- البعد عن الشمس: ٢٢٧,٩ مليون كيلومتر.
- طول اليوم: ٢٤ ساعة و٣٧ دقيقة و١٢ ثانية.
- طول السنة: ٦٨٧ يوماً أرضياً.
- معالم خاصة: للمريخ قمران. وتظهر عليه الفصول. درجة الحرارة تتراوح بين -١٢٥°س و٢٠°س. للمريخ غلاف جوي رقيق من ثاني أكسيد الكربون.



## ما الكواكب الخارجية؟

وتسمى الكواكب الغازية العملاقة. ولكل واحد منها لبٌّ فلزيّ وغلافٌ جويّ كثيفٌ. وهي أكبر من الكواكب الداخلية، وتدور في مداراتٍ أكبر، متباعدًا بعضها عن بعضٍ. وهذه الكواكب لها حلقاتٌ وأقمارٌ عديدةٌ، وهي تدورُ بسرعةٍ؛ لذا فاليوم (زمن دورة الكوكب حول محوره) قصيرٌ جدًا على هذه الكواكب.

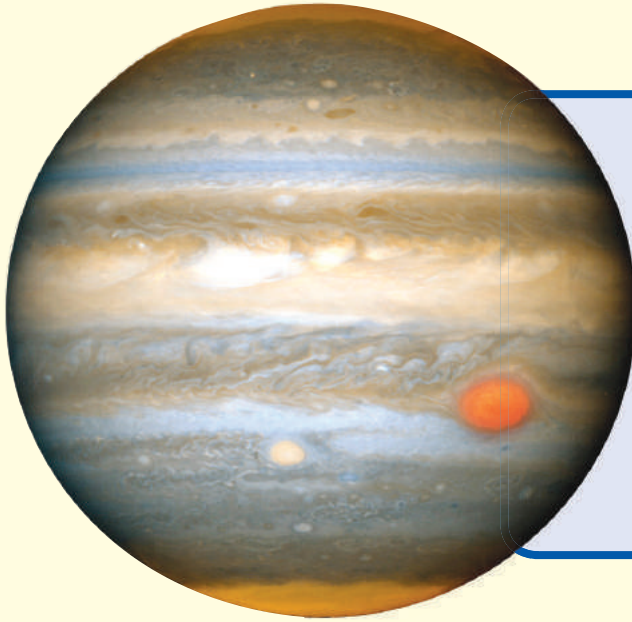
وهناك عالمٌ جليديٌّ وراء الكواكب الخارجية، وأكبر كواكب بلوتو الذي كان يُعرف بالكوكب التاسع.

هناك مجموعةٌ أخرى من الكواكب بعد حزام الكويكبات، تتضمن المشتري وزحل وأورانوس ونبتون، وتُعرف هذه الكواكب بالكواكب الخارجية، وهي كواكب تختلف كثيرًا عن الكواكب الداخلية؛ فالكواكب الخارجية متماثلة تقريبًا في أحجامها،

## الكواكب الخارجية

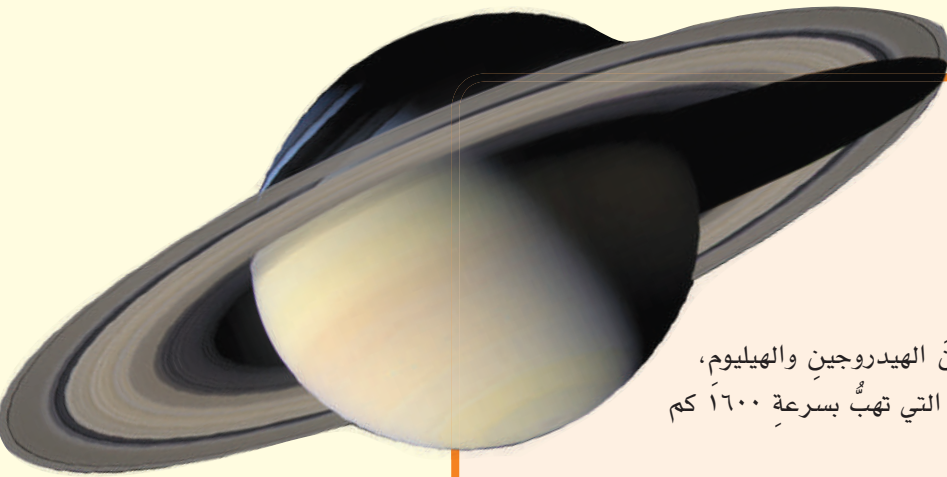
### المشتري

- القطر: ١٤٣٠٠٠ كيلومتر.
- البعد عن الشمس: ٧٧٨,٤ مليون كيلومتر.
- طول اليوم: ٩ ساعات و٥٥ دقيقة.
- طول السنة: نحو ١٢ سنة أرضية.
- معالم خاصة: المشتري هو أكبر كواكب النظام الشمسي، وغلافه الجوي يتكوّن من الهيدروجين والهيليوم.
- يتميز المشتري بالبقعة الحمراء العظيمة، وهي عبارة عن إعصارٍ ضخيمٍ دائمٍ أكثر من ٣٠٠ عام.



### زحل

- القطر: ١٢٠٥٠٠ كيلومتر.
- البعد عن الشمس: ١,٤٣ بليون كيلومتر.
- طول اليوم: ١٠ ساعات و٤٠ دقيقة.
- طول السنة: ٢٩ سنة أرضية.
- معالم خاصة: الغلاف الجوي لزحل يتكوّن من الهيدروجين والهيليوم، وتكثر فيه العواصف الشديدة والتيارات النفاثة التي تهب بسرعة ١٦٠٠ كم في الساعة، ويتميز زحل بحلقاته الضخمة.



## أختبر نفسي



**أصنّف.** أرتّب الكواكب الخارجية في النظام الشمسيّ من الأصغر إلى الأكبر.

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

ولسنواتٍ عديدةٍ ثارَ جدالٌ بينَ العلماءِ في اعتبارِ بلوتو كوكبًا أم لا، وذلكَ بسببِ صغرِ حجمِهِ. وفي عامِ ٢٠٠٣م اكتشفَ الفلكيُّونَ عالمًا مشابهًا أكبرَ قليلًا بعدَ مدارِ بلوتو. وفي عامِ ٢٠٠٥م اكتشفَ قمرٌ يدورُ في هذا العالمِ الجديدِ المكتشفِ. وفي عامِ ٢٠٠٦م أعادَ الاتحادُ الفلكيُّ العالميُّ تصنيفَ بلوتو على أنه كوكبٌ قزمٌ. والكوكبُ القزمُ كوكبٌ صغيرُ الحجمِ.

صورُ الكواكبِ الخارجية التي أراها تبيّنُ أحجامَ زحلَ وأورانوس ونبتون مقارنةً بحجمِ المشتري. أمّا حجمُ الأرضِ فيعادلُ حجمَ البقعةِ الحمراءِ على كوكبِ المشتري.

### نبتون

- القُطرُ: ٤٩٥٠٠ كيلومتر.
- البُعدُ عن الشمسِ: ٤,٥ بلايين كيلومتر.
- طولُ اليومِ: ١٦ ساعة و٧ دقائق.
- طولُ السنةِ: نحو ١٦٥ سنة أرضية.
- معالمٌ خاصةٌ: لنبتون غلافٌ جويٌّ يتكوّنُ من الهيدروجينِ والهيليومِ والميثانِ، ولونه يشبه لونَ أورانوس. وتوجدُ على نبتون رياحٌ هي الأسرعُ بينَ كواكبِ النظامِ الشمسيّ كافةً.

### أورانوس

- القُطرُ: ٥١٠٠٠ كيلومتر.
- البُعدُ عن الشمسِ: ٢,٨٧ بليون كيلومتر.
- طولُ اليومِ: ١٧ ساعة و١٤ دقيقة.
- طولُ السنةِ: نحو ٨٤ سنة أرضية.
- معالمٌ خاصةٌ: لأورانوس غلافٌ جويٌّ يتكوّنُ من الهيدروجينِ والهيليومِ وكميةٍ قليلةٍ من الميثانِ؛ ممّا يعطيه لونه الأزرقُ المخضرُّ.

### الكواكبُ القزمةُ

- أعادَ الاتحادُ الفلكيُّ الدوليُّ عامَ ٢٠٠٦م تصنيفَ بلوتو على أنه كوكبٌ قزمٌ. وهناك جرمٌ سماويٌّ آخرٌ يُسمّى (سيريس) يقعُ ضمنَ هذه الفئةِ. ويوجدُ في حزامِ الكويكباتِ.



## مَا الْأَجْرَامُ الْأُخْرَى فِي نِظَامِنَا الشَّمْسِيِّ؟

**الْمُذَنَّبُ** كُرَّةٌ مِنَ الْجَلِيدِ وَالصَّخُورِ تَدُورُ حَوْلَ الشَّمْسِ. يَكُونُ الْمَذَنَّبُ مُتَجَمِّدًا عَلَى أَطْرَافِ النِّظَامِ الشَّمْسِيِّ الْخَارِجِيَّةِ، وَعِنْدَ اقْتِرَابِهِ مِنَ الشَّمْسِ تَسْخُنُ أَشْعَةُ الشَّمْسِ جَلِيدَ الْمَذَنَّبِ، وَتَحْوِلُهُ مِنْ حَالَتِهِ الصُّلْبِيَّةِ إِلَى غَازٍ يَشْكَلُ سَحَابَةً مِنْ غَازٍ وَغُبَارٍ. كَمَا تَسَبَّبُ أَشْعَةُ الشَّمْسِ تَبْخِيرَ الْمَوَادِّ الْمَتَطَايِرَةِ فِي السَّحَابَةِ، وَبِذَلِكَ يَتَكَوَّنُ ذَيْلٌ لِلْمَذَنَّبِ يَتَّجِهُ مَبْتَعِدًا عَنِ الشَّمْسِ.

وَتَأْتِي بَعْضُ الْمَذَنَّابَاتِ مِنْ مَنَاطِقِ خَارِجِ مَدَارِ بَلُوتُو تُسَمَّى حِزَامَ كَيْوَبِرِ الَّذِي يَحْوِي مَا يَزِيدُ عَلَى ٧٠,٠٠٠ جِرْمٍ بِحَجْمِ أَكْبَرِ الْكُويْكَبَاتِ.

### مَسَارُ مَذَنَّابٍ



### أَقْرَأِ الشَّكْلَ

مَاذَا يَحْدُثُ لَذَيْلِ الْمَذَنَّابِ فِي مَدَارِهِ؟  
إِرْشَادٌ: أَتَتَّبِعُ مَسَارَ الْمَذَنَّابِ.

▲ هَذِهِ الْفُوهَةُ فِي شِمَالِ وِلَايَةِ أَرِيْزُونَا نَاتِجَةٌ عَنِ ارْتِطَامِ نَيْزِكِ.

وَهُنَاكَ مُذَنَّابَاتٌ تَشْكَلُ فِي مَنَاطِقٍ تُسَمَّى سَحَابَةً أُورْتِ، وَهِيَ مَنَاطِقَةٌ تَحِيطُ بِالنِّظَامِ الشَّمْسِيِّ عَلَى مَسَافَةٍ تَبْعُدُ عَنِ الشَّمْسِ حَوْلِي ٣٠ تَرِيلْيُونِ كَمِ.

**الشَّهَابُ** جِسْمٌ صَخْرِيٌّ أَوْ فَلَزِّيٌّ صَغِيرٌ يَدْخُلُ الْغَلَاظَ الْجَوِّيَّ لِلْأَرْضِ، وَيَحْتَرِقُ قَبْلَ ارْتِطَامِهِ بِسَطْحِ الْأَرْضِ، وَيُظْهِرُ كَخَطٍّ لَامِعٍ فِي السَّمَاءِ. أَمَّا إِذَا لَمْ يَحْتَرِقِ الْجِسْمُ الصَخْرِيُّ أَوْ الْفَلَزِّيُّ، وَوَصَلَ جِزءً مِنْهُ إِلَى الْأَرْضِ فَإِنَّهُ يُسَمَّى نَيْزِكًا. وَهُنَاكَ مَوَاقِعٌ عَلَى سَطْحِ الْأَرْضِ تَظْهَرُ دَلِيلًا عَلَى أَثَرِ النِّيازِكِ.

### أَخْتَبِرْ نَفْسِي



**أَصْنَفُ.** كَيْفَ تَصْنَفُ الْأَجْرَامَ الْفَضَائِيَّةَ إِلَى شُهَبٍ وَنِيَازِكٍ؟

**التَّفْكِيرُ الْنَاقِدُ.** هَلْ ذَيْلُ الْمَذَنَّابِ يَقَعُ أَمَامَ الْمَذَنَّابِ أَمْ خَلْفَهُ؟ وَضَعْ إِجَابَتَكَ.

### حَقِيقَةٌ

بَعْضُ النِّيَازِكِ الَّتِي تَصِلُ الْأَرْضَ لَيْسَتْ أَكْبَرَ مِنْ حَبَّةِ قَمْحٍ أَوْ حَبَّةِ رَمَلٍ. وَقَدْ يَكُونُ غُبَارٌ مِنْ مَخْلَفَاتِ ذَيْلِ الْمَذَنَّابِ.





## مراجعةُ الدرس

### ملخصٌ مصوّرٌ

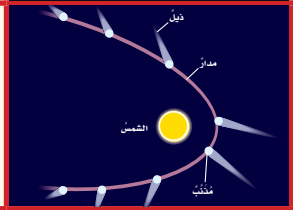
الكواكبُ الداخليَّةُ تتضمَّنُ عطاردَ والزُّهرَةَ والأرضَ والمريخَ.



الكواكبُ الخارجيَّةُ تتضمَّنُ المُشتريَ وزُحلَّ وأورانوسَ ونبتونَ.



منَ الأجرامِ الأخرى في النظامِ الشمسيِّ حزامُ الكويكباتِ والمذنباتُ والشهبُ والنيازكُ.



### أفكرُ وأتحدَّثُ وأكتبُ

١ **المفرداتُ.** الأجرامُ الكبيرةُ التي تدورُ حولَ الكواكبِ تسمَّى .....

٢ **أصنّفُ.** ما الطرائقُ التي يمكنني أن أصنّفَ بها كواكبَ النظامِ الشمسيِّ؟


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

٤ **أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ.** أيُّ الكواكبِ الآتيةِ أقربُ إلى حجمِ الأرضِ؟

- أ. عطاردُ  
ب. المريخُ  
ج. الزُّهرَةُ  
د. المُشتري

٥ **أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ.** ماذا يُسمَّى الفلكيونُ الأجرامَ الصخريةَ الصغيرةَ التي تصطدمُ بسطحِ الأرضِ؟

- أ. الشهبَ  
ب. النيازكُ  
ج. الأقمارَ  
د. المذنباتُ

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

## المَطوَيَاتُ أنظِمُ أفكاري

يتضمَّنُ النظامُ الشمسيُّ الخارجيُّ ..	يتضمَّنُ النظامُ الشمسيُّ الداخليُّ ..
سؤالُ التصنيفِ	الأجرامُ الأخرى في النظامِ الشمسيِّ هي ..

أعملُ مطويةً رباعيَّةً كالتالي في الشكل، وأكملُ العباراتِ الواردةَ فيها، وأضمَّنُها سؤالَ التصنيفِ الواردَ في مراجعةِ هذا الدرسِ.

## العلومُ والفنُّ

### عملُ نموذجٍ للنظامِ الشمسيِّ

أصنَعُ نموذجًا ثلاثي الأبعادٍ لكيفيةِ تصوُّرِ البشرِ للنظامِ الشمسيِّ في قديمِ الزمانِ. وأضمَّنُ هذا النموذجَ تفسيرًا لكيفيةِ التي زادت بها الاكتشافاتُ اللاحقةُ من فهمِ العلماءِ لنظامنا الشمسيِّ.

## العلومُ والكتابةُ

### الكتابةُ المُقنَّعةُ: روادُ الفضاءِ الآليون

ما مزايا إرسالِ (روبوت) بدلًا من البشرِ لاستكشافِ الفضاءِ؟ وما عيوبُ ذلك؟ أبحثُ في وجهاتِ النظرِ المختلفةِ، وأكتبُ تقريرًا عن ذلك، مبينًا موقفي من هذه القضيةِ.



## مقياسُ النظامِ الشمسيِّ

إذا أردتُ أن أصنعَ نموذجًا للنظامِ الشمسيِّ بحيثُ تتسعُ له حديقةُ المنزلِ أو الملعبُ المدرسيُّ، وتكونُ أقطارُ الكواكبِ في النموذجِ وأبعادُها عن الشمسِ صحيحةً نسبيًّا، فإنَّه ينبغي أولاً أن تكونَ أقطارُ الكواكبِ متناسبةً معَ أقطارِها الحقيقيةِ، وأن تكونَ أبعادُ هذه الكواكبِ عن الشمسِ متناسبةً معَ أبعادِها الحقيقيةِ عن الشمسِ، ولكي أجعلَ نموذجي بمقياسٍ صحيحٍ عليَّ أن أضربَ بُعدَ الكوكبِ أو قُطرَهُ في مُعاملِ القياسِ.

يبينُ الجدولُ في الصفحةِ المُقابلةِ مُعاملِ القياسِ الخاصَّ بأقطارِ الكواكبِ مقيسًا بالنسبةِ إلى قُطرِ الأرضِ؛ أيَّ أنَّه يُعبَّرُ عن عددِ المراتِ التي يزيدُ فيها قُطرُ الكوكبِ أو ينقصُ عن قُطرِ الأرضِ. كما نجدُ في الجدولِ مُعاملِ القياسِ الخاصَّ بأبعادِ الكواكبِ عن الشمسِ، مقارنةً ببُعدِ الأرضِ عن الشمسِ.



١. أيُّ الكواكبِ له أصغرُ قُطرٍ، وأيُّها له أكبرُ قُطرٍ؟
٢. إن استعملتُ كرةً قُطرُها ٢, ٤ سنتيمتراتٍ لثُمثِلَ الأرضِ، فما قُطرُ عطاردَ بهذا المقياسِ؟ وما قُطرُ زُحلَ؟
٣. لماذا يصعبُ عملُ نموذجٍ حقيقيٍّ للنظامِ الشمسيِّ؟ (تلميح: قُطرُ الأرضِ هو ١٢٧٥٦ كيلومترًا، وبُعدُ الأرضِ عن الشمسِ هو ١٥٠ مليون كيلومتر).



## استعمالُ مُعامِلِ القياسِ

◀ يخبرنا مُعامِلُ القياسِ بِعددِ المراتِ التي يزيدُ فيها قُطرُ الجِرمِ السماويِّ أو يقلُّ عن قُطرِ جِرمِ مَرَجِعِيِّ كالأرضِ. فمُعامِلُ القياسِ لِقُطرِ المريخِ مثلاً هو ٠,٥، تقريباً؛ أي أن قُطرَ المريخِ نصفُ قُطرِ الأرضِ. ومُعامِلُ القياسِ لِقُطرِ أورانوسِ هو ٠,٤، أي أن قُطرَهُ يساوي قُطرَ الأرضِ أربعَ مراتِ.

◀ يُستعملُ مُعامِلُ قياسِ القُطرِ لحسابِ أقطارِ نماذجِ الكواكبِ؛ وذلكِ بضربِ المُعامِلِ في قُطرِ نموذجِ الأرضِ. فلو أردنا عملَ نموذجٍ للأرضِ قُطرُهُ ١٠ سنتيمتراتِ لكانَ قُطرُ نموذجِ المريخِ (مثلاً):

$$٠,٥ \times ١٠ \text{ سم} = ٥ \text{ سنتيمتراتِ.}$$

وقُطرُ نموذجِ أورانوسِ:

$$٠,٤ \times ١٠ \text{ سم} = ٤٠ \text{ سنتيمتراً.}$$

الكوكبُ	مُعامِلُ القياسِ ١: القُطرُ (بالنسبة إلى الأرضِ)	مُعامِلُ القياسِ ٢: البُعدُ عن الشمسِ (بالنسبة إلى الأرضِ)
عُطاردُ	٠,٣٨	٠,٣٩
الزُهْرَةُ	٠,٩٥	٠,٧٢
الأرضُ	١,٠	١,٠
المريخُ	٠,٥٣	١,٥٢
المُشتري	١١,٢	٥,٢٠
زُحُلُ	٩,٤٥	٩,٥٤
أورانوسُ	٤,٠	١٩,١٩
نِبتونُ	٣,٨٨	٣٠,٠٧

▲ المصدرُ: وكالةُ الفضاءِ الأمريكيَّةُ (ناسا).



# النجوم والمجرات

### أنظر واتساءل

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



### أحتاجُ إلى:



- مصباح كهربائي صغير.
- مصباح كهربائي كبير.
- مسطرة متريّة.

## كيف يؤثر بُعد النجم عن الأرض في سطوعه؟

### أكونُ فرضيةً

هل يمكن معرفة مدى السطوع الحقيقي لنجم ما بالنظر إليه من الأرض؟ أكتبُ إجابتي في صورة فرضية كالآتي: "إذا كان الجرم الساطع بعيداً جداً عنّا فسوف ...".

### أختبرُ فرضيتي

١ **الاحظُ.** يحملُ طالبان المصباحين المضيئين، ويقفان على بُعد مترين مني. وأقومُ بدور الملاحظ الذي يقومُ بتسجيل ما يراه. هل أحدُ المصباحين أسطعُ من الآخر؟ كيف يمكن معرفة ذلك؟

٢ **الاحظُ.** يقتربُ الطالب الذي يحملُ المصباح الصغير إلى مسافة ٠,٥ متر مني، بينما يبتعدُ الطالب الذي يحملُ المصباح الكبير إلى مسافة ٨ أمتار. أسجلُ ما أراه. هل يظهرُ أحدُ المصباحين لي الآن أسطعُ من الآخر؟ كيف تغيّرُ سطوعُ كلٍّ منهما؟

٣ **أقيسُ.** أطلبُ إلى الطالبين التحركَ إلى الأمام أو إلى الخلف حتى يظهرَ سطوعاً المصباحين لي متساويين، ثم أقيسُ بُعد كلٍّ من المصباحين عنّي.

### أستخلصُ النتائج

٤ **أفسرُ البيانات.** إذا رأيتُ مصدرين للضوء من بعيدٍ فهل يخبرنا مدى سطوعهما الظاهري عن سطوعهما الحقيقي؟

### أستكشفُ أكثر

هل تؤثرُ عواملُ أخرى في السطوع الظاهري للنجم؟ أبحثُ في هذا السؤال، وأصمّمُ تجربةً لاختبار أحدِ هذه العوامل.

#### الخطوة ١



#### الخطوة ٢



## مَا النُّجُومُ؟ وَمَا المَجْمُوعَاتُ النُّجُمِيَّةُ؟

**النُّجْمُ** كرةٌ ضَخْمَةٌ مِنَ الغَازَاتِ المَلْتَهَبَةِ المِترابطةِ بِفعلِ الجاذبيَّةِ، تُطلِقُ الضَّوءَ والحرارةَ مِنْ ذاتِهَا. وَالمَجْمُوعَةُ النُّجُمِيَّةُ (البُرْجُ السَّمَاوِيُّ) تَجْمَعُ مِنَ النُّجُومِ يَأخُذُ ظَاهِرِيًّا شَكْلًا مَعِينًا فِي السَّمَاءِ، كَمَا نَرَاهَا مِنْ نِظَامِنَا السَّمْسِيِّ.

وَبَعْضُ المَجْمُوعَاتِ النُّجُمِيَّةِ لَهَا أَسْمَاءٌ تَرْتَبُطُ فِي الغَالِبِ مَعَ شَكْلِهَا فِي السَّمَاءِ، مِثْلَ أَسْمَاءِ حَيَوَانَاتٍ أَوْ أَدْوَاتٍ مَأْلُوفَةٍ، وَالنُّجُومُ أَيضًا لَهَا أَسْمَاءٌ، وَقَدْ يَرْتَبُطُ اسْمُ النُّجْمِ مَعَ مَوْقِعِهِ فِي المَجْمُوعَةِ النُّجُمِيَّةِ. وَمِنْ ذَلِكَ نَجْمُ رِجْلِ الصِّيَادِ، وَهُوَ أَحَدُ نِجُومِ مَجْمُوعَةِ الصِّيَادِ. وَقَدْ وَرَدَتْ هَذِهِ الأَسْمَاءُ فِي القِصَصِ وَالأَسَاطِيرِ الَّتِي نُقِلَتْ لَنَا عَنِ الأُمَمِ السَّابِقَةِ.

وَفِي أَثْنَاءِ دَوْرَةِ الأَرْضِ حَوْلَ السَّمْسِ تَظْهَرُ مَجْمُوعَاتٌ نِجْمِيَّةٌ مُخْتَلِفَةٌ لِلرَّاصِدِ عَلَى الأَرْضِ؛ ففِي النِّصْفِ الشَّمَالِيِّ مِنَ الأَرْضِ تَظْهَرُ مَجْمُوعَةُ (الصِّيَادِ) لِيلاً خِلالَ فَصْلِ الشِّتَاءِ، وَمَعَ تَقَدُّمِ الفِصُولِ تَغِيْبُ مَجْمُوعَةُ (الصِّيَادِ) بِصُورَةٍ مُبَكَّرَةٍ أَكْثَرَ فَأَكْثَرَ كُلَّ لَيْلَةٍ، وَفِي شَهْرِ

## أَقْرَأْ وَاتَعَلَّمْ

### السُّؤَالُ الأَسَاسِيُّ

مَاذَا نَعْرِفُ عَنِ الكَوْنِ خَارِجَ نِظَامِنَا السَّمْسِيِّ؟

### المِضْرَدَاتُ

النُّجْمُ

المَجْمُوعَةُ النُّجُمِيَّةُ

السَّنَةُ الضَّوئِيَّةُ

المِجْرَةُ

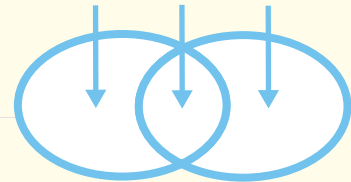
مِجْرَةُ دَرَبِ التَّبَانَةِ

السَّدِيمُ

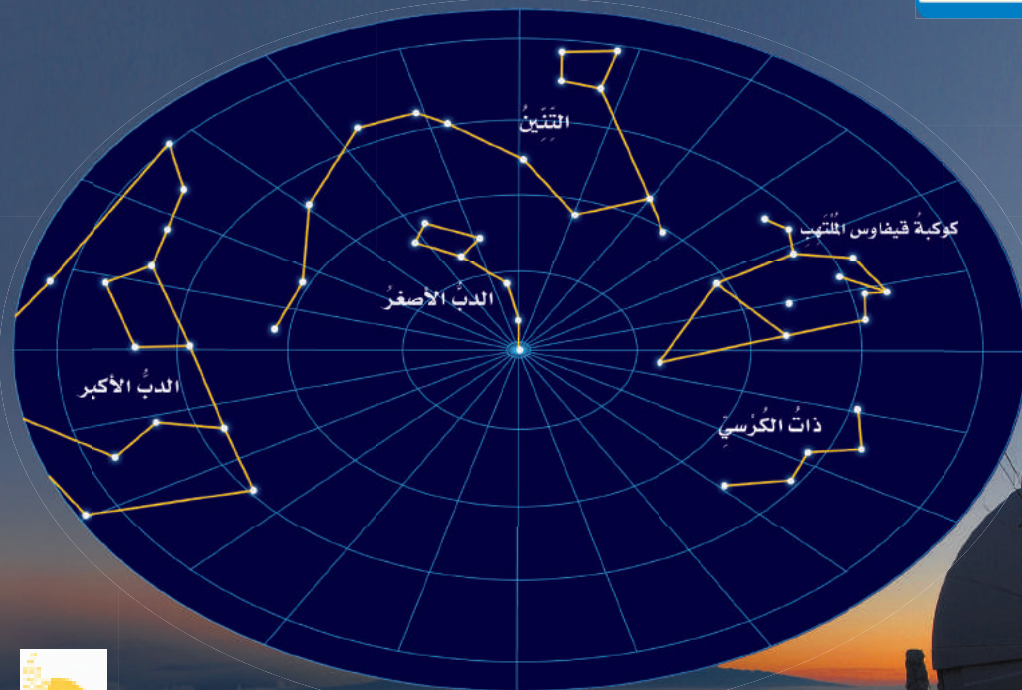
### مَهَارَةُ القِرَاءَةِ

### المِقَارَنَةُ

الاختلافُ التشابهُ الاختلافُ



## المَجْمُوعَاتُ النُّجُمِيَّةُ



تَظْهَرُ هَذِهِ المَجْمُوعَاتُ النُّجُمِيَّةُ فِي دَائِرَةِ القُطْبِ الشَّمَالِيِّ لِلْكَرَةِ الأَرْضِيَّةِ.



نستعملها لقياس المسافات على الأرض، 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 (قنطورس 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 نفسي



**أقارن.** فيم تشابه المجموعات النجمية، وفيم تختلف؟

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

### اقرأ الشكل

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

مايو تغيب هذه المجموعة تماماً من السماء في النصف الشمالي من الكرة الأرضية، وتبدأ مجموعة (العقرب) في الظهور في شهر يونيو؛ أي أنه يمكننا معرفة الفصول الأربعة ومواعيدها من خلال مجموعات النجوم.

ومن فوائد معرفة مجموعات النجوم أيضاً تحديد الاتجاهات؛ فتميز مجموعة الدب الأكبر تساعدنا على تحديد النجم القطبي الذي يمثل اتجاه الشمال. قال تعالى: ﴿ وَهُوَ الَّذِي جَعَلَ لَكُمُ النُّجُومَ لِتَهْتَدُوا بِهَا فِي ظُلُمَاتِ اللَّيْلِ وَالْبَحْرِ قَدْ فَضَّلْنَا الْآيَاتِ لِقَوْمٍ يَعْلَمُونَ ﴾ [الأنعام].

### المسافات بين النجوم

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

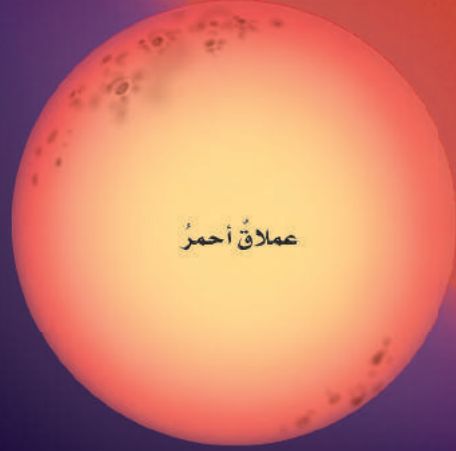
### تحديد النجم القطبي



مجموعة  
الدب الأكبر

مجموعة  
الدب الأصغر

النجم القطبي



قزم أبيض

الشمس

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

### ما بعض خصائص النجوم؟

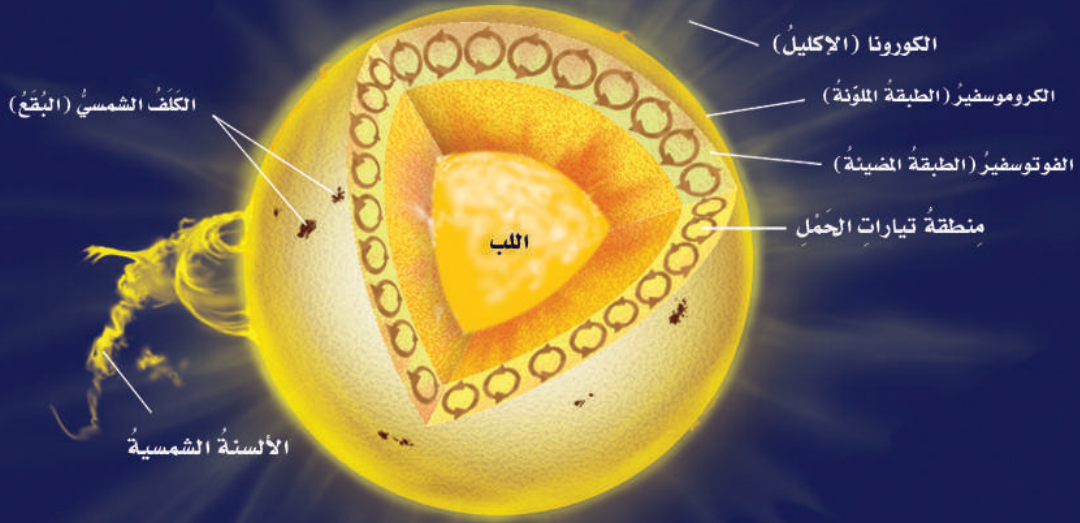
تبدو بعض النجوم ساطعة أكثر من غيرها، ويقالُ سطوعها بالنسبة إلينا كلما ابتعدت عن الأرض. ومن ذلك أن نجم الشعرى يبدو لنا أكثر سطوعاً من نجم رجل الصياد. ترى، أي النجمين أقرب إلى الأرض؟ يبعد نجم الشعرى 9 سنواتٍ ضوئية، بينما يبعد نجم رجل الصياد مئات السنين الضوئية.

أفكر في المصباحين اللذين كان أحدهما أكثر سطوعاً من الآخر. عندما وضعت مصباحين أحدهما ساطع والآخر خافت متجاورين ظهر لي الاختلاف بين إضاءتهما بوضوح، ولكن عندما أبعدت المصباح الساطع عني كثيراً ظهر لي أقل سطوعاً من المصباح الآخر.

وكذلك، فإن بعض نجوم السماء أكثر سطوعاً من بعضها الآخر. فنجم الشعرى مثلاً يبدو ظاهرياً لنا أكثر سطوعاً من نجم رجل الصياد، مع أن نجم رجل الصياد في الحقيقة أكثر سطوعاً منه، ولكنه أبعد كثيراً عنا من الشعرى.

ومن الخواص الأخرى للنجوم اللون. ولون النجم يدلُّ على درجة حرارة سطحه. ويمكن مقارنة ذلك بالملفّ الفلزّي في المدفأة الكهربائية. فعند تسخين الملفّ يظهر بلونٍ أحمر، ثمّ برتقاليّ، ثمّ برتقاليّ مُصفرّ. وتنطبق العلاقة نفسها على النجوم ودرجة حرارة سطوعها؛ فالألوان الحمراء والبرتقالية تدلُّ على النجوم الأقل حرارةً، واللون الأصفر يدلُّ على نجوم أسخن، أما اللون الأبيض المُزرق فيدلُّ على النجوم الأكثر سخونة؛ فنجم رجل الصياد ذو اللون الأبيض المُزرق أسخن كثيراً من نجم يد الجوزاء ذي اللون الأحمر. وتختلف 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 أن السبب في اختلاف خصائص النجوم





## حقائق عن الشمس

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

أنَّ للنجومِ دوراتِ حياةٍ؛ حيثُ يولَدُ النَجْمُ وَيَكْبُرُ ثُمَّ يتلاشى. وتختلفُ خصائصُ النجمِ في كلِّ مرحلةٍ عن غيرها من المراحل. والعاملُ الرئيسُ الذي يحدِّدُ المرحلةَ التي يمرُّ بها النَجْمُ هي كتلته.

## خصائص الشمس

الشمسُ نَجْمٌ متوسطُ الحجم. وهي تُشعُّ طاقتها منذ ٥ بلايين سنة تقريباً.

تمثّل كتلة الشمس ٨, ٩٩٪ من كتلة النظام الشمسي، ويشكّل الهيدروجينُ حوالي ٩٢٪ من مكوناتها.

ويُحظَرُ النظرُ مباشرةً إلى الشمس؛ لأنَّ سطوعها يسبّبُ ضرراً للعينين. وإذا كانَ لا بدَّ من مشاهدة الشمس وقت الكسوف التام فإنه يجب استخدام زجاج ملون كالذي يستخدمه العاملون في لحام المعادن.



انظر كتاب جرعة وعي  
(خطورة التعرض لأشعة الشمس)

## أختبر نفسي



أقارن. كيف تشبه الشمس النجوم الأخرى؟

التفكير الناقد. هل الشمس أكبر أم أصغر

حجماً من النجوم الأخرى؟



**المجرة** مجموعة كبيرة جدًا من النجوم التي ترتبط معًا بالجاذبية. وتتحرك النجوم حول مركز المجرة تمامًا كما تدور الكواكب حول الشمس. ويقدر علماء الفلك عدد النجوم في مجرتنا بنحو ٢٠٠ مليار نجم، وأن في الكون حوالي ١٠٠ مليار مجرة.

والمجرات مختلفة في الشكل والعمر والتركيب. ويصنفها الفلكيون في ثلاثة أنماط رئيسية، اعتمادًا على شكلها: اللولبية والإهليلجية وغير المنتظمة.

المجرة غير المنتظمة ليس لها شكل محدد وتشبه الغيمة. ومعظمها من الغبار والغاز. ويُعتقد أن هذه المجرات قد نشأت عن تصادمات بين مجرات أقدم منها.

المجرة اللولبية تبدو كالدوامة، وتكون أذرعها ملتفة حول مركز المجرة، وهي تحوي غالبًا كمية من الغبار.

والمجرة الإهليلجية تكون ذات شكل بيضي، وليس لها أذرع لولبية، وتكاد تخلو من الغبار.

### مجرة درب التبانة

إذا ذهبنا إلى منطقة صحراوية نائية في ليلة صيفٍ ظلماء فسوف أرى حزمة ضوئية عريضة تمتد عبر السماء؛ هي جزء من **مجرة درب التبانة**، وهي مجرتنا الأم. ودرب التبانة مجرة لولبية الشكل، تدور النجوم فيها - ومنها الشمس - حول مركز المجرة، وتخرج الأذرع اللولبية من هذا المركز وتلتف حوله. وتحوي هذه الأذرع كميات كبيرة من الغاز والغبار بخلاف النجوم. ويقع نظامنا الشمسي في أحد هذه الأذرع اللولبية. ولا يمكن رؤية مركز مجرتنا درب التبانة بصورة واضحة بسبب الغبار الواقع بيننا وبين مركزها.

### أختبر نفسي

**أقارن** بين كمية الغبار والغاز في المجرات اللولبية وكميته في المجرات غير المنتظمة.

**التفكير الناقد.** ترى، ما خصائص المجرات غير المنتظمة التي تجعل العلماء يعتقدون أنها نتجت عن تصادم مجرات أقدم منها؟

المجرة غير المنتظمة

المجرة اللولبية

المجرة الإهليلجية

### الكون المتغير

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

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



٣ **ألاحظ.** ماذا حدث للنقاط عند نفخ البالون؟

٤ **أستنتج.** لو افترضت أنني أفق على واحدة من النقاط الثلاث فكيف تبدو لي النقاط الأخرى عند نفخ البالون؟

لورميت حَجراً في بركة ماء فماذا ألاحظ؟ سوف تنتشر الموجات من النقطة التي ارتطم عندها الحجر على سطح الماء وتتسع تدريجياً، وتنتشر في جميع الاتجاهات. لقد وجد العلماء مجموعة من الأدلة تشير إلى أن الكون يتوسع باستمرار على نحو مشابه لتوسع الموجة حول نقطة ارتطم الحجر بالماء. والكون هو كل المادة والطاقة وكل شيء، من أصغر جزء في الذرة إلى النجوم والمجرات. وإذا كان الكون يتوسع 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 التوسع فجأة، وهذا التوسع أطلق عليه الانفجار العظيم؛ حيث انتشرت مواد الكون في كل الاتجاهات، وقلت كثافتها ودرجة حرارتها وتشكلت منها كميات ضخمة من الغازات والغبار تسمى **السديم**، وفي أثناء انتشارها تجمعت بعض هذه المواد على شكل نجوم ومجرات. وتشير الأدلة إلى أن الانفجار العظيم قد حدث قبل نحو ١٣,٧ بليون سنة.

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

## كيف تكون نظامنا الشمسي؟

٢ تتكون الكواكب الأولية وتأخذ مدارات لها حول النجوم الأولية

١ انكماش كمية الغاز والغبار في أثناء دورانها



٣ النظام الشمسي كما هو الحال عليه اليوم

### اقرأ الشكل

ما دور الجاذبية في تشكّل النظام الشمسي؟  
إرشاد: أين تشاهد أثر الجاذبية؟

## تشكّل الأرض

قال تعالى: ﴿ قُلْ سِيرُوا فِي الْأَرْضِ فَانظُرُوا كَيْفَ بَدَأَ الْخَلْقَ ثُمَّ اللَّهُ يُنشِئُ النَّشْأَةَ الْآخِرَةَ إِنَّ اللَّهَ عَلَىٰ كُلِّ شَيْءٍ قَدِيرٌ ﴾ [العنكبوت]. يرى العلماء أن عمر الأرض يصل إلى نحو ٦, ٤ مليار سنة. وقد تشكّلت الأرض عبر مراحل مختلفة، بدأت في السديم نفسه الذي كوّن الشمس؛ حيث انجذبت أجزاء من السديم بعضها نحو بعض وتشكّلت الأرض الأولية التي كانت منصهرة، والتي جذبت إليها المزيد من الأجرام الصغيرة، وفي النهاية كان للأرض ما يكفي من الكتلة والجاذبية لتكوين غلاف جوي بدائيّ تكوّن من غازي الهيدروجين والهيليوم.

ثمّ فقدت الأرض هذه الغازات نتيجة حرارتها وتصادم الأجرام الفضائية معها، وما تبقى في الغلاف الجوي كان النيتروجين وبخار الماء وغازات الكبريت والكربون.

أما الأكسجين فقد ظهر في الغلاف الجوي لاحقاً نتيجة عمليات البناء الضوئي التي قامت وتقوم بها المخلوقات الحية الذاتية التغذي، ومنها النباتات.

### أختبر نفسي



أقارن بين الغلاف الجوي للأرض الأولية والأرض الحالية.

التفكير الناقد. ماذا يمكن أن يحدث إذا بقي حجم الأرض الأولية صغيراً جداً؟

## مراجعة الدرس

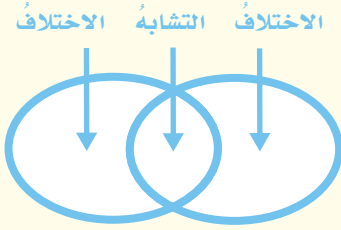
### أفكر وأتحدث وأكتب

١ **المضردات.** تَجْمَعُ النجومِ الذي يأخذُ شكلاً معيناً في

السماءِ يسمَّى .....

٢ **أقارن.** فيمَ تختلفُ الشمسُ عنِ النجمِ الأحمرِ

العملاق؟



٣ **التفكير الناقد.** لماذا يعتقدُ العلماءُ أنَ للنجومِ

دوراتِ حياة؟

٤ **أختارُ الإجابة الصحيحة.** أيُّ ممَّا يأتي ليسَ منَ

أشكالِ المجراتِ؟

أ. اللولبيُّ ب. الإهليلجيُّ

ج. غيرُ المنتظمِ د. المربعُ

٥ **أختارُ الإجابة الصحيحة.** ما الذي يحدثُ للكونِ

منذُ لحظةِ الانفجارِ العظيمِ إلى اليومِ؟

أ. يسخنُ ب. ينكمشُ

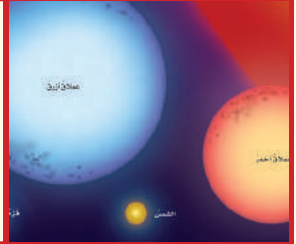
ج. يتمددُ د. ينفجرُ

٦ **السؤال الأساسي.** ماذا نعرفُ عنِ الكونِ خارجِ

نظامنا الشمسيِّ؟

### ملخص مصور

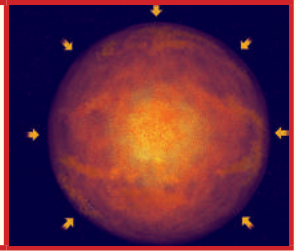
للنجوم خصائصٌ معينة يمكنُ دراستها ومقارنتها.



المجراتُ تجمعاتٌ للبلابين منَ النجومِ التي ترتابطُ معاً بالجاذبية.



تشكَّلتِ الأرضُ منَ السديمِ نفسه الذي شكَّلَ الشمسَ.



## المطويات أنظم أفكارنا



أعملُ مطويةً ثلاثيةً كالتالي في الشكل. أنسخُ العباراتِ المكتوبة، وفي داخلِ المطوية، أكملُ هذه العبارات، وأضيفُ إليها تفاصيلَ أخرى.

## العلوم والفن

### رسمُ المجموعاتِ النجميةِ

أنظرُ إلى السماءِ في ليلةٍ صافية، وأرسمُ النجومَ التي أراها على ورقٍ. أقومُ بوصلِ هذه النجومِ بخطوطٍ مشكلاً مجموعاتٍ نجميةٍ منَ خيالي. أقارنُ هذه المجموعاتِ بتلكِ الموجودةِ في الأطالسِ الفلكيةِ.

## العلوم والكتابة

### الكتابة الوصفية: قصة الأرض

أكتبُ قصةً عنَ كيفيةِ تشكُّلِ الأرض. وفي هذه القصةِ أصفُ التغيراتِ التي حدثتْ في كلِّ مرحلةٍ منَ مراحلِ تكوُّنِ الأرض.

# 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 تتجها النجوم من خلال تحليل الضوء القادم منها.

قد يلاحظ الراصد أن النجوم تومض بعدة ألوان، لأن الضوء يتكون من جميع ألوان الطيف، وفي أثناء مروره في الغلاف الجوي للأرض يعمل الغلاف الجوي عمل المنشور الذي يحلل الطيف القادم من النجم إلى ألوان مختلفة.

## نجم الشعرى اليمانية

يعد نجم الشعرى اليمانية من أقرب النجوم إلينا وأكثرها لمعانا، وهو من أجمل الأجرام السماوية التي يمكن مشاهدتها بالعين المجردة؛ لبريقه ولمعانه المميز كجوهر من الألماس معلقة في السماء.

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، ويبدأ في الظهور بلونه الأبيض المزرق أواخر فصل الصيف.

## نجم سهيل

يعد نجم سهيل ثاني ألمع نجم في السماء بعد نجم الشعرى، ويبدأ ظهوره في سماء الجزيرة العربية أواخر شهر أغسطس. ومن يرغب في رؤية هذا النجم فعليه أن يستيقظ عند الفجر، وينظر إلى الزاوية الجنوبية الشرقية من الأفق؛ لأنه يظهر قبل شروق الشمس بنصف ساعة. ويتميز النجم بلعانه المتوهج بعدة ألوان مختلفة وبسرعة خاطفة ينتقل من اللون الأزرق المخضر إلى اللون الأحمر فالأصفر.

## الكتابة الخيالية

القصة الخيالية الجيدة:

- ◀ تصف عناصر القصة من حيث: متى وأين تدور أحداثها.
- ◀ فيها شخصيات تحرك الأحداث على مدى القصة.
- ◀ فيها حبكة مع مشكلة يتم حلها في نهاية القصة.
- ◀ يُستخدم الحوار فيها؛ لتبدو أكثر واقعية.

## أكتب عن



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

# مراجعة الفصل الثامن

## المفردات

أكملُ كلاً من الجملِ الآتيةِ بالمفردةِ المناسبةِ :

الكويكبُ

المذنبُ

المجرةُ

السنة الضوئيةُ

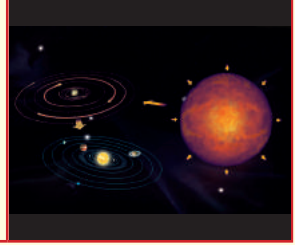
النيزكُ

السديمُ

- ١ ..... هي المسافة التي يقطعها الضوء في سنة.
- ٢ ..... الجرمُ الصخريُّ الذي يدورُ حولَ الشمسِ، ولكنه أصغرُ من أن يكونَ كوكباً هو .....
- ٣ ..... مجموعةٌ كبيرةٌ جداً من النجوم مترابطةٌ معاً بالجاذبية.
- ٤ ..... كرةٌ من الجليدِ والترابِ لها مدارٌ متطاوُلٌ جداً حولَ الشمسِ.
- ٥ ..... تجمعٌ ضخْمٌ من الغازِ والغبارِ الكونيِّ.
- ٦ ..... الجزءُ المتبقيُّ من شهابٍ يصلُ إلى الأرضِ.

## ملخصٌ مصوّرٌ

**الدُّرسُ الأوَّلُ** يتألَّفُ النظامُ الشمسيُّ من الكواكبِ وأقمارها وأجرامٍ أخرى، وتدورُ كلها حولَ الشمسِ

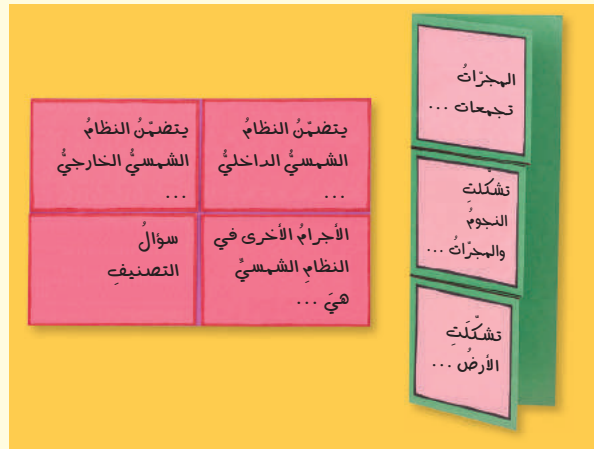


**الدُّرسُ الثاني** تتباينُ النجومُ من حيثِ حجمها وشدَّةِ إضاءتها وبعدها عن الأرضِ.



## المطوياتُ أنظِمُ أفكارِي

ألصقُ المطوياتِ التي صنعتُها في كلِّ درسٍ على ورقةٍ كبيرةٍ مقوَّاةٍ. أستعينُ بهذه المطوياتِ على مراجعةِ ما تعلَّمتهُ في هذا الفصلِ.



أجيب عن الأسئلة الآتية:

٧ أستنتج. لماذا تدور كواكب النظام الشمسي في مدارات منتظمة حول الشمس؟

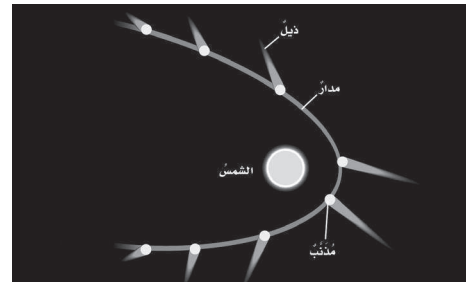
٨ الكتابة الخيالية. أكتب قصة خيالية أصف فيها رحلة في سفينة فضائية تحط على آخر كوكب في النظام الشمسي.

٩ أتواصل. إذا شاهدت نجمًا صغيرًا أبيض بالتلسكوب، أوضح هل هذا النجم أسخن أم أبرد من الشمس؟

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

١١ أصنف. كيف أستطيع أن أميز كواكب النظام الشمسي عن النجوم في السماء؟

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



- أ. يتجه بعيدًا عن الشمس. ب. يزداد طولُه.  
ج. يتجه نحو الشمس. د. يقل طولُه.

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

الفكرة العامة

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

التقويم الأدائي

المجموعات النجمية

الهدف: ألاحظ 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 يُفترض أن تظهر في السماء في هذا الوقت من السنة وأرصدها لأتعرف إن كانت ظهرت فعلاً أم لا.

أحلل نتائجي

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

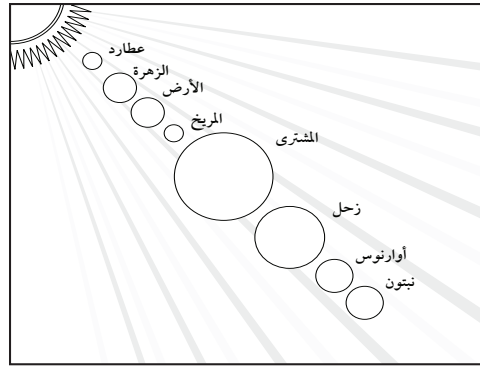




## نموذجُ اختبار

### أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ :

١ أتملُّ الشكلَ الآتي، وأتعرفُ مواقعَ الكواكبِ.



أيُّ الكواكبِ الآتيةِ يمكنُ أن يكونَ له حلقاتٌ؟

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

٢ ما نوعُ مجرّةِ دربِ التبانةِ؟

- أ. مجرّةٌ بدائيةٌ
- ب. مجرّةٌ غيرُ منتظمةٍ
- ج. مجرّةٌ إهليلجيةٌ
- د. مجرّةٌ لولبيةٌ

٣ أيُّ ألوانِ النجومِ يدلُّ على درجةِ حرارةٍ أكبرِ

لسطحِ النجمِ؟

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

٤ ما الذي يفصلُ بينَ الكواكبِ الداخليّةِ

والخارجيّةِ في النظامِ الشمسيِّ؟

أ. حزامٌ من الكويكباتِ

ب. نجومٌ

ج. حزامٌ من الشهبِ والنيازكِ

د. غلافٌ جويٌّ

٥ أيُّ العباراتِ الآتيةِ تصفُ الكونَ عندَ نشأتهِ

بحسبِ نظريةِ الانفجارِ العظيمِ؟

أ. الكونُ صغيرٌ والمجراتُ بعضها قريبٌ من

بعض.

ب. مادةُ الكونِ أبردٌ وأقلُّ كثافةً ممّا هي عليه الآن.

ج. مادةُ الكونِ مشابهةٌ في الكثافةِ ودرجةِ الحرارةِ لما

هي عليه الآن.

د. الكونُ جميعهٌ كانَ نجومًا انفجرتُ وشكّلَ

المجراتِ التي نراها الآن.

٦ ما الوحدةُ المناسبةُ لقياسِ المسافاتِ بينَ

النجومِ؟

أ. المترُ

ب. الكيلومترُ

ج. الميلُ

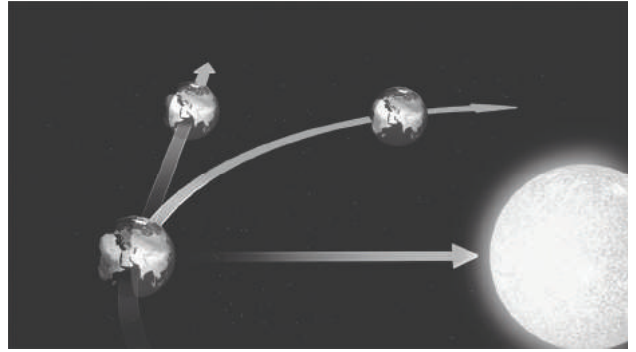
د. السنةُ الضوئيةُ



## أجيب عن الأسئلة الآتية :

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

٨ تأمل الشكل أدناه.



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

### أتحقق من فهمي

السؤال	المرجع	السؤال	المرجع
١	٤٦	٢	٥٨
٣	٥٦	٤	٤٤
٥	٥٩	٦	٥٥
٧	٥٨	٨	٤٢



# المادة

يستخدم هذا الفني خليطاً من غاز  
الأكسجين وغاز الأسيثيلين لصهر  
وتشكيل الفلزات.

# الفصل التاسع

## تصنيف المادة

ما خصائص الأنواع  
المختلفة من المادة؟

الفترة  
العامة

الأسئلة الأساسية

الدرس الأول

كيف نَصِفُ خصائص المادة؟ وكيف  
نقيسها؟

الدرس الثاني

كيف نصنع المخاليط؟ وكيف نفضل  
مكوناتها؟

## مفرداتُ الفكرة العامة



### الحجم

الحيز الذي يشغله الجسم،



### الغاز

مادةٌ ليس لها شكلٌ محددٌ، وتشغل الحيز الذي توضع فيه.



### الكثافة

مقدارٌ لكتلة المادة الموجودة في حجم معين.



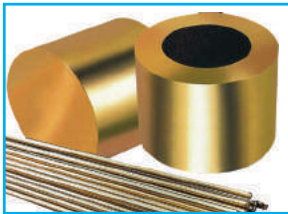
### المخلوط

مادتان مختلفتان أو أكثر، تختلطان مع بعضها مع احتفاظ كل مادةٍ بخواصها الأصلية.



### المحلول

مخلوطٌ مكونٌ من مادةٍ مذابة في مادةٍ أخرى.



### السبيكة

مخلوطٌ مكونٌ من فلزٍّ أو أكثر ممزوج مع موادَّ صلبةٍ أخرى.





# الخصائص الفيزيائية للمادة

## أنظر واتساءل

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

### ما كثافة الماء؟

#### أكون فرضية

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

#### أختبر فرضيتي

#### أحتاج إلى:



- ميزان ذي كفتين
- كتل معيارية
- كأس معياري شفاف
- ماء
- مخبر مدرج

١ **أقيس.** كتلة الوعاء الشفاف الجاف، ثم أصب ماء في المخبر المدرج ليصل إلى تدرج ٢٥ مل. ولقياس كمية الماء بدقة أضع المخبر المدرج أمام عيني على مستوى أفقي بحيث تكون قاعدة تقعر سطح الماء عند مستوى نظري، ويجب أن يكون مستوى قاعدة التقعر عند التدرج 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.** أحدد كتلة الماء عن طريق طرح كتلة الوعاء الفارغ من الكتلة الكلية للوعاء والماء، وأسجل النتائج.

٤ **أستخدم الأرقام.** أحدد كثافة الماء. وكثافة المادة هي كتلة المادة في حجم معين. أقسم كتلة الماء بالجرامات على حجم الماء بالمليترات، وأقرب الإجابة إلى أقرب منزلة عشرية.

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

٦ **أتواصل.** أمثل النتائج التي حصلت عليها في رسم بياني خطي، بحيث يمثل المحور الأفقي الحجم، والمحور الرأسي الكتلة.

#### أستخلص النتائج

٧ **أفسر البيانات.** هل تتغير كثافة الماء مع تغير كتلته؟

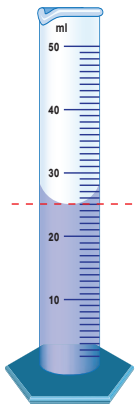
#### أستكشف أكثر

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

#### الخطوة ١



#### الخطوة ١



قاعدة تقعر  
سطح الماء

## مَا الْمَادَّةُ؟ وَكَيْفَ يُمْكِنُ قِيَاسُهَا؟

الأماسُ والماءُ والهواءُ جميعُها موادُّ، والمادَّةُ كلُّ شيءٍ له كتلةٌ وحجمٌ. **والكتلةُ** هي مقدارُ كتلةِ المادَّةِ في الجسمِ، وكتلةُ أيِّ جسمٍ لا تتغيَّرُ. يستخدمُ العلماءُ الميزانَ لقياسِ كتلةِ جسمٍ بمقارنته بكتلٍ معياريةٍ، وعادةً تقاسُ الكتلةُ بوحدةِ الجرامِ أو الكيلوجرامِ (١ كجم = ١٠٠٠ جم).

أمَّا **الوزنُ** فهو قياسُ مقدارِ جذبِ الأرضِ للجسمِ. فلو حاولتُ الإمساكَ بكرةٍ فلزيَّةٍ بيدٍ وكرةٍ سلةٍ باليدِ الأخرى فإني أشعرُ أنَّهما مختلفتان. إنَّ ما أشعرُ به هو وزنُ الجسمينِ. وتختلفُ أوزانُ الأجسامِ على القمرِ والكواكبِ المختلفةِ. إنَّ وزني على القمرِ أقلُّ منْ وزني على الأرضِ؛ لأنَّ قوةَ جاذبيةِ القمرِ لجسمي أقلُّ منْ قوةِ جاذبيةِ الأرضِ، ويعودُ ذلكُ إلى أنَّ كتلةَ القمرِ أقلُّ منْ كتلةِ الأرضِ. نستخدمُ الميزانَ النابضيَّ لقياسِ أوزانِ الأجسامِ، ويقاسُ الوزنُ بوحدةٍ تُسمَّى النيوتن (١ نيوتن = قوةُ جذبِ الأرضِ لكتلةٍ مقدارها ١,٠ كجم تقريباً).

والحيزُ الذي يشغلهُ الجسمُ يُسمَّى **الحجمُ**. ويمكنُ قياسُ حجمِ السائلِ عن طريقِ صبِّ السائلِ في مخبارٍ مُدرَّجٍ، وقراءةِ التدرجِ الذي يصلُ إليه مستوى السائلِ. ويقاسُ حجمُ السائلِ عادةً بالمللترِ (١٠٠٠ مل = ١ لتر). ويقاسُ حجمُ الجسمِ الصُّلبِ بوحدةٍ تُسمَّى السنتيمترُ المكعبَ (سم<sup>٣</sup>). و١ سم<sup>٣</sup> يساوي حجمَ مكعبٍ طوله ١ سم وعرضه ١ سم وارتفاعه ١ سم. و١ سم<sup>٣</sup> يساوي ١ مللتر.

## أقرأ وأتعلم

### السؤال الأساسي

كيف نَصِفُ خصائصَ المادَّةِ؟ وكيف نقيسُها؟

### المفردات

الكتلةُ

الوزنُ

الحجمُ

الصُّلبُ

السائلُ

الغازُ

الكثافةُ

الخصائصُ الفيزيائيةُ

### مهارَةُ القِراءةِ

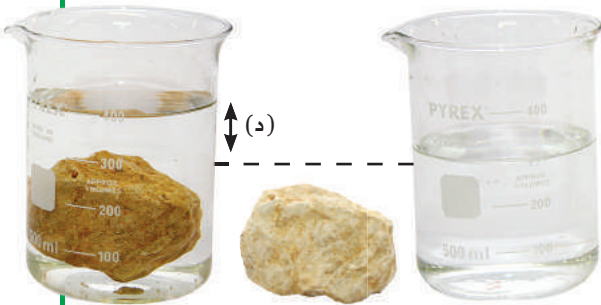
### الاستنتاجُ

الأدلةُ	ماذا أعرفُ؟	ماذا أستنتجُ؟

## حسابُ الحجمِ

الحجمُ (ح) = الطولُ (ل) × العرضُ (ض) × الارتفاعُ (ع)

حجمُ جسمٍ (ح) يساوي كميةَ الماءِ التي يُزيحُها (د).





## حساب الحجم

يمكنني بسهولة حساب حجم جسم منتظم مثل متوازي مستطيلات صلب؛ وذلك عن طريق ضرب طوليه (ل) في عرضيه (ض) في ارتفاعه (ع):  $ل \times ض \times ع$ . ومع ذلك هناك أجسام غير منتظمة الشكل، ولا يمكن قياس أبعادها بسهولة باستخدام المسطرة. ولقياس حجم جسم غير منتظم يتم غمره تمامًا في ماء موضوع في مخبر مدرج، وقياس التغيير في ارتفاع الماء؛ حيث إن مقدار ارتفاع الماء المزاح بالملترات يشير إلى حجم الجسم بالستمرات المكعبة.

## حالات المادة

للمادة ثلاث حالات شائعة، هي: الصلبة، والسائلة، والغازية. ولكل حالة من هذه الحالات صفاتها المميزة.

فالأجسام الصلبة لها شكل محدد، وتشغل حيزًا محددًا، بغض النظر عن شكل وحجم الوعاء الذي توجد فيه. تكون حركة دقائق المادة في الحالة الصلبة محدودة جدًا؛ فهي تهتز في مكانها. ويتغير شكل المادة الصلبة وحجمها فقط عند تسخينها أو تحطيمها. وتعدُّ الحالة الصلبة الحالة الأكثر كثافة للمادة، باستثناء الماء.

أمَّا السوائل فليس لها شكل محدد، وتأخذ شكل الحيز الذي توضع فيه. والجزيئات في السوائل بعضها متباعد عن بعض، وتتحرك بحرية أكبر مما في المواد الصلبة، ولكنها أقل مما في الغازات، ويرجع ذلك إلى أن جزيئات السوائل لديها طاقة أعلى قليلاً من طاقة جزيئات المواد الصلبة، وأقل من طاقة جزيئات الغاز. وتزداد كثافة السائل عند تحوُّله إلى الحالة الصلبة. ويشدُّ عن هذه القاعدة الماء الذي يصبح أقل كثافة عندما يتجمد.

والغازات ليس لها شكل محدد، وتشغل أي حيز توضع فيه، وجزيئاتها في حركة مستمرة، وتنتشر في كل اتجاه. المادة في الحالة الغازية هي الأقل تماسكًا وكثافة بين حالات المادة الثلاث.

## أختبر نفسي

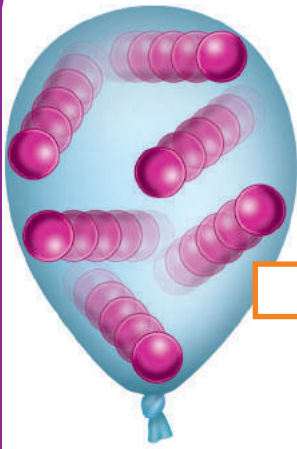


**أستنتج.** إذا أسقطت جسمًا في ٥ ملترات من الماء، وارتفع الماء إلى تدرج ٨ ملترات، فما حجم الجسم؟

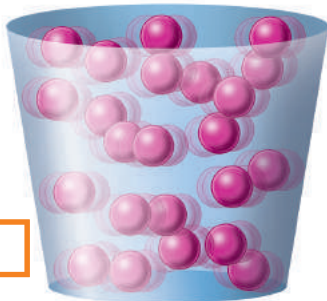
**التفكير الناقد.** ما الفرق بين الكتلة والوزن؟

## الجزيئات في جسم صلب، وسائل، وغاز

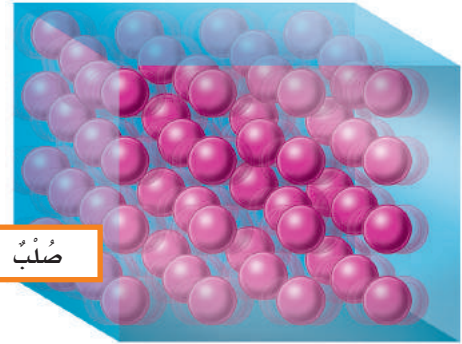
تكون الجزيئات في الجسم الصلب أكثر تراصًا، وكلما زادت كمية الطاقة تبدأ الجزيئات في التحرك والتباعد، وتشغل حيزًا أكبر.



غاز



سائل



صلب



## مَا الكثافة؟ وما الطَّفْو؟

الفولاذِ أعلى من كثافة الماء؛ لأنَّ هيكلَ السفينة وحجراتها مملوءةٌ بالهواء، ويجعلُ الهواءُ الكثافةَ الكليةَ للسفينة أقلَّ من كثافةِ الماء، ممَّا يجعلُها تطفو على سطحه. قال تعالى:

﴿الْمُرَرَّ أَنْ الْفَلَكُ تَجْرِي فِي الْبَحْرِ يَنْعَمَتِ اللَّهُ لِرَبِّكُمْ مِنْ آيَاتِهِ﴾

إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَاتٍ لِكُلِّ صَبَّارٍ شَكُورٍ ﴿٣١﴾ [لقمان].

كثافة بعض المواد الشائعة	
المادة	الكثافة جم/سم <sup>٣</sup>
الهيليوم	٠,٠٠٠١٧٥
الهواء	٠,٠٠١٣
الريش	٠,٠٠٢٥
الجليد	٠,٩٢
الماء	١
الجليسرين	١,٢٦١
الفولاذ	٧,٨

## قوة الطَّفْو

يصفُ الطَّفْوُ قدرةَ جسمٍ على مقاومة الانغمار في مائع، والمائعُ سائلٌ أو غازٌ. وتنشأ قوة الطَّفْوِ لأنَّ الجسمَ في أثناء الانغمار يُبعدُ المائعَ عن طريقه ليحلَّ محله، وفي الوقتِ نفسه يدفعُ المائعُ الجسمَ إلى أعلى. فكيفَ ينغمرُ الجسمُ؟ وكيفَ يطفو؟

### أقرأ الصورة

كيفَ يساعدُ الهواءُ داخلَ هذه السفينةِ المصنوعة من الفولاذ على طَّفْوِها؟  
إرشاد: أيُّ الموادِّ كثافتها أقلُّ: الهواءُ أم الماءُ؟

إذا كانَ صندوقٌ كبيرٌ مغطىً بغطاءٍ علويٍّ فارغاً، فإنَّ حجمَ هذا الصندوق كبيرٌ لكنَّ كتلته صغيرةٌ. فإذا وضعتُ عددًا من الكراتِ المعدنية في الصندوق فإنَّ كتلته تزدادُ ويبقى حجمه ثابتًا. وكلِّما أضفتُ كراتٍ أكثرَ عملتُ على زيادةِ كثافةِ الصندوق. **الكثافة** هي قياسُ مقدارِ الكتلةِ في حجمٍ معينٍ.

وتقاسُ الكثافةُ بالجراماتِ في كلِّ سنتيمترٍ مكعبٍ (جم/سم<sup>٣</sup>). ومن ذلك كثافةُ الماءِ ١ جم/سم<sup>٣</sup>، ولإيجادِ كثافةِ جسمٍ صلبٍ أقسِّمُ كتلةَ الجسمِ بالجراماتِ على حجمه بالسنتيمتراتِ المكعبةِ.

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

ويمكنُ لجسمينِ لهما الحجمُ نفسه أن تكونَ كثافتهما مختلفةً. أفترضُ أنَّ صندوقينِ لهما الحجمُ نفسه؛ أحدهما مملوءٌ بالريش، والآخرُ مملوءٌ بالحديد. أيُّهما تكونُ كثافتهُ أكبرُ؟ صندوقُ الحديد؛ لأنَّه يحوي كتلةً أكبرَ في حيزٍ مماثلٍ للمملوءِ بالريش.

ويطفو الجسمُ إذا كانَ أقلَّ كثافةً من السائلِ أو الغازِ الذي يوضعُ فيه، ويغرقُ إذا كانَ أكثرَ كثافةً منهما. ويمكنُ أن تطفو سفينةٌ مصنوعةٌ من الفولاذِ على الماءِ رغمَ أنَّ كثافةَ

## كيفَ تطفو السفنُ الثقيلةُ؟



# نشاط

## تأثير الكثافة

١ **أتوقع.** ماذا يحدث إذا سكبت ماءً، وجليسرين نقيًا، وزيت أطفال، وزيت ذرة في مخبر مدرج دون أن أمزجها معًا.

٢ **أقيس.** أضيف صبغة ملونة زرقاء إلى ٢٠ مل من الماء، وأسكب الماء في مخبر مدرج سعته ١٠٠ مل.

٣ **ألاحظ.** أسكب ببطء ٢٠ مل من زيت الذرة في المخبر المدرج، ثم ٢٠ مل من الجليسرين، ثم ٢٠ مل من زيت الأطفال. أصف ما يحدث لكل مادة في المخبر المدرج.

٤ **أتواصل.** أرسم مخططًا يبين المخبر المدرج والمواد فيه، وأكتب أسماءها.

٥ **أستنتج.** علام يدل المخطط بشأن كثافة كل مادة؟

٦ **أتوقع.** لو وضعت زرقا قميص في المخبر المدرج فأين يستقر؟ وأين تستقر كذلك قطعة فلين وقطعة نقد معدنية؟



## أختبر نفسي



**أستنتج.** كيف تؤثر الكثافة في قدرة الجسم على الطفو؟

**التفكير الناقد.** كيف يمكن لجسم كتلته صغيرة أن يكون أعلى كثافة من جسم كتلته كبيرة؟

تطفو بالونات الهيليوم هذه في الهواء؛ لأن كثافة الهيليوم أقل من كثافة الهواء.

يمكن تفسير طفو الجسم أو انغماره بحسب مبدأ أرخميدس، وينص على أن قوة الطفو تساوي وزن المائع المزاح. فإذا كانت قوة الطفو أكبر من وزن الجسم فإن الجسم يطفو، ومثال ذلك، تدفع قوة الطفو مكعب الجليد إلى أعلى في اتجاه سطح الماء في كأس زجاجية؛ لأن قوة الطفو أكبر من وزن مكعب الجليد.

ويفسر مبدأ أرخميدس لماذا تطفو السفن في الماء والبالونات في الهواء. إذن الطفو يعتمد على الكثافة. ولذلك يمكن جعل أي شيء يطفو أو ينغمر إذا غيرت كتلته أو حجمه بحيث تتغير كثافته.

يعتمد الطفو أيضًا على شكل الجسم. فإذا وضعت قطعة ألومنيوم في الماء فإنها ستنغمر، لكن إذا صنعنا من القطعة نفسها علبة من الألومنيوم فإن العلب يمكن أن تطفو. لماذا؟ لأن علبة الألومنيوم تحتوى على هواء، وذلك يعني أن كثافتها أقل من كثافة الماء، فتطفو.

كثير من السوائل لها خاصية تساعد على الطفو تسمى التوتر السطحي. تنشأ هذه الخاصية عن انجذاب أجزاء السائل بعضها نحو بعض، لتشكّل ما يشبه غشاء فوق سطح السائل، يحد من انغمار الأجسام في السائل.



## ما الخصائص الفيزيائية؟

الخصائص الفيزيائية لمادة هي صفات يمكن ملاحظتها دون أن تتغير في طبيعة المادة، وتساعدنا هذه الخصائص على تمييز المواد بعضها من بعض. ومن الخصائص الفيزيائية الكثافة واللون والقساوة والمغناطيسية، ودرجة الغليان واللمس، وقابلية الطرق، والموصلية.

## الموصلات والعوازل

الموصليّة صفة فيزيائية تصف قدرة المادة على توصيل الحرارة والكهرباء. ويختلف انتقال الحرارة والكهرباء في الموصلات عنه في العوازل.

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

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

## أختبر نفسي



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

التفكير الناقد. أصف الأنواع المختلفة من الملابس الواقية التي يرتديها العاملون في المهن التي تتطلب استخدام الكهرباء والحرارة.



يستخدم الألماس في قص الصخر.



يسري التيار الكهربائي في أسلاك موصل.

## أقرأ الصورة

ما الخصائص الفيزيائية للأجسام الظاهرة في الصور أعلاه؟  
إرشاد: أبحث عن صفات تساعدني على تحديد طبيعة الأجسام.

## أفكر وأتحدث وأكتب

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

..... و .....

٢ **أستنتج.** كيف يساعد تسخين هواء في بالون على طفوه

في الهواء؟

الأدلة	ماذا أعرف؟	ماذا أستنتج؟

٣ **التفكير الناقد.** أصمم تجربة أحدد فيها ما إذا كان

جسم ما مصنوعاً من ذهب خالص يمكنني حساب كثافته، (علماً بأن كثافة الذهب عند درجة حرارة الغرفة ١٩,٣٠ جم/سم<sup>٣</sup>).

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

الخصائص الفيزيائية للمادة؟

أ. القساوة ب. درجة الغليان

ج. الكثافة د. القابلية للاشتعال

٥ **أختار الإجابة الصحيحة:** ما الخاصية التي

تحدد إمكانية انغمار جسم صلب في سائل؟

أ. الكثافة ب. الكتلة

ج. اللون د. الوزن

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

وكيف نقيسها؟

## ملخص مصور

يمكن قياس المادة بكتلتها، أو حجمها، أو وزنها.



تقيس كثافة جسم ما مقدار كتلته التي تشغل حيزاً معيناً.



الخصائص الفيزيائية ومنها الكثافة والقساوة والرائحة والمغناطيسية والموصليّة - تساعد على تصنيف المواد المختلفة.



## المطويات أنظم أفكارنا

يمكن قياس  
المادة بـ  
.....

كثافة جسم  
ما .....  
.....

الخصائص  
الفيزيائية  
.....

أعمل مطوية ثلاثية، وأكمل العبارات فيها، وأضيف تفاصيل أخرى حول الخصائص الفيزيائية.

## العلوم والرياضيات

### قياس الكثافة

وُضعت قطعة من الصلصال كتلتها ٢٢ جم في مخبر مدرج يحتوي على ماء، ارتفع مستوى الماء من ٤٠ إلى ٥٤ مل، ما كثافة الصلصال؟

## العلوم والكتابة

### الكتابة التوضيحية

ترتفع الغواصة إلى سطح المحيط، ثم تغوص في الماء، وضح كيف يحدث هذا؟

# التركيز على المهارات

## مهارة الاستقصاء: القياس

كما تعلم، إن الأشياء من حولنا جميعها تشكل المادة. هناك ملايين الأشياء المختلفة في هذا العالم. كيف يميّز 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 لمحة.

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 بالستمر المكعب؛ لذا فإن وحدة قياس الكثافة هي جرام لكل ستمر مكعب.

### أجرب

من خلال الأجسام المدرجة في الجدول على الصفحة التالية، ترى، أيها يطابق الجسم المجهول الموصوف في الجدول المجاور؟ لكي أتأكد من إجابتي، أنفذ الخطوات المبينة أدناه.

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

١ ألاحظ لون كل جسم من الأجسام السابقة ولمسها.

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

### جسم مجهول

اللون: أبيض

الملمس: أملس ناعم

الكثافة: ٦٣, ٢ جم / سم<sup>٣</sup>



يمكنني استخدام الماء لقياس حجم بعض الأجسام



حجم الماء المزاج يساوي حجم الجسم

## بناء المهارة

### أطبّق

- 1 استخدم البيانات في الجدول للإجابة عن هذه الأسئلة: أيّ الأجسام له أقل كثافة؟ أيها كان الجسم المجهول؟ هل الجسم الأصغر حجمًا هو الجسم الأخف وزناً من الجسم الأكبر حجمًا دائمًا؟
- 2 أصمّم رسمًا بيانيًا لعرض قياسات الكثافة الخاصة بي. أرسم صورة لكل عنصر، ثمّ ألون أعمدة الرسم البياني للمقارنة بين الكثافات المختلفة من الأقل كثافة إلى الأكبر كثافة بلمحة واحدة.
- 3 اختار بعض العناصر من الصف، وتوقع أيها له أدنى كثافة. أقيس كتلة كل منها وحجمه، ثمّ أحسب كثافته. هل كان توقعي صحيحًا؟

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

4 أوجد حجم الأجسام المستطيلة المنتظمة الأشكال باستخدام الصيغة: الحجم = الطول × العرض × الارتفاع. ثمّ أسجل النتائج في الجدول.

5 أوجد حجم الأجسام غير المنتظمة الشكل. ولايجاد حجم كل جسم منها، أملاً المخبار المدرج جزئيًا بالماء، وأقيس حجمه، ثمّ أضع الجسم في المخبار. إذا طفا الجسم فوق سطح الماء استخدم رأس قلم الرصاص لدفعه إلى تحت الماء. ثمّ أقيس الحجم مرة أخرى، ثمّ أطرح حجم الماء منفردًا من حجم الماء مع الجسم. أسجل هذا الحجم في الجدول.

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

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



# الماء والمخاليط

### أنظرُ واتساءلُ

يطلقُ الأخطبوطُ مادةً تُسمى الحبرَ، تذوبُ بِبُطءٍ في الماءِ، وتساعدُ الأخطبوطَ على تجنبِ الخطرِ. تذوبُ موادُّ مختلفةٌ بنسبٍ مختلفةٍ. علامَ يدلُّنا ذوبانُ مادةٍ ما؟



### هل يمكن فصل مكونات حبرِ قلمِ التخطيطِ؟

#### أحتاجُ إلى:



- مقصّ
- ورقة ترشيح
- مسطرة
- ثلاثة أقلام
- تخطيط سوداء اللون
- مختلفة الأنواع
- مشابك ورق
- كأس بلاستيكية
- ماء
- مناشف ورقية

#### أكونُ فرضيةً

أتخيّل أن ملاسبي قد تطلّخت بحبرٍ تسرّب من قلمٍ تخطيطٍ. ما أوّل شيءٍ أفعله لإزالة الحبرِ عن ملاسبي؟ وماذا يمكن أن يحدث لو غمرت الملايسُ وعليها الحبرُ في الماء؟ أكتبُ جوابي في صورة فرضيةٍ كالآتي: "إذا غمرتُ ملايسُ عليها بقعٌ من أنواعٍ مختلفةٍ من الحبرِ في الماءِ فإنها سوفُ ...".

#### أختبرُ فرضيتي

1 **أقيسُ.** ⚠️ أكونُ حذرًا. أقصُ ثلاث قطعٍ من ورقةِ الترشيحِ؛ طولُ كلٍّ منها ١٠ سم، وعرضها ٥ سم.

2 **أستخدمُ المتغيرات.** أضعُ نقطة حبرٍ سوداءٍ صغيرةً (قطرها حوالي ٥، ٠ سم) على كلِّ ورقةٍ ترشيحٍ باستخدام قلمٍ تخطيطٍ أسودٍ من نوعٍ مختلفٍ في كلِّ مرةٍ. يجبُ أن تكونَ النقاطُ على بُعدٍ ٢ سم من الحافةِ السفلى لورقةِ الترشيحِ.

3 **أجربُ.** أضعُ إحدى الأوراقِ داخلَ الكأسِ، وأثبتها بمشابكٍ كما هو موضَّحٌ في صورةِ الخطوة (٣). أضيفُ الماءَ إلى الكأسِ بما يكفي ليلاصقَ طرفَ الورقةِ، بحيثُ يكونُ سطحُ الماءِ أسفلَ نقطةِ الحبرِ.

4 **ألاحظُ.** بعدَ (١٠) دقائق أرفعُ ورقةَ الترشيحِ، وأضعها على منشفةٍ ورقيةٍ، وأراقبُ ورقةَ الترشيحِ المبلّلةَ حتّى تجفّ. أكرّرُ الخطوةَ السابقةَ معَ أوراقِ الترشيحِ الأخرى.

5 **أفسرُ البيانات.** ماذا حدثَ لنقطِ الحبرِ والماءِ؟ هل تأثرتْ أنواعُ الحبرِ الثلاثةَ بالطريقةِ نفسها؟

#### أستخلصُ النتائجَ

6 **أستنتجُ.** لماذا أعتقدُ أن بعضَ الألوانِ انتقلتْ عبرَ ورقِ الترشيحِ مسافةً أكبرَ من غيرها.

#### أستكشفُ أكثرَ

أغيّرُ الموادَّ المستخدمةَ في النشاطِ، وأستخدمُ الكحولَ الطيّبَ بدلَ الماءِ. هل يكونُ نمطُ البقعِ هو نفسه لكلِّ حبرٍ قلمٍ في كلِّ مرةٍ؟ هل يمكنُ استعمالُ هذه الطريقةِ على أنها طريقةٌ موثوقةٌ لتحديدِ نوعِ الحبرِ؟



الخطوة ٢



الخطوة ٣

## ما المخاليط؟

لِلوَهْلَةِ الْأُولَى لَا يَبْدُو أَنَّ هُنَاكَ شَيْئًا مَشْتَرَكًا بَيْنَ السَّلْطَةِ وَقِطْعَةِ الْعَمَلَةِ الْفَضِيَّةِ وَالضَّبَابِ، وَمَعَ ذَلِكَ فَإِنَّ كَلًّا مِنْ هَذِهِ الْأَشْيَاءِ مَخْلُوطٌ. وَالْمَخْلُوطُ مَادَّتَانِ مُخْتَلِفَتَانِ أَوْ أَكْثَرُ، تَخْتَلِطَانِ مَعَ بَعْضِهَا مَعَ احْتِفَازٍ كُلِّ مَادَّةٍ بِخَوَاصِّهَا الْأَصْلِيَّةِ.

وخصائص المواد في المخلوطين لا تتغير عندما تُمزج موادها معًا، ومثل ذلك السلطة التي يمكن أن تحتوي على طماطم وخيار وغير ذلك من الخضراوات، وعندما تُخلط قطع هذه الخضراوات تبقى قطع الطماطم محافظة على لونها وشكلها وطعمها. وعادةً يمكن فصل المخلوطين إلى مكوناتها؛ فكما حدث في إعداد السلطة فإنه يمكن فصل مكوناتها.

## المخاليط والمركبات

عند مزج برادة الحديد والكبريت فإن كلاً منها يحتفظ بخصائصه. برادة الحديد مادة مغناطيسية، والكبريت مسحوق أصفر؛ لذا يمكن فصل برادة الحديد عن مسحوق الكبريت باستعمال المغناطيس.

## اقرأ وأتعلم

### السؤال الأساسي

كيف تكون المخاليط؟ وكيف تفصل مكوناتها؟

### المفردات

المخلوط

المعلق

الغروي

المحلول

السبيكة

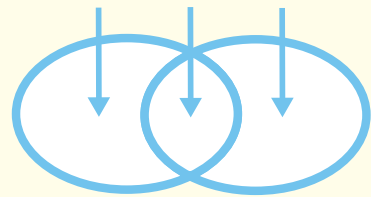
الذائبية

التقطير

### مهاراة القراءة

### المقارنة

الاختلاف التشابه الاختلاف



الضباب فوق جبال السروات. الضباب مخلوط من الماء والهواء.





كبريتيد الحديد

مركبات



الكبريت

الحديد

مخاليط

السوائل والغازات أيضًا تشكّل مخاليط غير متجانسة. ومن ذلك الحليب الطازج؛ حيث تتكوّن على سطحه طبقة من الدهون. ويحتوي الغلاف الجويّ في يومٍ غائمٍ على مخلوطٍ غير متجانسٍ من الغيوم والهواء. وفي الحقيقة فإنّ الهواء نفسه مخلوطٌ من غازاتٍ مختلفةٍ.

### حفظ الكتلة

إذا أضفت ١٠٠ جم من الملح إلى ١٠٠ جم من الرمل فإنّ الكتلة الكليةّ لهما ٢٠٠ جم. إنّ كتلة أيّ جزءٍ يضاف إلى المخلوط تضاف إلى الكتلة الكلية. وهذا يحقّق قانون حفظ الكتلة. أي أنّ الكتلة لا تزيد ولا تنقص في عملية إعداد المخاليط.

### أختبر نفسي



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

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

ومع ذلك فإنّ الحديد والكبريت إذا تم تسخينهما يمكن أن يتّحدا كيميائيًا لتكوين مركّب كبريتيد الحديد، ولهذا المركّب خصائص فيزيائية تختلف عن كلّ من الحديد والكبريت، فلا ينجذب نحو المغناطيس، ولونه ليس لون مسحوق الكبريت المصفر؛ إنّهُ معدنٌ بالوانٍ ناصعةٍ تشبه كثيرًا لون الذهب.

### المخاليط غير المتجانسة

السّلطة مخلوط غير متجانس، أو مخلوط يحتوي على موادّ يمكن تمييز بعضها من بعض. وقد يحتوي المخلوط على مكوناتٍ مختلفة بمقاديرٍ مختلفة، فمخلوط السّلطة مثلاً قد يحتوي على طماطم بكمياتٍ كبيرة أو قليلة، ولا توجد قواعد لخلط المواد، وقد يكون أحد مكونات المخلوط في جزءٍ منه أكثر ممّا في الأجزاء الأخرى.

ويشكّل الكبريت وبرادة الحديد مخلوطًا غير متجانس. وعند تفحص مخلوط من الملح والرمل الأبيض قد يدوان متشابهين لأول وهلة، لكن باستخدام العدسة المكبرة يمكن ملاحظة أنّهما مختلفان. أفكر في طريقة لفصل الملح عن الرمل الأبيض.





## ما بعض أنواع المخاليط غير المتجانسة؟

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

ومن أنواع المخاليط غير المتجانسة:

- المعلق، مثل: الرَّمْل والماء والزيت والماء.

- العَرَوِيُّ، مثل: الحليب والدم.

## مخاليط في الماء



### أقرأ الصورة

ما الذي اختلط مع الماء، وجعل لونه يتحوّل إلى البنيّ في الصورة اليمنى؟  
إرشاد: أقرن بين الصورتين.



## المُعلِّقات

**المُعلِّق** مخلوطٌ مكوّنٌ من أجزاءٍ ينفصلُ بعضها عن بعضٍ مع مرورِ الوقتِ إذا تركَ المخلوطُ ساكناً. ويكتسبُ على المنتجاتِ التي تمثُلُ معلِّقاتٍ - ومنها الصلصاتُ - عبارةً "رُجَّ قبل الاستعمالِ". ولعملِ مخلوطٍ معلِّقٍ أُضيفُ بعضُ الرملِ إلى قارورةِ ماءٍ، ثم أُرْجِحُها، وألاحظُ كيفَ تتحرَّكُ دقائقُ الرملِ. ستنفصلُ دقائقُ الرملِ سريعاً عن الماءِ، وتستقرُّ في قاعِ القارورةِ. دقائقُ الرملِ الصغيرةُ جدّاً قد تبقى معلِّقةً فترةً طويلةً. ويمكنكُ فصلَ الدقائقِ الصغيرةِ بعمليةِ الترشيحِ.



## الغرويات

**الغروي** مخلوطٌ تكونُ فيه دقائقُ مادةٍ مشتتةً أو منتشرةً خلالَ مادةٍ أخرى، مسببةً منعَ مرورِ الضوءِ من خلاله. فالضبابُ مادةٌ غرويةٌ لأنَّهُ مخلوطٌ يتكوّنُ من قطراتِ ماءٍ دقيقةٍ جداً تنتشرُ بين جزيئاتِ الهواءِ. والدخانُ كذلك مادةٌ غرويةٌ يتكوّنُ من موادٍّ صلبةٍ في غازٍ. والحليبُ مادةٌ غرويةٌ يتكوّنُ من مادةٍ صلبةٍ في سائلٍ. وفي المادةِ الغرويةِ تبقى الدقائقُ أو القطراتُ الدقيقةُ منتشرةً في المادةِ الأخرى، لأنَّ الدقائقَ لا تذوبُ ولا تترسَّبُ، فالغروياتُ مخاليطٌ تبدو متجانسةً، ولكنها فعلاً غيرُ متجانسةٍ.



## أختبر نفسي

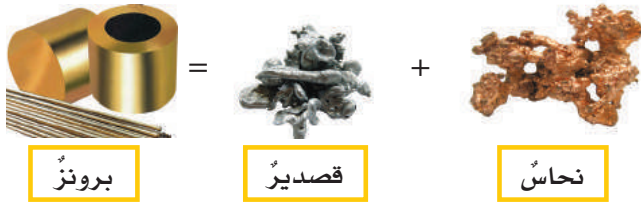


**أقارنُ** فيمَ يختلفُ المخلوطُ الغرويُّ عن المخلوطِ المعلقِ؟

**التفكير الناقد:** أصفُ نوعَ المخلوطِ المُعلِّقِ الذي يأخذُ أطولَ فترةٍ لتترسَّبَ دقائقُه المُعلِّقةُ.



## هل المحاليل مخاليط متجانسة؟



الحديد والكربون، وهو قويٌّ جدًّا، ويُستخدَمُ في البناءِ. والفلوإذ المقاوم للصداً (ستانلس ستيل) سبيكةٌ قويةٌ لا تتآكلُ بسرعةٍ حتَّى لو تعرَّضتُ للماءِ أو الرطوبةِ، ويَنْتِجُ الفلوإذ المقاوم للصداً عن خلطِ كميةٍ كبيرةٍ من الكرومِ مع الحديدِ والكربونِ وفلزاتٍ أخرى. والبرونزُ والنحاسُ الأصفرُ أيضًا من السبائكِ، ويحتويانِ على النحاسِ. ويتكوَّنُ البرونزُ من النحاسِ والقصديرِ. أمَّا النحاسُ الأصفرُ فيتكوَّنُ من النحاسِ والخرصينِ.

### الذائبة في المحاليل

إذا أُضيفتُ كميةٌ قليلةٌ من السكرِ إلى الماءِ نحصلُ على محلولٍ يسمَّى محلولٌ سكرٍ مخفَّفٍ. ويكونُ مذاقُ الماءِ حلواً قليلاً. لكن مع إضافة المزيد من السكرِ إلى المحلولِ تزيدُ نسبةُ المادةِ المذابةِ في المحلولِ، ويعبَّرُ عن ذلك بأنَّ تركيزَ السكرِ في المحلولِ زائدٌ. أي أنه كلما أُضيفتُ كميةٌ

عند خلطِ الملحِ بالماءِ يبدو كأنَّ الملحَ يختفي، لكنَّهُ في الواقعِ ما زالَ موجوداً، ويمكنُ تذوقُ طعمِهِ في الماءِ. ويبدو مذاقُ المخلوطين متشابهاً في جميعِ أجزاءِ الكأسِ.

عندما يذوبُ الملحُ ينفصلُ إلى دقائقٍ صغيرةٍ جدًّا، ويشكِّلُ الملحُ في الماءِ محلولاً. والمحلُّولُ مخلوطٌ من مادةٍ تذوبُ في مادةٍ أخرى. وتكونُ خصائصُ جميعِ أجزاءِ المحلولِ متشابهةً.

يتكوَّنُ المحلولُ من جزأينِ هما: المذابُ وهو المادةُ التي تذوبُ، والمذيبُ وهو المادةُ التي يذوبُ فيها المذابُ. ففي محلولِ الملحِ والماءِ يكونُ الملحُ هو المذابُ، والماءُ هو المذيبُ.

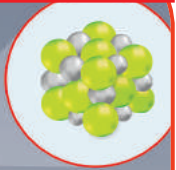
ليست جميعُ المحاليلِ سائلةً؛ فقد تكونُ صلبةً كما في معظمِ السبائكِ. والسبيكةُ مخلوطٌ مكوَّنٌ من فلزٍّ أو أكثرٍ ممزوجٍ مع موادٍّ صلبةٍ أخرى. تُعدُّ معظمُ السبائكِ محاليلٍ. تُشكِّلُ السبائكُ بتسخينِ مكوّناتِها وصهرها ومزجها معاً. وعندما يبردُ المحلولُ يصبحُ صلباً، وتبقى المكوناتُ ذائبةً. نستخدمُ أنواعاً مختلفةً من السبائكِ في حياتنا اليومية. فالفلوإذ سبيكةٌ، يُصنَعُ معظمُها من

### المحلولُ الملحيُّ

الملحُ هو المذابُ، والماءُ هو المذيبُ في هذا المحلولِ. دقائقُ الملحِ قابلةٌ للذوبانِ، وعند ذوبانها تبدأ في الانتشارِ بشكلٍ منتظمٍ في الماءِ، وتكونُ النتيجةُ مخلوطاً متجانساً في الوعاءِ.



كلوريد الصوديوم  
(ملح الطعام)



يذوبُ الملحُ في الماءِ

### المفتاحُ

- كلور
- صوديوم
- جزيئات ماء
- كلوريد الصوديوم

جزيئات الماء

كلوريد الصوديوم

## نشاط

### تحضير محلول مشبع

- ١ **أتوقع.** ما كمية الملح التي يمكن أن تذوب في ١٠٠ مللتر من الماء؟
- ٢ **أقيس.** أزن ١٠ جرامات من ملح الطعام باستخدام الميزان.
- ٣ **أجرب.** أضيف ملح الطعام إلى ١٠٠ مل من الماء في كأس زجاجية، وأحرك حتى يذوب الملح كلياً، ويبدو المحلول صافياً.
- ٤ **أكرر الخطوات ٢، ٣** حتى يتوقف الذوبان ويبدأ الملح في الترسيب في قاع الكأس.
- ٥ **أستخدم الأرقام.** ما كمية الملح التي ذابت في الماء؟ هل كان توقُّعي صحيحاً؟
- ٦ **أستنتج.** لماذا لا يرى الملح بعد ذوبانه؟
- ٧ **أتوقع.** اعتماداً على بياناتي، أقدِّر كمية الملح التي تذوب في لتر واحد من الماء في درجة حرارة الغرفة.



### أختبر نفسي

- أقارن.** ما الفرق بين المحلول غير المشبع والمشبع؟
- التفكير الناقد.** محلول من السكر في الماء يبدو كأنه مشبع. كيف يمكنني زيادة ذائبية السكر فيه؟

أكبر من السكر إلى المحلول يزيد تركيزه، ويصبح مذاقه أحلى.

هل يمكن إذابة أي كمية من السكر في الماء؟ عند حد معين ألاحظ أن السكر لا يذوب في الماء، وقد ترسبت بلوراته في قاع الكأس. يمكن في هذه الحالة تحريك السكر لإذابة كمية إضافية، لكن إذا استمرت إضافة السكر فلن يذوب حتى مع استمرار التحريك، ويوصف المحلول في هذه الحالة أنه محلول مشبع، وتسمى أكبر كمية من المذاب يمكن إذابتها في كمية معينة من المحلول الذائبية. ذائبية الملح مثلاً ٤٠ جراماً من الملح في ١٠٠ مل من الماء. وذلك في درجة حرارة الغرفة.

وتؤثر مجموعة من العوامل في ذائبية المواد، ومنها تحريك المحلول أو تفتيت دقائق المذاب إلى دقائق أصغر لمساعدة المواد المذابة على الذوبان أسرع. وتؤثر الحرارة أيضاً في ذائبية المواد؛ فبعض المواد - لا جميعها - يمكن زيادة ذائبيتها بزيادة درجة الحرارة؛ فالسكر وملح الطعام تزيد ذائبيتها بشكل ملحوظ عند زيادة درجة الحرارة. لكن عند وضع زجاجة مشروبات غازية في جو دافئ يلاحظ تصاعد فقاعات، مما يدل على تصاعد الغازات المذابة فيها، أي تقل ذائبية الغازات بزيادة درجة الحرارة.

### المحاليل والسلامة

بعض المحاليل سامة، كما أن مزج بعض المحاليل قد ينتج مركبات جديدة يمكن لبعضها أن يكون خطيراً. لهذا السبب يجب ألا تختلط مواد التنظيف المنزلية معاً، ويجب دائماً قراءة التحذيرات التي على عبوات المواد الكيميائية.



## كيف يمكن فصل المخاليط؟

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



يُفصل المغناطيس برادة الحديد عن المواد غير المغناطيسية.

ومن الطرق المستخدمة لفصل المخاليط:

- ١- المغناطيسية: باستخدام المغناطيس.
- ٢- الفصل بالغربال (النخل): باستخدام الغربال (المنخل).
- ٣- الطفو: صب السائل فتطفو أشياء وتبقى أخرى أسفل الإناء.
- ٤- الترشيح: باستخدام المرشح وورقة الترشيح.
- ٥- التبخر: تسخين المحلول، يتبخر المذيب ويبقى المذاب.



يستخدم المنخل لفصل مواد مختلفة الحجم.







يمكن استخدام ورقة التريش وقمع لفصل الرمل عن الماء.



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



يتبخّر الماء من محلول الماء المالح، ويبقى الملح.

## أختبر نفسي



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

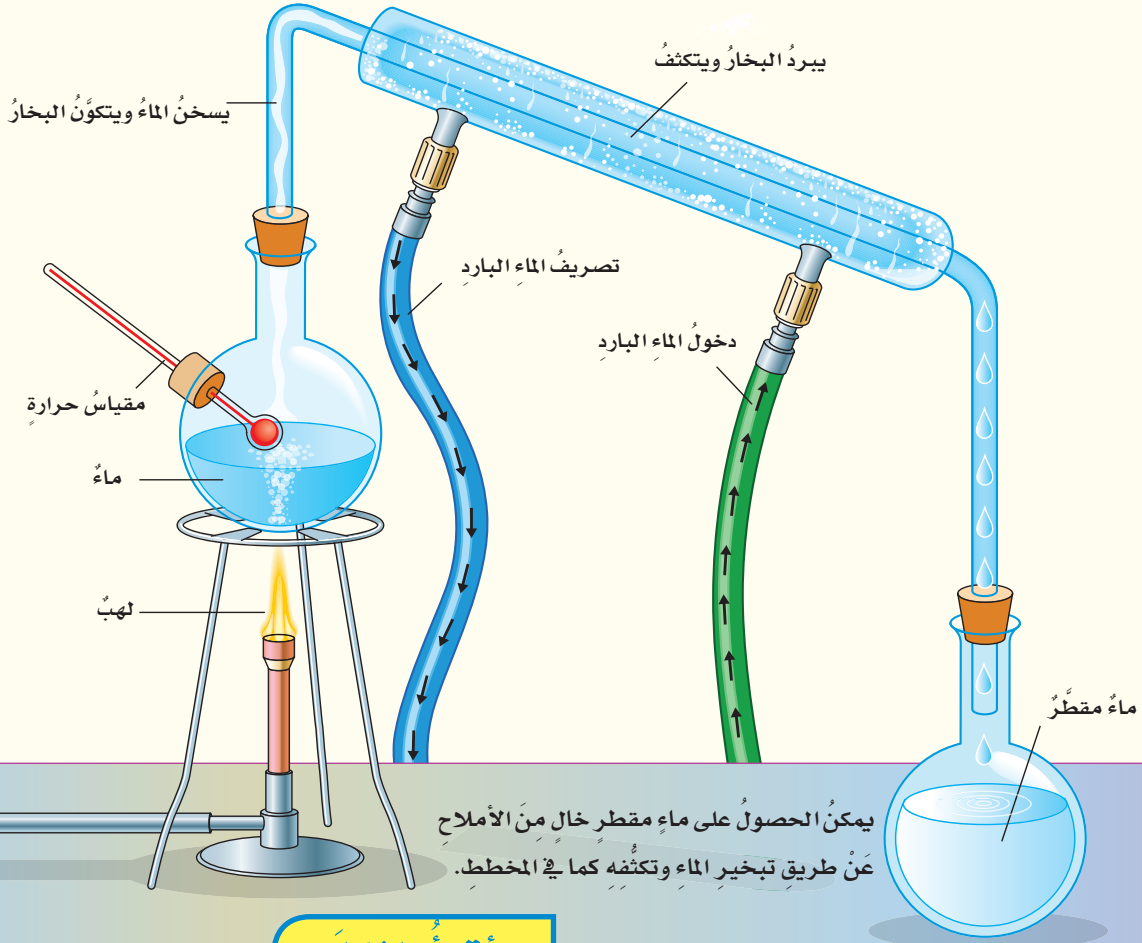
**التفكير الناقد:** كيف يمكنني فصل

مخلوط مكون من أنواع مختلفة من

بذور الفاصولياء المجففة؟



## كيف نحصل على الماء المقطر؟



### أقرأ الشكل

ماذا يحدث للماء بعد التسخين؟  
إرشاد: أتبّع مسار الماء خلال عملية التقطير.

### ما التقطير؟

**التقطير** عملية تُفصل فيها مكونات مخلوطٍ بالتبخير والتكاثف، ويمكن إجراء ذلك عن طريق تسخين محلولٍ من الماء والملح؛ حيث لكلٍّ منهما درجة غليانٍ تختلف عن الأخرى؛ فالماء له درجة غليانٍ منخفضةٌ وسيغلي أولاً، ويتحوّل إلى غازٍ، ويترك الدورق. أمّا الملح فيبقى في الدورق؛ لأنّه لم يصل إلى درجة غليانه. ثمّ يتكثّف بخار الماء في أنبوب التبريد، وينساب إلى دورقٍ آخر. وعند هذه المرحلة يكون قد تمّ فصل جزأي المحلول تماماً.

### أختبر نفسي



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

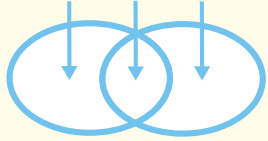
**التفكير الناقد.** في المملكة العربية السعودية العديد من محطات تقطير المياه. ما أهميّة هذه المحطات؟



## مراجعة الدرس

### أفكر وأتحدث وأكتب

- 1 **المُفردات.** المخلوط الذي يتكوّن من فلزٍّ أو أكثر وموادٍّ صُلْبَةٍ أُخرى يُسمّى .....
- 2 **أقارن.** كيف يختلف المذاب عن المذيب؟  
الاختلاف التشابه الاختلاف
- 3 **التفكير الناقد.** كيف أستخدم درجة الغليان ودرجة الذائبة بوصفهما خاصيتين لمادة ما لفصلها عن مخلوط؟
- 4 **أختار الإجابة الصحيحة.** أي ممّا يأتي غالباً ما يُبطئ عملية الذوبان؟  
أ. استخدام قطع كبيرة من المذاب.  
ب. تحريك المذاب.  
ج. استخدام قطع صغيرة من المذاب.  
د. استخدام كمية قليلة من المذاب.
- 5 **أختار الإجابة الصحيحة.** ما نوع المخلوط المكوّن من الملح والماء؟  
أ. مخلوط غير متجانس.  
ب. مخلوط متجانس.  
ج. سبيكة.  
د. مادة عروية.
- 6 **السؤال الأساسي.** كيف تتكون المخاليط؟ وكيف تفصل مكوناتها؟



### ملخص مصور

**المخلوط** مادّتان مختلفتان أو أكثر، تختلطان مع بعضها مع احتفاظ كل مادة بخواصّها الأصليّة.



**المحلول** مخلوط من مادة ذائبة في مادة أخرى؛ بحيث تبدو الخصائص متشابهة في جميع أجزاء المحلول.



يمكن فصل مكونات المخلوط باستخدام الخصائص الفيزيائية للمواد التي تكوّن هذه المخاليط.



## المطويات أنظم أفكارنا

الأمثلة	ماذا تعلبت؟	الفكرة الرئيسية المخلوط هو .....
		المحلول هو .....
		المخلوط يمكن فصله .....

أعمل مطوية كالمبيّنة في الشكل، أكمل الجمل مبيّناً ما تعلمته عن المخلوط والمحلول وطرائق فصل المخاليط، وأعطي أمثلة على ذلك.

## العلوم

### والجنتع

### أبحث في الفلزات

أقرأ عن السبائك الآتية: النحاس الأصفر، البرونز، الفولاذ، وأبين كيف استخدمت هذه المخاليط في الفن والعمارة.

## العلوم والكتابة

### الكتابة التفسيرية: فصل المخاليط

أكتب فقرة أشرح فيها كل خطوة من الخطوات التي أقترح استخدامها لكي أفصل مخلوطاً من بَرادة الحديد والكبريت وكرات زجاجية.

## استقصاءٌ مبنيٌّ

### كيفَ يمكنُ فصلُ المخلوطِ؟ أكونُ فرضيَّةً

كيفَ يمكنُ استخدامُ الخواصِّ الفيزيائية لفصلِ مكوّناتِ المخلوطِ بَعْضُها عنْ بَعْضٍ؟ أكتبُ جوابي في صورةِ فرضيَّةٍ كالآتي: إذا مزجنا الملحَ، والحصى، والرملَ، وبرادةَ الحديدِ، وخرزًا بلاستيكيًّا معًا فعندها يمكنُ استخدامُ الخواصِّ الفيزيائية الآتية لفصلِ الأجزاءِ في المخلوطِ: ..... تُستخدمُ في فصلِ الملحِ، و ..... تستخدمُ في فصلِ الرملِ، و ..... تستخدمُ في فصلِ برادةِ الحديدِ، و ..... تستخدمُ في فصلِ الخرزِ البلاستيكيِّ.



الخطوة ١



الخطوة ٢



الخطوة ٣

- ١ آخذُ ملعقةً من كلِّ من الملحِ والرملِ والحصى وبرادةَ الحديدِ والخرزِ البلاستيكيِّ، وأضعُها جميعًا في كأسِ بلاستيكيِّ. وهكذا أكونُ المخلوطَ الذي أستخدمُهُ في هذه التجربة، وأسجِّلُ ملاحظاتي بعد كلِّ خطوةٍ من الخطوات التالية.
- ٢ **أجربُ.** أضعُ المنخلَ فوقَ الصحنِ الزجاجيِّ العميقِ، وأسكبُ المخلوطَ فيه. أهرِّ المنخلَ حتَّى يتوقَّفَ سقوطُ أيِّ دقائقٍ منه في الصحنِ، وأنقلُ الموادَّ التي بقيتْ في المنخلِ إلى الوعاءِ الآخرِ.
- ٣ أقلبُ الكيسَ البلاستيكيَّ من الداخلِ إلى الخارجِ، وأضعُ داخله مغناطيسًا، ثمَّ أمرِّرُ المغناطيسَ فوقَ الصحنِ. أقلبُ الكيسَ البلاستيكيَّ مرَّةً أخرى لتجميعِ الموادَّ التي التقطها المغناطيسُ داخله.

## أحتاجُ إلى:



ملعقة



موادٌ لإعدادِ المخلوطِ



كأسِ بلاستيكيِّ



منخل



صحنِ زجاجيِّ عميقِ



كيسِ بلاستيكيِّ



مغناطيسِ



قِمع



ورقةٍ ترشيحِ

## نشاط استقصائي



الخطوة ٥

- ٤ أضيف الماء إلى ما تبقى من المخلوط حتى يصل مستواه إلى ارتفاع ٢ سم فوق المواد الموجودة في الوعاء. أستخدم المعلقة لجمع المواد التي طفت على سطح الماء، وأضعها جانباً.
- ٥ أحرك المخلوط. وأضع ورقة الترشيح في القمع وأسكب المخلوط فيه، وأستخدم كأساً زجاجية لتجميع الماء الراشح.
- ٦ **الأحظ.** أترك كأس الماء في مكان جاف ودافئ مدة يومين.

### أستخلص النتائج

- ٧ **أستنتج.** ما العملية المسؤولة عن فصل الماء عن الملح؟
- ٨ **أتواصل.** أشارك زملائي في مناقشة كيفية فصل مكونات المخلوط المختلفة. أقارن نتائجي مع فرضيتي، وأراجعها وأعدّها إذا لزم الأمر.

### استقصاء موجه

### تصميم طريقة مناسبة لفصل المخاليط أكون فرضية

كيف يمكنني تصميم طريقة لفصل مخلوط من مواد مختلفة؟ أصنع مخلوطاً من أوراق الشاي والسكر وقطع من الرخام وقطع من الفلين، ثم أكتب إجابتي على النحو التالي: "إذا كان لدي مخلوط من أوراق الشاي والسكر وقطع من الرخام وقطع من الفلين، فإنني.....".

### أختبر فرضيتي

أصمم تجربة لاختبار فرضيتي. أكتب المواد والأدوات التي أحتاج إليها والخطوات التي سأتبناها لتنفيذ تجربتي. وأسجل الملاحظات والاستنتاجات التي أتوصل إليها في أثناء تنفيذ التجربة.

### أستخلص النتائج

هل تمكنت من فصل المواد المكونة للمخلوط باتباع الخطوات التي حددتها في خطتي أم قمت بتعديل بعض الخطوات لتنفيذ ذلك. ولماذا؟

أذكّر: أتبع خطوات الطريقة العلمية في تنفيذ خطواتي.

أطرح سؤالاً

أكون فرضية

أختبر فرضيتي

أستخلص النتائج

### استقصاء مفتوح

هل يمكنني تعلم أشياء أكثر عن المخاليط. كيف يؤثر رج المخلوط وتحريكه في المخاليط المختلفة. أصمم تجربة، أكتب خطواتها ليتمكن زملائي آخرون من اتباع خطواتي لتنفيذ التجربة.

أَكْمِلْ كَلَامًا مِنْ الْجُمَلِ الْآتِيَةِ بِالْمُفْرَدَةِ الْمُنَاسِبَةِ :

الخصائص الفيزيائية

الكتلة

المخلوط

السبيكة

الجسم الصلب

المحلول

التبخّر

- ١ ..... مخلوطٌ من فلـزٍّ أو أكثر مع موادّ صلبة أخرى .
- ٢ ..... مادّتان مختلفتان أو أكثر، تختلطان مع بعضهما مع احتفاظ كلّ مادّةٍ بخواصّها الأصليّة .
- ٣ ..... العملية التي يتحوّل فيها السائل إلى غاز تُسمّى .....
- ٤ ..... صفاتُ المادة التي يمكن ملاحظتها وقياسها دون تغيير في طبيعتها تُسمّى .....
- ٥ ..... المخلوط المتجانس المكوّن من مادّةٍ مُذابية في مادّةٍ أخرى يُسمّى .....
- ٦ ..... هي مقدار ما في الجسم من مادّة .
- ٧ ..... تكونُ جزيئاته متراصةً ومتلاصقةً وتهتزُّ في مكانها .

## ملخص مصور

الدرس الأول: تحدّد الخصائص

الفيزيائية للأجسام ووظائفها وتفاعلها مع الأجسام الأخرى.



الدرس الثاني: يمكن للموادّ

أن تمتزج معاً لتكوين مخلوط. وتحافظ كل مادة في المخلوط على خصائصها.



## المطويات أنظم أفكارنا

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



أجيب عن الأسئلة الآتية:

- ١٤ أختار 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.



الفكرة العامة

- ١٥ ما خصائص الأنواع المختلفة من المادة؟

التقويم الأدائي

لغز الحجم

الهدف: أعرف هل يتغير الحجم عندما تمتزج مادتان معاً.  
ماذا أعمل؟

١. لإعداد شرابٍ باستخدام مسحوقٍ عصيرٍ، 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 وأحرك المزيج، وأقيس الحجم الكلي للشراب. أسجل قياساتي وملاحظاتي في جدول بيانات.

أحلل نتائجي

هل حققت التجربة توقعاتي؟ أوضح ذلك.

- ٨ أقرن. ما طرائق الفصل التي يمكن أن أستخدمها لفصل مكونات مخلوط ماء مالح مع رمل؟ وما الخصائص الفيزيائية التي أختبرها في كل طريقة؟
- ٩ الكتابة الخيالية. أتخيل نفسي بطلاً، وحُجرت في قلعة من الجليد. كيف يمكنني تغيير الخصائص الفيزيائية للجليد لأتمكّن من مغادرة القلعة؟ أكتب قصة أصف فيها هروبي من القلعة.
- ١٠ أقيس. أصف طريقتين لقياس حجم متوازي مستطيلات مصنوع من الحديد.
- ١١ التفكير الناقد. أفترض أنني حضرت حساءً، وأردت أن تبقى مكوناته معلقة فيه أكبر فترة ممكنة، فماذا أفعل؟ أوضح إجابتي.
- ١٢ أفسر البيانات. أي المواد الآتية تطفو على الماء، وأيها يغرق؟

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

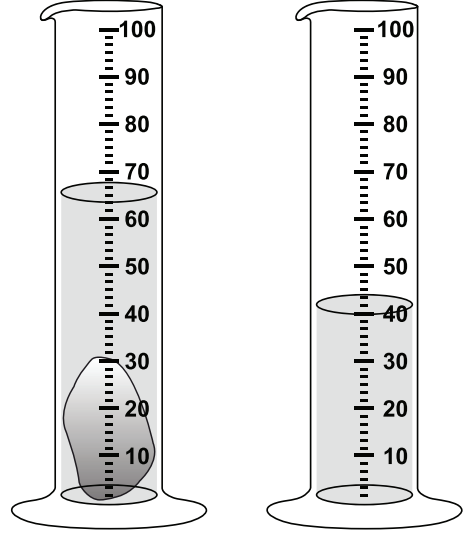
المادة	الكثافة
الريش	٠,٠٠٢٥
ماء	١
فولاذ	٧,٨

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

## نموذج اختبار

### أختار الإجابة الصحيحة:

١ أدرس الشكل أدناه.



٢ ما حجم الحجر المبين في الشكل؟

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

٣ أي المواد الآتية يُنصح باستخدامها لتغليف

سلك نحاسي موصول بالكهرباء؟

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

٤ أدرس الجدول أدناه.

المادة	الكثافة ج/سم <sup>٣</sup>
الفلين	٠,٢٤
الفحم الحجري	١,٥١
الجليد	٠,٩٢
الصابون الصلب	٠,٨٠

أي المواد لا يمكن أن تطفو فوق سطح الماء؟

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

٥ ما نوع المخلوط الذي يتكوّن من حبيبات من

الرمل والماء؟

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

٦ أي الخصائص الفيزيائية التالية يمكن الاستفادة

منها لاختيار طريقة مناسبة لفصل مكونات

مخلوط الرمل الناعم ونشارة الخشب

بعضهما عن بعض؟

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

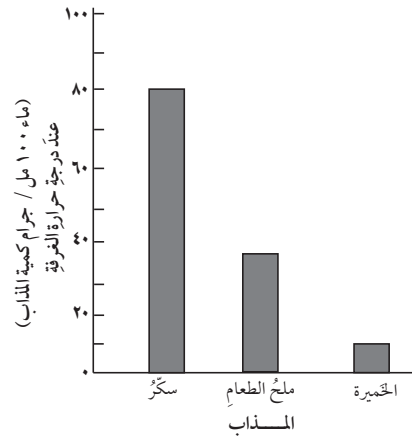




## أجيب عن الأسئلة الآتية :

- 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، وبيّن 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 الطرفان المستخدمان في هذا الرسم البياني اللذان جعلتا عملية مقارنة ذائبية المواد صحيحة؟

- ٨ كيف يمكن فصل مكونات مخلوط من الملح والرمال الناعم الأبيض؟

### أتحقق من فهمي

السؤال	المرجع	السؤال	المرجع
١	٧٢-٧٣	٢	٧٦
٣	٧٤-٧٥	٤	٨٣-٨٤
٥	٨٨	٦	٨٧
٧	٨٦-٨٧	٨	٨٨-٨٩



## الفصل العاشر

### التغيرات والخصائص الكيميائية

**الفترة العامة**  
كيف تكون التفاعلات  
الكيميائية جزءاً من  
حياتنا اليومية؟

الأسئلة الأساسية

الدرس الأول

كيف تتغير المادة كيميائياً؟

الدرس الثاني

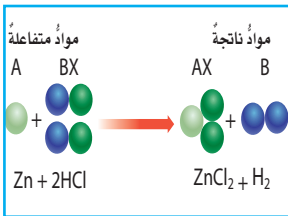
ما الخصائص التي تحدّد كيف تتفاعل  
المواد معاً؟

## مفرداتُ الفكرة العامة



### التغيرُ الكيميائيُّ

تغيرُ في المادة ينتجُ عنه مادةٌ جديدةٌ  
خصائصُها الكيميائية تختلفُ عن  
خصائصِ المادةِ الأصليةِ.



### المعادلةُ الكيميائيةُّ

طريقةٌ للتعبيرِ عن تغيرٍ كيميائيٍّ  
باستعمالِ رموزِ للموادِّ المتفاعلةِ والموادِّ  
الناتجةِ.



### الحمضُ:

مادَّةٌ ذاتُ طعمٍ لاذعٍ تُحوَّلُ لونَ ورقةِ  
تبيّاعِ الشمسِ الزرقاءِ إلى حمراءِ.



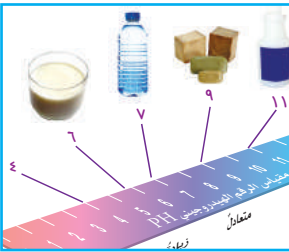
### القاعدةُ:

مادَّةٌ لها طعمٌ مرٌّ، وتحوَّلُ لونَ ورقةِ تبيّاعِ  
الشمسِ الأحمرِ إلى الأزرقِ.



### التفاعلُ الطاردُ للحرارةِ

تفاعلٌ كيميائيٌّ يُطلقُ طاقةً حراريةً.



### الكاشفُ

مادَّةٌ يتغيَّرُ لونها مع وجودِ الحمضِ أو  
القاعدةِ.



# التغيرات الكيميائية

### أنظر واتساءل

الصدأ تغيرٌ كيميائيٌ يغيّر لون الفلزّ وتركيبه. هذا القاربُ المصنوعُ من مادةٍ فلزيةٍ كان في وقتٍ ما لامعاً وأملسَ ومتيناً، إلا أنه فقدَ لونه، وأصبح هشاً سهلَ الكسر. ما سببُ هذا التغيّر؟

### أحتاجُ إلى:



- صوف فولاذي (سلك)
- تنظيف الأواني
- عدسة مكبرة
- كأس زجاجية
- خل
- ماء
- كيس بلاستيكي قابل للغلق
- ميزان
- كتل جرامية
- قفازات يدوية
- نظارات وقاية

### الخطوة ٢



## ماذا يحدث لكتلة المواد المتفاعلة عندما يبدأ الفلزُّ

### أكونُ فرضيةً

أتوقعُ ماذا يحدث لكتلة المواد المتفاعلة كيميائياً بعد التفاعل. ترى هل تتغيرُ كتلتها؟ أكتبُ جوابي في صورة فرضية كالآتي: "عندما يتفاعل الصوف الفولاذي (سلك تنظيف الأواني) مع الهواء فإن كتلة المواد الناتجة عن التفاعل.....".

### أختبرُ فرضيتي

١ **ألاحظُ.** ⚠️ **أكونُ حذراً.** ألبسُ القفازات في كل خطوة ألمس فيها الصوف الفولاذي. أنظرُ من قرب إلى الصوف الفولاذي باستعمال العدسة المكبرة، وأصفُ خصائصه.

٢ أغمُرُ الصوف الفولاذي في كوب زجاجي يحتوي على خل مدة دقيقتين، ثم أخرجُه وأعصرُه من الخل.. أغمُرُ الصوف الفولاذي في الماء وأخرجُه، ثم أعصرُه، وأضعُه رطباً داخل الكيس البلاستيكي الشفاف، وأخرجُ الهواء من الكيس قبل إغلاقه.

٣ **أقيسُ.** أستخدمُ الميزان لقياس كتلة الكيس الممتلئ، وأكتبُ قائمةً بجميع محتويات الكيس، وأسجلُ كتلته.

٤ **أجربُ.** أضعُ الكيس المغلق جانباً مدة من الزمن يحددها معلمي.

٥ بعد انقضاء المدة التي حددها معلمي أقيسُ كتلة الكيس الممتلئ.

### أستخلصُ النتائج

٦ **أفسرُ البيانات.** هل تغيرت كتلة الكيس ومحتوياته؟ لماذا كان من المهم المحافظة على الكيس مغلقاً حتى بعد أخذ قياساتي؟

٧ **أستنتجُ.** ⚠️ **أكونُ حذراً.** أستخدمُ العدسة المكبرة، وأنظرُ إلى ما بداخله. هل محتويات الكيس لها الخصائص نفسها التي لاحظتها من قبل؟

٨ **أفسرُ البيانات.** أستخلصُ النتائج بالاعتماد على تجربتي هذه، أخذاً في الحسبان كتلة المواد في الكيس وخصائصها قبل التجربة وبعدها. ماذا أستنتجُ؟

### أستكشفُ أكثر

هل تتغيرُ الكتلة في تجاربٍ أخرى ينتج فيها مركبات جديدة؟ أجربُ باستخدام فلز آخر لأختبرُ توقعي، وأشاركُ زملائي في الصف في نتائجي.

## مَا التَغْيِرَاتُ الكِيمِيَاءِيَّةُ؟

عرفتُ أَنَّ التَغْيِرَاتِ الفيزيائيةَ لا يَنْتُجُ عنها موادُّ جديدةٌ. فخلطُ السكرِ معَ الماءِ مثلاً يغيِّرُ بعضَ الخصائصِ الفيزيائيةِ لِكِلتا المادتينِ. ومعَ ذلكَ لا تتكوَّنُ موادُّ جديدةٌ عندَ خلطِهما. فإذا كانتِ التَغْيِرَاتُ الفيزيائيةُ لا تُنتُجُ موادَّ جديدةً فكيفَ تتكوَّنُ الموادُّ الجديدةُ إذن؟

تتكوَّنُ الموادُّ منَ ذراتٍ مرتبطةٍ معاً. وعندما ترتبطُ ذراتٌ معَ ذراتٍ أخرى تتكوَّنُ الرابطةُ الكيمياءيةُ. والرابطةُ الكيمياءيةُ قوةٌ تجعلُ الذراتِ تترابطُ معاً. إنَّ تكوينَ هذه الروابطِ أو تفكيكها يغيِّرُ الخصائصَ الكيمياءيةَ للمادة. ومنَ الأمثلةِ على التَغْيِرِ الكيمياءيةِ أنَّ مادةَ الفحمِ تتكوَّنُ منَ ذراتِ الكربونِ المترابطة، وعندما يحترقُ الفحمُ فإنَّ جزيئاتِ الأكسجينِ في الهواءِ تترابطُ معَ ذراتِ الكربونِ مُكوِّنةً جزيئاتٍ جديدةً منَ ثاني أكسيدِ الكربونِ، الذي يختلفُ في خصائصه عن كلِّ منَ الكربونِ والأكسجينِ. إذن التَغْيِرُ الكيمياءيةُ يغيِّرُ ينتُجُ عنه موادُّ جديدةٌ، لها خصائصُ كيمياءيةٌ تختلفُ عنَ خصائصِ الموادِّ الأصلية. يمكنُ ملاحظةَ بعضِ العلاماتِ التي قد تدلُّ على حدوثِ التَغْيِرِ الكيمياءيةِ، ومنها تَغْيِرُ اللونِ، وتساعدُ الغازاتِ، وانطلاقُ الحرارةِ أو الضوءِ. ولكنَّ بعضَ هذه العلاماتِ قد تظهرُ دونَ حدوثِ تَغْيِرِ كيمياءيةٍ، ومنَ ذلكَ تَغْيِرُ لونِ الماءِ عندَ إضافةِ ملوِّناتِ الطعامِ. وتَغْيِرُ اللونِ في هذه الحالةِ لا يدلُّ على حدوثِ تَغْيِرِ كيمياءيةٍ؛ لأنَّ ملوِّنَ الطعامِ والماءِ خليطٌ، ويمكنُ أن ينفصلَ أحدهما عنَ الآخرِ بالتبخُّرِ أو التقطيرِ.

## أقرأ وأتعلَّم

### السؤال الأساسي

كيفَ تتغَيَّرُ المادةُ كيميائياً؟

### المفردات

الرابطةُ الكيمياءيةُ

التغْيِرُ الكيمياءيةُ

الموادُّ المتفاعلةُ

الموادُّ الناتجةُ

المعادلةُ الكيمياءيةُ

التفاعلُ الماصُّ للطاقة

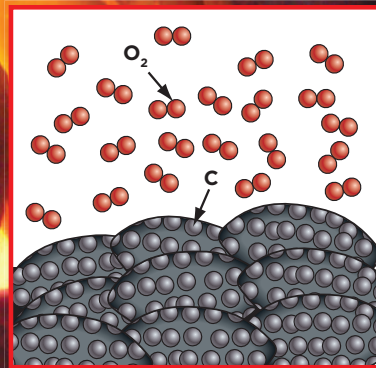
التفاعلُ الطاردُ للطاقة

### مهارَةُ القِراءةِ

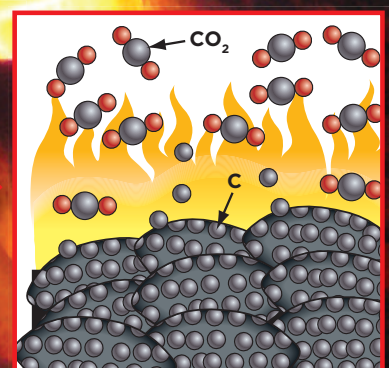
السببُ والنتيجةُ

السببُ	النتيجةُ
←	
←	
←	
←	

## التغْيِرُ الكيمياءيةُ



عندما يحترقُ الفحمُ النباتيُّ تتكوَّنُ روابطُ كيمياءيةٌ جديدةٌ بينَ ذراتِ الكربونِ والأكسجينِ، ويَنْتُجُ جزيئاتُ غازِ ثاني أكسيدِ الكربونِ ( $CO_2$ ).



## التفاعل الكيميائي



### اقرأ الصورة

ما بعض الدلائل التي تشير إلى التغير الكيميائي في الشكل؟  
إرشاد: ما الدلائل التي أراها بحيث تشير إلى تكون مواد جديدة؟

ارتبطت 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 ليكونا الماء (H<sub>2</sub>O) فإن ذرتي هيدروجين ترتبط مع ذرة أكسجين واحدة بنسبة (2:1). ما نسبة ذرات الكربون (C) إلى ذرات الأكسجين (O) في جزيء ثاني أكسيد الكربون (CO<sub>2</sub>)؟

### أختبر نفسي



**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؟

## وصف التغيرات الكيميائية

التغيرات الكيميائية جزء من حياتنا اليومية؛ فهي تمكن أجسامنا من القيام بوظائفها، وتزود وسائل المواصلات بالطاقة اللازمة لتحريكها، وتغير لون أوراق الشجر. إن خبز العجين، وقلبي البيض، وهضم الطعام جميعها تغيرات كيميائية.

يستعمل العلماء مصطلح التفاعل الكيميائي للتعبير عن التغير الكيميائي. يتكون التفاعل الكيميائي من جزئين؛ مواد موجودة قبل حدوث التغير الكيميائي هي **المواد المتفاعلة**، ومواد تنتج عن التغير الكيميائي. تسمى **المواد الناتجة**. يوصف 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.



→ 2 جزيء ماء + 2 ذرة صوديوم

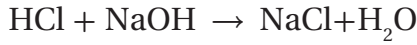
جزيء هيدروجين + 2 جزيء هيدروكسيد الصوديوم

تتكون المواد المتفاعلة والمواد الناتجة من ذرات العناصر نفسها، ولكن أعيد ترتيبها وطريقة ترابطها. وهناك أعداد ذرات متساوية لكل عنصر على جانبي السهم. وهذا يعني أن المعادلة الكيميائية موزونة. ويُطلق العلماء على هذا قانون حفظ الكتلة. وبناء على هذا القانون فإن المادة لا تفنى ولا تُستحدث خلال التفاعل الكيميائي، وإنما تتحول من شكل إلى آخر؛ فجميع الذرات الموجودة قبل التفاعل هي نفسها موجودة بعد انتهاء التفاعل، ولكنها



## ما التفاعلات الكيميائية؟

العناصر أو الجزيئات محلّ آخر مكوّنًا مركّبًا جديدًا. ومن الأمثلة على ذلك تفاعل حمض الهيدروكلوريك مع هيدروكسيد الصوديوم لتكوين الماء وكلوريد الصوديوم (ملح الطعام)، وتكتب المعادلة الكيميائية بالطريقة الآتية:



حمض الهيدروكلوريك + هيدروكسيد الصوديوم → كلوريد الصوديوم + ماء

## سرعة التفاعلات الكيميائية

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

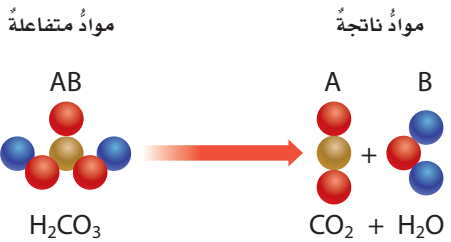
هناك ثلاثة أنواع رئيسية من التفاعلات الكيميائية. النوع الأول تفاعل الاتحاد، ويحدث عندما ترتبط عناصر معًا لتكوين مركّبات جديدة. ويُستخدم تفاعل الاتحاد في الصناعة في إنتاج المواد الكيميائية عامةً.

النوع الثاني تفاعل التحلل الكيميائي، وهو عكس تفاعل الاتحاد الكيميائي. وفي هذه الحالة تتفكك مركّبات معقّدة إلى موادّ أبسط منها. وتحدث تفاعلات التحلل في أجسامنا يوميًا. وعندما تحلّل الخلايا أجزاء الطعام فإنّها تقوم بتفاعل تحلل كيميائيّ.

و النوع الثالث هو تفاعل الإحلال الذي يحدث عندما تتبادل العناصر أو الجزيئات أماكنها؛ حيثّ يحلّ أحد

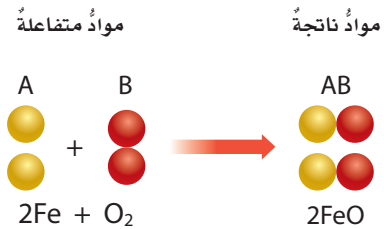
## أنواع التفاعلات

### تفاعل التحلل



يتحلل مركّب إلى مادتين أو أكثر أبسط في التركيب. بعض فقائيع الغازات في المشروبات الغازية هي موادّ ناتجة عن تفاعلات تحلل؛ مثل تحلل حمض الكربونيك هنا.

### تفاعل الاتحاد



يتحدّ عنصران أو مركّبان لإنتاج مركّب جديد. وهنا تتحدّ ذرات الحديد مع جزيئات الأكسجين لإنتاج أكسيد الحديد أو الصدأ.





# نشاط

## سرعة التفاعل الكيميائي

١ أيهما يتفاعل في الماء أسرع: قرصٌ صحيحٌ فوارٌ من دواءٍ مُضادٍّ للحموضة، أم قرصٌ مطحونٌ؟ اختبر ذلك باستعمال قرصَي دواء: قرصٌ صحيحٌ وآخر مطحون، وأضعُهما في كأسين متشابهتين تمامًا، وأكتب اسميهما (صحيح) و(مطحون) على الكأسين.

٢ **أستعمل المتغيرات.** أصبُ كميات متساوية من الماء لها درجة الحرارة نفسها في كلتا الكأسين. أطحنُ أحد الأقراص على ورقة. وأحرص ألا أفقد أي جزء من المكونات.

٣ **أجرب.** أضيف في الوقت نفسه قرصًا مضادًا للحموضة صحيحًا إلى الكأس المكتوب عليها (صحيح) والقرص الآخر المطحون إلى الكأس المكتوب عليها (مطحون).

٤ **ألاحظ.** 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؟

## أختبر نفسي



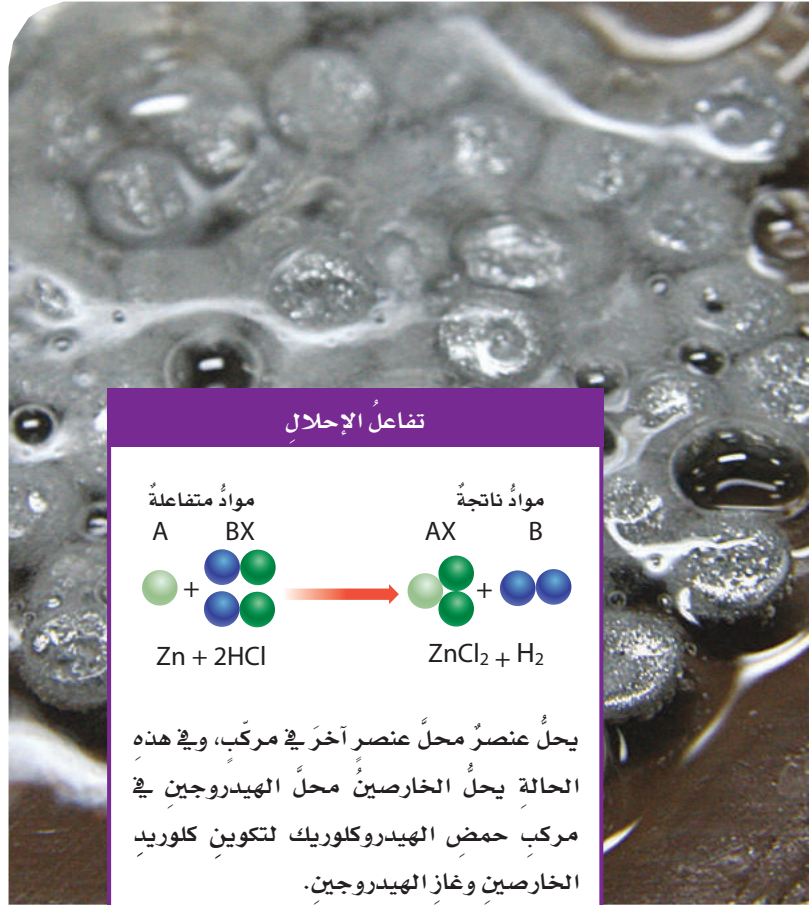
**السبب والنتيجة.** ما الذي يسبب زيادة سرعة التفاعلات الكيميائية؟

**التفكير الناقد.** عندما يسود فلز الفضة Ag النقي يتكون كبريتيد الفضة Ag<sub>2</sub>S. اعتماداً على هذا الوصف، ما نوع هذا التفاعل؟ أوضِّح إجابتك.

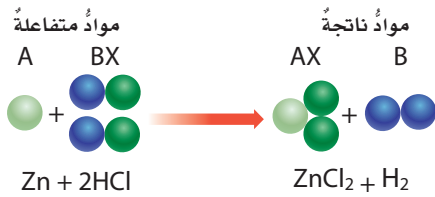
ونتيجةً لهذه الزيادة في سرعة الحركة فإن احتمال تصادم ذرات المواد المتفاعلة معاً لتكوّن الروابط الكيميائية يصبح أكبر، ويصبح لدى الجزيئات طاقة أكبر تستعملها لكسر أو فك الروابط الكيميائية الموجودة.

إن زيادة التركيز أي زيادة كمية المواد المتفاعلة في المحلول تعني زيادة احتمال اتصال الجزيئات معاً لتشكّل الروابط الكيميائية.

كما أن زيادة الضغط تُجبر أكبر عددٍ من الجزيئات على التجمّع في مساحةٍ صغيرة، وتزيد من سرعة اتصال الجزيئات معاً، بالإضافة إلى أن مقدار مساحة سطح المواد المتفاعلة الصلبة هو عاملٌ آخر يؤثر في سرعة التفاعل الكيميائي؛ فكلما كانت مساحة السطوح أكبر حدث التفاعل أسرع.



### تفاعل الإحلال



يحلُّ عنصرٌ محلَّ عنصرٍ آخر في مركّب، وفي هذه الحالة يحلُّ الخارصين محلَّ الهيدروجين في مركّب حمض الهيدروكلوريك لتكوين كلوريد الخارصين وغاز الهيدروجين.



## ما التفاعلات الماصة للطاقة؟

## وما التفاعلات الطاردة للطاقة؟

ما دلائل حدوث التفاعل الكيميائي التي تظهر في الصورة المجاورة؟ إنَّ المشعل الذي يظهر في الصورة المجاورة يُنتج ضوءاً وكميةً من الحرارة كافيةً لقطع الفلزِّ. يُنتج شعاعُ المشعلِ عن تفاعلِ غازين معاً. والغازان محفوظان في صهاريجٍ قريبةٍ ويتفاعلان معاً بشدَّةٍ، ويُعطي التفاعل بينهما الكثير من الطاقة في صورة ضوءٍ وحرارةٍ في مُدةٍ زمنيَّةٍ قصيرةٍ. وهذا النوع من التفاعلات التي تُطلقُ الطاقة يُسمَّى التفاعلاتِ **الطاردة للطاقة**. وتستمرُّ هذه التفاعلات في إطلاقِ الطاقة من لحظةٍ بدئها حتى تتوقَّفَ. وبعضُ التفاعلاتِ تُطلقُ طاقةً بكميَّاتٍ قليلةٍ خلالَ فترةٍ زمنيَّةٍ طويلةٍ. وهناك تفاعلاتٌ تحتاجُ إلى مصدرٍ طاقيٍّ، تُسمَّى التفاعلاتِ **الماصة للطاقة**. وتتطلبُ التفاعلاتِ الماصةً للطاقة توافراً مصدرٍ طاقيٍّ مستمرٍّ ليستمرَّ التفاعلُ. وإذا توقَّفَ هذا المصدرُ عن تزويدِ التفاعلِ بالطاقة فإنَّ التفاعلَ يتوقَّفُ فوراً. وعمليةُ البناءِ الضوئيِّ في النباتاتِ مثالٌ على التفاعلاتِ الماصةً للحرارة. وهي لا تحدثُ دونَ تزويدها بطاقةٍ من مصدرٍ ضوئيِّ.



▲ تطلقُ التفاعلاتُ الطاردة للطاقة طاقةً حراريةً، مثلَ حرارةِ هذا المشعلِ الكهربائي الذي يُستخدمُ في اللحامِ.

### أختبر نفسي



**السبب والنتيجة.** ماذا يمكن أن يحدث إذا تمَّ تبريدُ الحيزِ الذي يتمُّ فيه تفاعلُ ماصٍّ للطاقة بشكلٍ ملحوظٍ إذا كانتِ الطاقةُ اللازمةً للتفاعلِ حراريةً؟

**التفكير الناقد.** خلطَ محلولان عندَ درجة حرارة الغرفة في دورق زجاجيٍّ، وبدأتِ المحتوياتُ تكوُّنُ فقاعاتِ غازٍ، وارتفعت حرارتُها. ما نوعُ هذا التفاعلِ الذي حدث؟

## التفاعلات الماصة للطاقة والطاردة لها

### أقرأ الصورة

أيُّ التفاعليْنِ في الصورة تفاعلٌ ماصٌّ للطاقة؟  
إرشادٌ: أفكِّرْ في التفاعلِ الذي يحتاجُ إلى مصدرٍ طاقيٍّ.



## مراجعة الدرس

### أفكر وأتحدث وأكتب

١ **المفردات.** المواد التي تتج عن التغير الكيميائي تسمى

.....

٢ **السبب والنتيجة.** عندما اتحدت مادتان  
معاً ارتفعت درجة الحرارة بمقدار ٥° س.  
ما الذي سبب هذا الارتفاع؟

السبب ← النتيجة
←
←
←
←

٣ **التفكير الناقد.** لماذا يُعدُّ صدأ الحديد مثالاً على التغير الكيميائي؟

٤ **اختار الإجابة الصحيحة.** أي مما يأتي مثال على تفاعلات التحلل؟

- تفاعل الحديد والأكسجين لتكوين أكسيد الحديد.
- تفاعل كلوريد الفضة والرصاص لتكوين كلوريد الرصاص والفضة.
- تكون ثاني أكسيد الكربون والماء من حمض الكربونيك.
- تجمد الماء وتكوين الجليد.

٥ **اختار الإجابة الصحيحة.** أي مما يأتي ليس تغيراً كيميائياً؟

- احتراق الخشب.
- تحول لون شريحة التفاح إلى البني عند تعرضها للهواء.
- تصبح رائحة البيض كريهة عندما يفسد.
- اختلاط السكر بالماء.

٦ **السؤال الأساسي.** كيف تتغير المادة كيميائياً؟

### ملخص مصور

التغيرات الكيميائية تشمل التغيرات الكيميائية على تفكك روابط كيميائية وتكوينها.



الأنواع الثلاثة للتفاعلات الكيميائية هي: تفاعلات الاتحاد، والتحلل، والإحلال.



التفاعلات الطاردة للطاقة تطلق طاقة. والتفاعلات الماصة للطاقة تمتص طاقة.



## المطويات أنظم أفكارنا

### التغيرات الكيميائية

- تتضمن التغيرات الكيميائية ...
- الأنواع الرئيسية الثلاثة ...
- التفاعل الماص للحرارة ...

أعمل مطوية كالمبينة في الشكل، أكمل فيها الجمل مبيناً ما تعلمته عن التغيرات الكيميائية.

## العلوم والصحة

### التغيرات الفيزيائية والكيميائية

يتغير الطعام قبل استخدام طاقته في أجسامنا. أكتب تقريراً حول التغيرات الفيزيائية والكيميائية التي تحدث من لحظة تناول حبة البرتقال إلى الاستفادة منها في الخلايا.

## العلوم والرياضيات

### أجد النسب

أجد نسب ذرات جميع العناصر في كل من المركبات الآتية:  
HF, KCl, MgCl<sub>2</sub>, CCl<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>O



## مهارة الاستقصاء: صياغة الفرضيات (تكوين الفرضيات)

تعلمت أن التفاعلات الكيميائية تتكوّن من المواد المتفاعلة، والمواد الناتجة وهي المواد الجديدة التي نتجت عن التغيرات الكيميائية للمواد المتفاعلة، وأن دليل حدوث هذا التغير أو التفاعل الكيميائي هو تغيير اللون.

يستخدم 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 لرؤية ما إذا كانت تدعم أو تدحض الفرضية التي وضعوها.

### أتعلم

عندما أقوم **بتكوين فرضية**، فأنا أضع جملة قابلة للاختبار تعبر عما أراه صحيحًا منطقيًا. ويمكنني **تكوين الفرضية** على النحو الآتي: "إذا غمر الصوف الصلب في الخل وتعرض للهواء فإنه ينتج الصدأ، ولذلك فإننا إذا عاملنا أي مادة أخرى مصنوعة من الحديد أو الصلب بالطريقة نفسها فإنها ستنتج الصدأ أيضًا". ويمكن لأي شخص اختبار هذه الفرضية وتجربتها.

### أجرب

**المواد والأدوات** صحن عدد ٢، مناشف ورقية، خل، مشبك ورق فولاذي عدد ٢، سلك نحاسي غير معزول، عمّلتان نحاسيتان (إحدهما قديمة والأخرى جديدة)، ساعة إيقاف.

- 1 أضع الصحنين على الطاولة. أطوي المناشف الورقية على شكل مربعين. أضع مربعًا واحدًا على كل صحن.
- 2 أسكب كمية من الخل في كل صحن بما يكفي لتغطية المنشفة الورقية المطوية. ⚠️ أكون حذرًا.

3 **أكون فرضية** حول كيفية تفاعل كل من مشبك الورق الخشبيّة،

الفولاذ المستخدم في بناء هذا النموذج في مدينة جدة مطلي بمواد تمنع تفاعل الهواء الرطب مع الفولاذ



## بناء المهارة

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

٤ أضع سبائك العملة والأسلاك النحاسية فوق المنشفة الورقية في أحد الصحون، 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 الصحون حتى صباح اليوم التالي. وأتحقق في اليوم التالي من جانبي سبائك العملة، والأسلاك، ومشابك الورق. أسجل ملاحظاتي.

### أطبق

١ ماذا حدث لمشابك الورق في تجربتي؟ ولماذا؟

٢ ماذا حدث للعملات النحاسية والأسلاك النحاسية؟ ولماذا؟

٣ هل كان هناك فرق بين التغيرات التي حدثت لسطح تلك المواد والتغيرات على قاعدتها؟ أوضح إجابتي.

٤ هل النتائج التي توصلت إليها في هذه التجربة تدعم الفرضية؟

٥ ما الذي يحدث لو وضعت عملة نحاسية وسلكتها 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 تسريع التفاعل الكيميائي؟

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



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





# الخصائص الكيميائية

### نشاط أسري



أسرتي العزيزة:  
أبدأ اليوم بدراسة الدرس الثاني وأتعلّم فيه الخصائص الكيميائية.  
وهذا نشاطٌ يمكن أن نُنفّذه معًا.  
مع وافر الحبِّ طفلك / طفلتك.

#### النشاط:

ساعد طفلك / طفلتك في جمع مجموعة من الموادّ التي لديه في المنزل وتصنيفها في جدولٍ إلى فلزّاتٍ ولافلزّاتٍ.

### أنظر واتساءل

كيف تؤثر الأحماض والقواعد في الموادّ؟  
هل يمكن للأحماض أن تسبّب تآكل الموادّ التي يتكوّن منها المبنى الظاهر في الصورة؟

### ما الأحماض؟ وما القواعد؟

#### أحتاج إلى:



- كؤوس بلاستيكية صغيرة نظيفة
- ماء
- مياه غازية
- أقراص مضادة للحموضة.
- عصير ليمون
- صودا الخبز ذائبة في الماء
- خل أبيض
- صابون سائل شفاف
- حليب خالي الدسم
- قطارة
- عصير الكرنب الأحمر
- نظارات واقية

#### أتوقع

ينحول عصير الكرنب الأحمر إلى اللون الزهري في الأحماض، وإلى اللون الأخضر المزرق في القواعد. ويزداد تغير اللون مع ازدياد قوة الحمض أو القاعدة، بينما لا تسبب المواد المتعادلة تغيراً في لون عصير الكرنب الأحمر. أي المواد أتوقع أنها حمضية، أو قاعدية، أو متعادلة؟ أكتب جوابي حول توقعي في جدول يشبه الجدول أدناه.

#### أختبر توقعي

1 **أتوقع.** أضع ماصقاً لكل عينة على الكؤوس البلاستيكية، ثم أسكب كمية قليلة من العينة في الكأس، وأكتب توقعاتي في الجدول الآتي:

العينة	التوقع / حمضي، قاعدي، متعادل	اللون مع عصير الكرنب الأحمر	النتيجة / حمضي، قاعدي، متعادل
الماء			
مياه غازية			
عصير الليمون			
صودا الخبز ذائبة في الماء			
خل أبيض			
صابون سائل شفاف			
حليب خالي الدسم			
أقراص مضادة للحموضة			

#### الخطوة ٢



2 **ألاحظ.** ⚠️ أكون حذراً. أضيف عدة نقاط من عصير الكرنب الأحمر إلى العينة الأولى، وأسجل أي تغيرات حدثت للون. أضيف المزيد من العصير عند الحاجة، وأكرر هذه العملية لبقية المواد.

#### أستخلص النتائج

3 **أصنف.** أي العينات حمضية، وأيها قاعدية، وأيها متعادلة؟ أسجل النتائج.

4 **أفسر البيانات.** أقرن بين هذه البيانات التي حصلت عليها مع توقعاتي، وأبين الفرق بينهما.

#### أستكشف أكثر

هل الأطعمة أو المشروبات العادية حمضية، أم قاعدية، أم متعادلة؟ أختبر توقعاتي، وأشارك زملائي بنتائجي.

## أقرأ وأتعلم

### السؤال الأساسي

ما الخصائص التي تحدّد كيف تتفاعل المواد معاً؟

### المفردات

الخاصية الكيميائية

الحمض

الكاشف

القاعدة

الملح

التعادل

### مهارة القراءة

الاستنتاج

الاستنتاجات	إرشادات النص

تعباً المناطيدُ بغازاتٍ مثل الهيليوم. وقديماً كانتُ تعباً بغازِ الهيدروجينِ الشديدِ التفاعلِ.

## ما الخصائص المختلفة للعناصر؟

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

تصفُ الخاصية الكيميائية طريقة تفاعل المادة مع مواد أخرى. وقد تمّ ترتيب العناصر في الجدول الدوري حسب تزايد العدد الذريّ مما أدى إلى اختلاف الخصائص؛ فالعناصر في المنطقة نفسها من الجدول الدوري لها خصائص متشابهة. أنظر إلى الجدول الدوري في مرجعيات الطالب وألاحظ ترتيب العناصر.

## الفلزّات

تقع الفلزّات في الجانب الأيسر من الجدول الدوري، ومن خصائصها أنّها لامعة، وقابلة للثني بسهولة وتوصّل الحرارة والكهرباء. ويصنّف العلماء الفلزّات في ثلاث فئات: فلزّات قلوية، وفلزّات قلوية أرضية، وفلزّات انتقالية.

تقع الفلزّات القلوية في العمود الأول من يسار الجدول الدوري تحت الهيدروجين الذي لا يُعدُّ فلزاً. والفلزّات القلوية، ومنها الصوديوم والليثيوم والبوتاسيوم عناصر ليّنة، وتكوّن المركبات بسهولة بتفاعلها مع مواد أخرى، ولا توجد منفردة في الطبيعة.

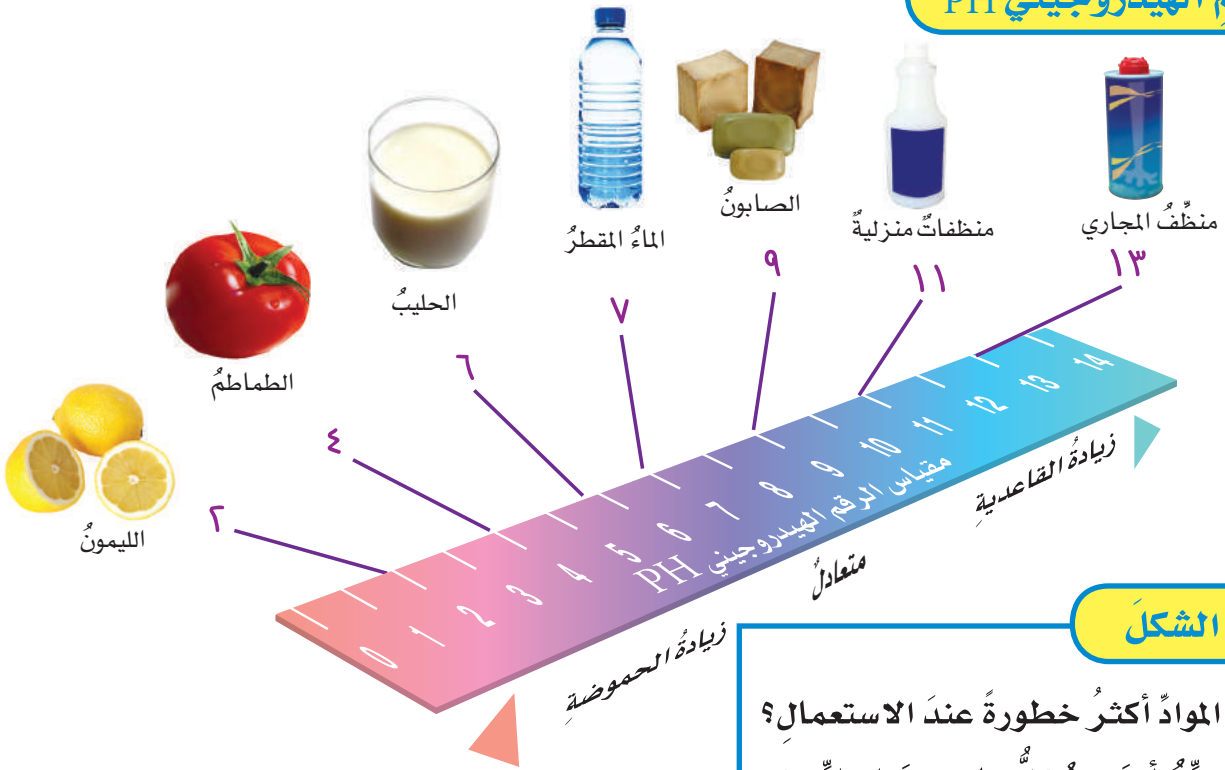
وعن يمين الفلزّات القلوية مباشرة، توجد الفلزّات القلوية الأرضية وهذه الفلزّات خفيفة، ومنها الكالسيوم والماغنسيوم، وهما عنصران أساسيان للعديد من المخلوقات الحية.

تشكّل الفلزّات الانتقالية مجموعة كبيرة من العناصر تقع في وسط الجدول الدوري، ومنها عناصر النحاس والحديد والذهب والنيكل والزنك. ومعظم الفلزّات الانتقالية قاسية، وهي لامعة، وتتفاعل ببطء مع المواد الأخرى.









### أقرأ الشكل

أي هذه المواد أكثر خطورة عند الاستعمال؟  
إرشاد: أحدد أين تقع كل مادة من المواد على  
مقياس الرقم الهيدروجيني.

### ما الأحماض؟ وما القواعد؟

لذا يستعمل العلماء مواد خاصة تسمى الكواشف لتعرف الأحماض والقواعد. والكواشف مواد يتغير لونها عند وجود الحمض أو القاعدة. ومنها تباع الشمس وعصير الكرنب الأحمر. يكتسب ورق تباع الشمس لوناً أحمر عند تفاعله مع محلول الحمض، ولوناً أزرق عند تفاعله مع محلول القاعدة.

كيف يمكن معرفة ما إذا كان المادة حمضية أو قاعدية؟ يُستعمل لهذه الغاية مقياس الرقم الهيدروجيني الذي يقيس مدى حموضة أو قاعدية المادة، مبتدئاً من الصفر حتى ١٤. ولكل درجة لون مميز؛ فالمواد التي لها رقم هيدروجيني أقل من ٧ تكون أحماضاً، والتي لها رقم هيدروجيني أكثر من ٧ تكون قواعداً. أما المحاليل التي لها رقم هيدروجيني يساوي ٧ - ومنها الماء المقطر - فهي متعادلة.

من السهل تمييز طعم الليمون بسبب طعمه اللاذع. ويرجع سبب ذلك إلى وجود حمض يُسمى حمض الستريك. ويُعد الطعم اللاذع أحد خواص الأحماض. وهناك خواص أخرى للأحماض، منها أن الأحماض مواد حارقة عند لمسها، وتتفاعل مع الفلزات مكونة غاز الهيدروجين، وتحوّل ورقة تباع الشمس الزرقاء إلى حمراء. يُعد الصابون و مواد التنظيف والأمونيا مواد قاعدية. وتتماز القواعد بأنها ذات طعم مرّ. وملسها صابوني، وهي تحوّل ورقة تباع الشمس الحمراء إلى زرقاء.

كيف يمكن الكشف عن الأحماض والقواعد؟ التذوق من الطرق التي تحدد ما إذا كان الطعام حمضياً أم قاعدياً. لكنّه بالتأكيد طريقة خطيرة جداً لاختبار مواد غير معروفة.

## نشاط

### التعادل

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

٢ **أصنّف.** أضيف عصير الكرنب الأحمر إلى محلول صودا الخبز قطرة بعد قطرة. يتحول لون عصير الكرنب الأحمر إلى اللون الزهري في الأحماض وإلى اللون الأخضر المُرَقَّق في القواعد. ما لون المحلول؟ وهل لون المحلول حمضي أم قاعدي؟



٣ **ألاحظ.** أكون حذرًا. أضيف الخل الصافي إلى المحلول قطرة بعد قطرة. الخل محلول حمضي. ما عدد القطرات التي يحتاج إليها المحلول ليكتسب اللون الأرجواني الأصلي لعصير الكرنب الأحمر؟

٤ **أستنتج.** ترى، ماذا حدث لهذا المحلول؟ ماذا يمكن أن تكون قيمة الرقم الهيدروجيني؟ أستمع ورقة مقياس الرقم الهيدروجيني لاختبار توقعاتي.

### أختبر نفسي

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

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

## استعمالات الأحماض والقواعد

لكل من الأحماض والقواعد استعمالات عديدة مهمة، فتستعمل الأحماض القوية لإنتاج البلاستيك والأنسجة. وأكثر الأحماض استعمالاً حمض الكبريتيك وحمض النيتريك وحمض الهيدروكلوريك.

وتستعمل القواعد القوية مثل هيدروكسيد الصوديوم NaOH في صناعة المنظفات المنزلية ومنظفات المجاري.

وتعمل القواعد على تفكيك المواد وإذابتها. والقواعد مواد جيدة للتنظيف؛ لأنها زلقة، وتزيل الدهون والزيوت. وتحتوي منظفات مجاري المياه على قواعد قوية جدًا تستطيع أن تحلل الشعر 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 يفرز في المعدة يحلل الطعام في أثناء عملية الهضم. وتحتوي المعدة على غشاء مخاطي يمنع الحمض القوي من إذابة المعدة نفسها.

ويفرز البنكرياس عصارة هاضمة قاعدية لحماية غشاء الأمعاء الدقيقة من حمضية عصارة المعدة.

### تنظيف النحاس



### أقرأ الشكل

هل يمكن استعمال صلصة الطماطم (الكاتشب) لتنظيف النحاس؟  
إرشاد: صلصة الطماطم فيها مواد حمضية.



## ما خصائصُ بعضِ الأملاح؟

يعدُّ حمضُ الهيدروكلوريك من الموادّ الخطرة، وهيدروكسيدُ الصوديوم مادةً قاعديةً خطيرةً أيضًا، ولكن عند خلطهما معًا ينتج ملح الطعام (كلوريدُ الصوديوم). والملح مركَّبٌ ناتجٌ عن تفاعلِ حمضٍ وقاعدة.

ويسمَّى التفاعلُ الذي يتمُّ عند خلطِ حمضٍ مع قاعدةٍ **التعادل**، وينتجُ عنه ملحٌ وماءٌ.

تتمتازُ معظمُ الأملاحِ بارتفاعِ درجةِ انصهارِها وصلابتِها، وبعضُها قابلٌ للذوبانِ بسهولةٍ، ومحاليلُ الأملاحِ موصلةٌ للتيارِ الكهربائيّ.

هناكُ أنواعٌ عديدةٌ من الأملاح؛ فكبريتاتُ الماغنسيوم  $MgSO_4$  (ملحٌ أسوم) تُستعملُ في الاستحمام؛ لأنّها تهدئُ العضلاتِ، كما تُستعملُ كبريتاتُ الباريوم  $BaSO_4$  للمساعدةِ على تصويرِ بعضِ أعضاءِ الجسمِ باستخدامِ الأشعّةِ السينيّةِ، ويُستعملُ بروميدُ الفضةِ  $AgBr$  في إنتاجِ أفلامِ التصويرِ الفوتوغرافيةِ. ويُستعملُ الملحُ للمساعدةِ على صهرِ الجليدِ على الطرقِ وحفظِ الأطعمةِ.

### أختبر نفسي



**أستنتجُ.** ما الخصائصُ المشتركةُ بينَ الأملاحِ؟

**التفكيرُ الناقدُ.** ترى ما الرقمُ الهيدروجينيُّ للمحلولِ الملحيّ؟

## بعضُ استعمالاتِ الملح

### الانصهارُ



### الحفظُ

### التصويرُ



## مراجعةُ الدرس

### أفكر وأتحدث وأكتب

- 1 المفردات. تسمى المادة التي يتغير لونها عند وجود الحمض أو القاعدة .....
- 2 استنتج. لماذا تعدّ القواعد منظفات جيدة؟

إرشادات النص	الاستنتاجات

- 3 التفكير الناقد. أوضح لماذا لا توجد الفلزّات القلوية منفردة في الطبيعة؟
- 4 اختيار الإجابة الصحيحة. أيّ الخيارات الآتية صحيح عندما يوضع الحمض والقاعدة معاً؟
  - أ. لا يتفاعلان
  - ب. يُنتجان ملحاً وماءً
  - ج. يصبغ الحمض أقوى
  - د. تصبغ القاعدة أقوى
- 5 اختيار الإجابة الصحيحة. أين تقع المواد المتعادلة ومنها الماء المقطر على مقياس الرقم الهيدروجيني؟ عند الرقم:
  - أ. صفر
  - ب. ٢
  - ج. ٧
  - د. ١٤

- 6 السؤال الأساسي. ما الخصائص التي تحدّد كيف تتفاعل المواد معاً؟

### ملخص مصوّر

يصنّف الجدول الدوري العناصر إلى: فلزّات قلوية، وفلزّات قلوية أرضية، وفلزّات انتقالية، وأشباه فلزّات، ولا فلزّات.

تستعمل الكواشف اللون لتمييز المواد مثل الأحماض والقواعد.



يتكون الملح عندما يتفاعل الحمض مع القاعدة.



## المطويات أنظم أفكارنا

يصنّف الجدول الدوري ...

تستطيع الأحماض والقواعد ...

تتكوّن الأملاح عندما ...

أعمل مطوية ثلاثية، وأكتب الجمل المبيّنة. وعلى الوجه الخلفي أكمل هذه الجمل وأضيف تفاصيل جديدة.

## العلوم والصحة

### المطر الحمضي

أكتب تقريراً حول المطر الحمضي. ما المطر الحمضي؟ كيف يمكن أن يؤثر في البحيرات، والأسماك والأشجار والمكونات الأخرى في البيئة؟ هل يؤثر المطر الحمضي في المباني؟

## العلوم والكتابة

### كتابة توضيحية

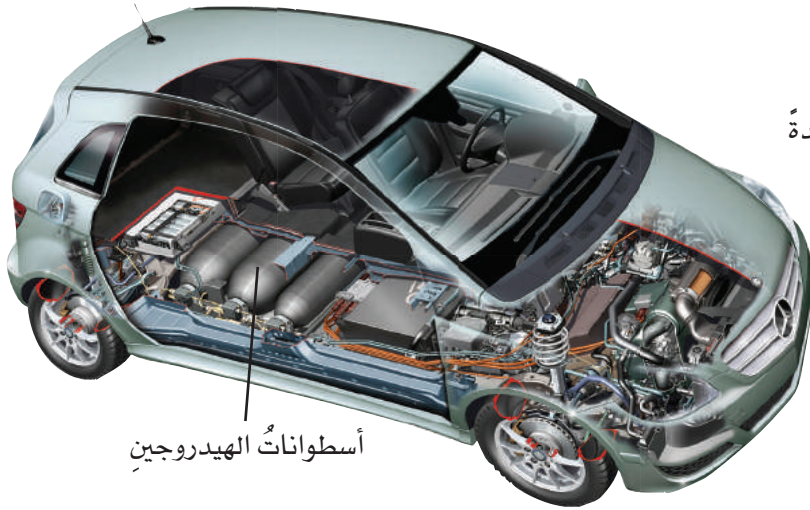
أوضح كيف يمكن أن نعرّف محتويات علبة تحتوي على بلورات الملح أو بلورات سكر دون تذوق البلورات.

## أهلاً بكم في سيارات خلايا الوقود الجديدة

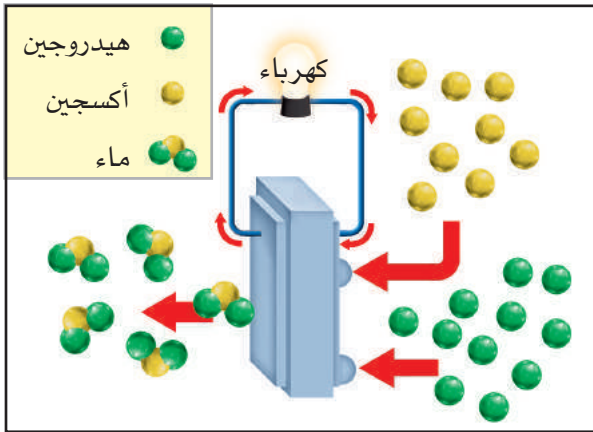
قد يستخدم الناس في سنوات قليلة قادمة سيارات جديدة لا تستخدم الجازولين مصدراً للطاقة، ولكنها تستخدم خلايا وقود. وقد تبدو هذه السيارات مثل السيارات القديمة، لكن الفرق يكون تحت غطاء محرك السيارة؛ فبدلاً أن نجد آلة احتراق داخلي تستخدم الجازولين سنجد خلايا وقود. تُنتج خلايا الوقود الكهرباء عن طريق تفاعل كيميائي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

وهذا النوع من السيارات له خزان خاص مقاوم للضغط، يحتوي داخله على هيدروجين نقي. ويوفر الهيدروجين إلكترونات لإنتاج الكهرباء، ولا يصدر ملوثات لجعل الهواء غير نظيف وغير صالح للتنفس. وبعد أن تُنتج الخلية الكهرباء يتحد الهيدروجين مع الأكسجين ليكوّن الماء الذي يُطلق على شكل بخار ماء. وتُطلق هذه السيارات بخار الماء في الجو في أثناء حركتها.

ويتوقع أن تُشتري خزانات وقود الهيدروجين من محطات تعبئة. وقد يكون في منازلنا خزانات كبيرة لحفظ الهيدروجين؛ لإعادة تعبئة خزانات السيارة. وبالتأكيد فإن وجود هذه السيارة سيحدث تغييراً كبيراً في حياتنا.



أسطوانات الهيدروجين



خلايا الوقود تستهلك الهيدروجين والأكسجين وتنتج بخار الماء والكهرباء.

## الكتابة التوضيحية

### التوضيح الجيد

- ◀ يصف الشيء من حيث مظهره والأصوات التي يصدرها ورائحته وطعمه وملامسه.
- ◀ يستخدم كلمات دالة لتصف الشيء.
- ◀ يتضمن تفاصيل تساعد القارئ على اختبار الشيء.
- ◀ قد يستخدم المقارنة بين أوجه الشبه وأوجه الاختلاف.

## أكتب عن



### كتابة توضيحية

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

أكملُ كلًّا من الجمل الآتية بالمفردة المناسبة:

القاعدة

التغير الكيميائي

الخصائص الكيميائية

تفاعلات طاردة للطاقة

تفاعل الاتحاد

المواد المتفاعلة

الكواشف

البناء الضوئي

- ١ تكوّن الصدأ على مسامير حديد مثل على .....
- ٢ تعتمد الطريقة التي تتفاعل بها المادة مع مادة أخرى على ..... للمادة.
- ٣ تُسمى المواد التي تُوجد قبل حدوث التغير الكيميائي ..... .
- ٤ المادة التي تحوّل لون ورقة تباع الشمس من اللون الأحمر إلى اللون الأزرق هي .....
- ٥ تُسمى المواد التي يتغير لونها عند وجود الحمض أو القاعدة ..... .
- ٦ يحدث ..... عندما ترتبط عناصر أو مركبات لتكوين مركبات أكثر تعقيداً.
- ٧ تُسمى التفاعلات التي تُطلق طاقةً .....
- ٨ مثال على تفاعل كيميائي ماص للطاقة. ....

## ملخص مصور

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



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



## المطويات أنظم أفكارنا

ألصق المطويات التي صنعناها في كل درس على ورقة كبيرة مقواة، وأستعين بهذه المطويات على مراجعة ما تعلمته في هذا الفصل.

يصنّف الجدول الدوري ...
تتضمن التغيرات الكيميائية ...
الأنواع الرئيسية الثلاثة ...
التفاعل الباص للحرارة ...
تستطيع الأحماض والقواعد ...
تتكوّن الأملاح عندما ...

أجيب عن كل مما يأتي :

- ٩ **السبب والنتيجة.** افترض أنني مزجت سائلين معاً فتكوّنت مادةً صلبةً بيضاءً في السائل، فما الذي سبّب تكوّن المادة الصلبة؟
- ١٠ **الكتابة التوضيحية.** أوضح كيف تُستخدم مادة حمضية، ومادة قاعدية ومادة متعادلة في مطبخ منزلي؟
- ١١ **أكون فرضية.** عندما أمزج الصودا والخل في وعاءٍ يحدث تفاعلٌ كيميائيٌّ بسرعةٍ، محدثاً عدة فقاعاتٍ، ويجعل المادة تفور. ماذا يحدث إذا أعدت هذه التجربة ثانيةً مستعملاً عصير البرتقال بوصفه حمضاً ضعيفاً بدل الخل؟

- ١٢ **التفكير الناقد.** نحتاج إلى طاقةٍ لإشعال فتيل الشمعة، وبعدها تنتج الشمعة طاقةً. هل احتراق فتيل الشمعة تفاعلٌ ماصٌّ أم طاردٌ للطاقة؟
- ١٣ **أفسر البيانات.** عند إضافة كاشف تباغ الشمس السائل إلى المواد في الدورقين تحوّل لونها إلى الألوان التي تظهر في الصورة. أيّ المادتين حمضٌ؟ أفسر إجابتي.



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

- ١٥ **اختار الإجابة الصحيحة:** يقع عنصر التيتانيوم في وسط الجدول الدوري، وهو عنصرٌ صلبٌ ولا مِع، ويتفاعل ببطءٍ مع المواد الأخرى. كيف يُصنّف التيتانيوم؟
- أ- فلزٌ انتقاليٌّ.      ب- فلزٌ قلويٌّ.
- ج- فلزٌ قلويٌّ أرضيٌّ.      د- شبه فلزٌّ.

### الفكرة العامة

- ١٦ كيف تكوّن التفاعلات الكيميائية جزءاً من حياتنا اليومية؟

### التقويم الأدائي

## أوجد الرقم الهيدروجيني

**الهدف:** أقرأ البيانات الموجودة على عبوات موادّ تُستخدم في المطبخ، وأحدّد الرقم الهيدروجيني لها.

### ماذا أعمل؟

١. أختار مجموعة من المنظفات التي تُستخدم في المطبخ، وأحدّد أرقامها الهيدروجينية.
٢. أحدّد أيّ المكونات يُحتمل أن يكون مصدرًا للأحماض والقواعد؟
٣. أستعمل الجدول الآتي لتسجيل ما أجده من معلومات.

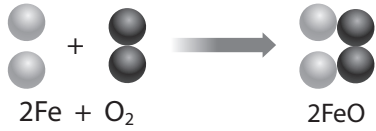
### أحلّل نتائجي

أكتب فقرةً عن أهمية استعمال كل مادة.

المادة	أحماض	قواعد



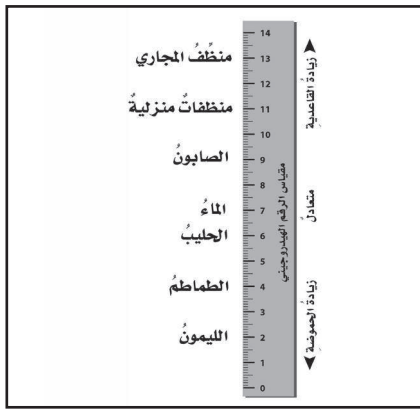
٤ يُبين الشكل أدناه تفاعل ذرات الحديد مع جزيئات الأوكسجين لإنتاج أكسيد الحديد المعروف باسم صدأ الحديد.



ما نوع التفاعل الذي يظهر في الشكل؟

- اتحاد
- تحلل
- إحلال
- مركب

٥ أدرس المخطط الآتي:



أي المواد الآتية حمضية؟

- الصابون
- الماء
- المنظفات المنزلية
- الطماطم

أختار الإجابة الصحيحة:

١ أي التغيرات الآتية تغير كيميائي؟

- تبخر الماء
- تقطيع الخشب
- قلي البيض
- ذوبان السكر في الماء

٢ أدرس المعادلة الكيميائية التالية:

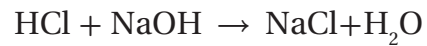


هيدروجين + كلوريد الخارصين ← حمض الهيدروكلوريك + خارصين

أي المواد الآتية من المواد المتفاعلة؟

- الخارصين
- الهيدروجين
- كلوريد الخارصين
- الكلور

٣ أدرس المعادلة الكيميائية الآتية:



ماء + الصوديوم الكلوريد ← هيدروكسيد الصوديوم + حمض الهيدروكلوريك

ما سبب اختلاف خصائص المواد المتفاعلة

عن خصائص المواد الناتجة؟

- زيادة كتلة المواد الناتجة
- تغير ترتيب ذرات العناصر
- تغير ترتيب الذرات
- تغير عدد العناصر

٦ أيُّ ممَّا يأتي يدلُّ على حدوثِ تفاعلٍ طاردٍ للحرارةٍ بينَ موادٍّ موضوعَةٍ في كأسٍ زجاجيةٍ؟

- تغيُّرُ لونِ الموادِّ في الكأسِ
- زيادةُ درجةِ حرارةِ الكأسِ
- انخفاضُ درجةِ حرارةِ الكأسِ
- تصاعدُ الغازاتِ والفقاعاتِ

٧ فيمَ تختلفُ الفلزَّاتُ الانتقاليةُ عن غيرها من الفلزَّاتِ؟

- تتفاعلُ بشدةٍ
- موصلةٌ للتيارِ الكهربائيِّ
- خفيفةٌ
- تتفاعلُ ببطءٍ

أجيبُ عن السؤالِ الآتي:

٨ أيُّ الموادِّ الكيميائيةِّ تساعدُ على هضمِ الطعامِ في جسمِ الإنسانِ؟ وما الذي يحمي المعدةَ من هذهِ الموادِّ؟

أتحقق من فهمي

السؤال	المرجع	السؤال	المرجع
١	١٠٢	٢	١٠٣
٣	١٠٣	٤	١٠٤
٥	١١٤	٦	١٠٦
٧	١١٢	٨	١١٥



# القوى والطاقة

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

# الفصل الحادي عشر

## استعمال القوي

كيف تحرك القوي  
الأجسام؟

الفكرة  
العامة

الأسئلة الأساسية

الدرس الأول

كيف نقيس الحركة؟

الدرس الثاني

كيف تؤثر القوة في الحركة؟



## مفرداتُ الفكرة العامة



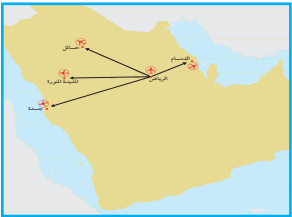
### الموقُ

المكانُ الذي يوجدُ فيه الجسمُ.



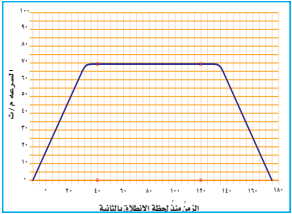
### الإطارُ المرجعيُّ

مجموعةُ أجسامٍ تمكّني منّ قياسِ الحركةِ أو تحديدِ الموقِ بالنسبةِ إليها.



### السرعةُ

المسافةُ التي يتحرّكُها جسمٌ في زمنٍ معيّن.



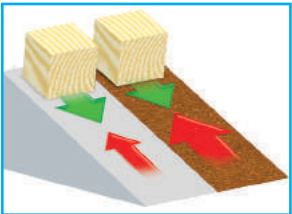
### التسارعُ

التغيرُ في سرعةِ الجسمِ في وحدةِ الزمنِ.



### القوةُ

دفعٌ أو سحبٌ مؤثّرٌ في جسمٍ ما.



### الاحتكاكُ

قوةٌ تنشأُ بينَ سطحيّ جسمينِ متلامسينِ في أثناءِ حركةِ أحدهما بالنسبةِ إلى الآخر.





# الحركة

### أنظر واتساءل

هل تظهر 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؟



### كيف أقيس السرعة؟

#### أكونُ فرضيةً

هل تعتمد سرعة الجسم على المسافة التي يقطعها؟ أكتبُ جوابي في صورةِ فرضية كالاتي: "إذا زادت المسافة التي تقطعها الكرة، فإن.....".

#### أختبرُ فرضيتي

- 1 أطوي الورقة المقواة كما في الشكل المجاور لأصنع منها سطحًا مائلًا، وأثبتُه فوق سطحٍ آخرٍ مستويٍ طويلٍ وأملسٍ.
- 2 أضع علامةً عند بداية السطح المائل لتشير إلى نقطة البداية، وعلامةً أخرى على بُعد ١ متر منها لتمثل نقطة النهاية، والمسافة بين النقطتين متغيرٌ مستقلٌ.
- 3 أقيسُ. أضع الكرة أعلى السطح المائل، ثم أتركها تتدحرجُ، وأقيسُ الزمن الذي تستغرقه للوصول إلى نقطة النهاية.
- 4 أكرِّرُ الخطوة الثالثة أكثرَ من مرةٍ مع تغيير نقطة النهاية، في كل مرةٍ لتصبح على بُعد ٢ متر، و٣ أمتار.

#### أستخلصُ النتائج

- 5 أستخدمُ الأرقام. أقسمُ في كل مرةٍ المسافة المقطوعة على الزمن المسجل. والقيمة التي أحصلُ عليها هي متوسطُ سرعة الكرة الزجاجة.
- 6 أتواصلُ. هل حصلتُ على القيمة نفسها في كل مرة؟ أكتبُ تقريرًا أصفُ فيه حركة الكرة الصغيرة.

#### أستكشفُ أكثرَ

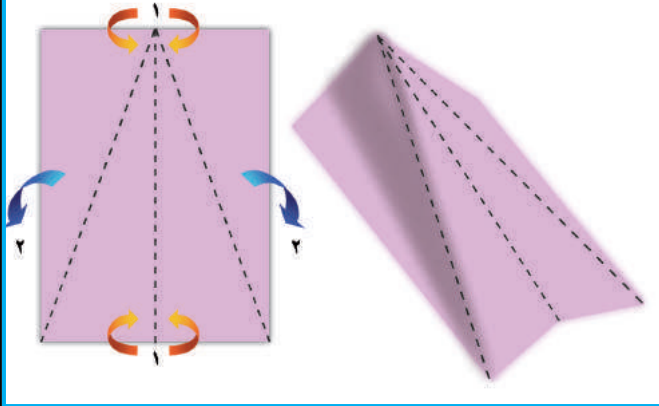
ماذا يحدثُ لسرعة الكرة إذا سلكتُ مسارًا منحنيًا؟ هل تصبحُ سرعتها أكبرَ من سرعتها في مسارٍ مستقيم، أم أقل؟ أكتبُ فرضيةً، وأصممُ تجربةً لاختبار ذلك.

#### أحتاجُ إلى:



- بطاقة ورقٍ مقوى
- شريط لاصق
- مسطرة مترية
- كرة صغيرة
- ساعة إيقاف

#### الخطوة ١



#### الخطوة ٣



## 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 بُدَّ من معرفة المقصود بالموقع. **الموقع** هو المكان الذي يوجد فيه الجسم، ويمثل حركة الجسم.

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

## أقرأ وأتعلم

### السؤال الأساسي

كيف نقيس الحركة؟

### المفردات

الموقع

الحركة

الإطار المرجعي

السرعة

السرعة المتجهة

التسارع

### مهارّة القراءة

الفكرة الرئيسة والتفاصيل

التفاصيل	الفكرة الرئيسة

## تغيّر الموقع على الشبكة



### أقرأ الشكل

أي سيارة ستغيّر موضعها أكثر؟  
إرشاد: أقرن بين طول السهمين.



## الإطار المرجعي

أستخدم في حياتي اليومية عبارات مختلفة لوصف موقعي أو مكان سكني. أفترض أن زميلي أخبرني أنه يقف عن اليسار، فهل لي أن أعرف أين يقف؟ لا بد أن أسأله عن يسار ماذا؟ يصبح كل من الحركة والموقع محسوسًا وذا معنى عندما يكون هناك نقاط معلومة يسهل تحديد الجسم بالنسبة إليها، تسمى إطارًا مرجعيًا. والإطار المرجعي هو مجموعة أجسام تمكّني من قياس الحركة أو تحديد الموقع بالنسبة إليها. إن غرفة الصف والأجسام التي فيها مثال جيد على الإطار المرجعي. فإذا أخبرني زميلي أنه تحرك مسافة مترين إلى الشمال من مقعده فإني أستطيع تحديد موقعه.

إن معظم الأشياء تصلح غالبًا أن تكون إطارًا مرجعيًا، ومن ذلك ملعب كرة القدم وساحة المدرسة والنظام الشمسي. وقد يكون الإطار المرجعي مجموعة من النقاط تمثل معًا شبكة إحداثيات تمكّني من وصف الحركة والموقع بسهولة ودقة. ومثال ذلك توجد في الخرائط شبكة من المربعات لتسهيل تحديد المواقع عليها.

هل يكون الإطار المرجعي ثابتًا دائمًا؟

إذا نظرت إلى أشخاص يستقلون معي سيارة متحركة فسوف أراهم ثابتين رغم أنهم يتحركون معي؛ لأن الإطار المرجعي في هذه الحالة يتحرك بالسرعة نفسها التي تتحرك بها السيارة، لكن الأمر يختلف إذا نظرت إلى الطريق في أثناء حركة السيارة؛ إذ أرى الأشياء تتحرك بسرعة، رغم أنها في الحقيقة ثابتة. وكذلك الأمر بالنسبة إليّ إذا نظرت إليّ شخص ما خارج السيارة فإنه يراني أتحرّك بالسرعة نفسها التي تتحرك بها السيارة.



إذا كانت السيارة المتحركة هي الإطار المرجعي فسوف تبدو الأشياء خارجها كأنها تتحرك بسرعة.



إذا كانت الطريق هي الإطار المرجعي فإن السيارة هي التي تتحرك بسرعة.

### أختبر نفسي



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

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



## مَا السَّرْعَةُ؟

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 متر يبلغ متوسط سرعة عداء حوالي ١٠ م/ث. وفي سباقات المسافات الطويلة مثل سباق ٥٠٠٠ متر يبلغ متوسط سرعة عداء حوالي ٦,٥ م/ث.

### حساب السرعة

البيانات: المسافة ١٠٠م، الزمن ١٠ ث

السرعة = المسافة ÷ الزمن

$$= 100 \text{ م} \div 10 \text{ ث}$$

$$= 10 \text{ م/ث}$$

أتحيل نفسي وقد وقفت على خط البداية في سباق ١٠٠ متر، وهدفي الوصول إلى نقطة النهاية في أقل زمن ممكن، والأسرع في السباق من قطع مسافة ١٠٠ متر في أقل زمن. الأسرع في السباق تعني من له أعلى سرعة. **السرعة** مقدار التغير 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: متر لكل ثانية (م/ث)، كيلومتر لكل ساعة (كم/س).

يمكن لجسم متحرك أن يغير من سرعته؛ فالعداء في المسافات الطويلة سباق ٥٠٠٠ متر مثلاً يبدأ بسرعة كبيرة، ثم يخفف من سرعته في منتصف السباق، وفي نهاية السباق يزيد سرعته كثيراً.

أقصى سرعة لهذه الحيوانات للمسافات القصيرة



النسر ٣٣ م/ث



الزرافة ١٤ م/ث



النحلة ٨ م/ث



الحصان ٢١ م/ث



السلحفاة ٢ م/ث

الدولفين  
١٢ م/ث



الفهد ٣٠ م/ث

## السرعة المتجهة

أَتَحَيَّلُ نفسي قائدَ طائرةٍ، وأردتُ إخبارَ المسافرينَ بمعلوماتٍ عن الرحلة. يلزمُنِي عدَّةُ معلومَاتٍ، منها معرفةُ سرعةِ الطائرةِ والمسافةِ التي سأطيرُها للوصولِ إلى هَدْفِي؛ وذلكَ لمعرفةِ الزمنِ الذي تستغرقُهُ رحلتي، كما يجبُ أن أعرفَ الاتجاهَ الذي سأطيرُ فيه، وإلاَّ فلنُ أَصِلَ إلى وجهتي. **السرعةُ المتجهةُ** تقيسُ سرعةَ الجسمِ واتجاهَ حركتهِ. ولأنني قائدُ الطائرةِ فإني يجبُ أن أعرفَ السرعةَ المتجهةَ للطائرةِ في أثناءِ رحلتي.

## نشاط

### سرعةُ الركضِ



- 1 سنعملُ معاً في مجموعاتٍ، بحيثُ يكونُ بيننا (عداءٌ، طالبٌ يقيسُ الزمنَ، طالبٌ يقيسُ المسافةَ).
- 2 **أقيسُ.** عندَ سماعِ (انطلق) يبدأُ العداءُ الركضَ، وفي اللحظةِ نفسها يبدأُ ضغطُ ساعةِ الإيقافِ لقياسِ الزمنِ. وعندَ التوقفِ نوقفُ الساعةَ ونقيسُ المسافةَ المقطوعةَ. نكرِّرُ العمليةَ أربعَ أو خمسَ مراتٍ.
- 3 أعيِدُ العمليةَ مرةً أخرى مصحوبةً بتبادلِ الأدوارِ بينَ الطلابِ.
- 4 أمثُلُ القراءاتِ بيانياً، بحيثُ تكونُ المسافةُ على المحورِ العموديِّ، والزمنُ على المحورِ الأفقيِّ.
- 5 **أفسرُ البياناتِ.** هل يقطعُ الجسمُ مسافاتٍ متساويةً في فتراتٍ زمنيةٍ متساويةً؟ ولماذا؟

### السرعةُ المتجهةُ للطائرة



### أقرأ الشكل

تبعدُ مدينةُ جدةَ عن الرياضِ ٩٥٠ كم. ما السرعةُ المتجهةُ اللازمةُ للطائرةِ للوصولِ من جدةَ إلى الرياضِ خلالَ ساعتينِ؟  
إرشادٌ: أقسمُ المسافةَ على الزمنِ وأحدِّدُ الاتجاهَ.

### أختبرُ نفسي



**الفكرةُ الرئيسةُ والتفاصيلُ.** إذا كنتُ قائداً لطائرةٍ، فهل يكفي أن أعرفَ مقدارَ سرعةِ الطائرةِ؟

**التفكيرُ الناقدُ.** إذا افترضتُ أن الزمنَ الذي تستغرقُهُ الطائرةُ في رحلتها من الدمامِ إلى جدةَ هو الزمنُ نفسه الذي تستغرقُهُ في رحلةِ العودةِ من جدةَ إلى الدمامِ. هل السرعةُ المتجهةُ للطائرةِ متساويةٌ في الرحلتينِ، أفسرُ إجابتي؟



## ما التسارع؟

## تغيير الاتجاه

يعتقد الكثير من الناس أن الجسم يكتسب تسارعاً فقط في أثناء زيادة أو تناقص مقدار سرعة الجسم. إلا أن الجسم قد يتسارع وهو يتحرك بسرعة ثابتة. فعلى سبيل المثال؛ عندما تتحرك سيارة بسرعة ثابتة ثم تغير اتجاه حركتها عندما تصبح الطريق منحنياً دون أن تغير سرعتها فإن تغير اتجاه حركة الجسم دون تغيير سرعته يغير من سرعته المتجهة، أي يكسبه تسارعاً. عندما يقود الدراجون دراجاتهم في مسار دائري، فإنهم يكسبونها تسارعاً؛ فعندما تبدأ الحركة تزداد السرعة من الصفر، وهذا التغيير في مقدار السرعة يكسب الدراجة تسارعاً. وعندما يغير الدراج اتجاه حركته دون تغيير سرعته فإنه يتسارع بسبب تغيير اتجاه حركته.

إذا انطلقت سيارة من حالة السكون، واستغرقت ٥ ثوانٍ للوصول إلى سرعة ١٠٠ م/ث فإنها تكون قد بدأت في التسارع مع مرور الزمن لتصل إلى سرعة ١٠٠ م/ث. يُقصد بالتسارع التغيير في سرعة الجسم أو اتجاه حركته أو كليهما في وحدة الزمن؛ أي أن السيارة في الثانية الواحدة اكتسبت سرعة ٢٠ م/ث وأصبحت سرعتها بعد ٥ ثوانٍ ١٠٠ م/ث. عندما تبدأ السيارة التوقف تأخذ سرعتها في التناقص التدريجي لتصل إلى السكون في زمن معين، فإذا احتاجت السيارة إلى ٥ ثوانٍ لتقف تماماً فعندئذ نقول إن السيارة تباطأت سرعتها في الثانية الواحدة بمعدل ٢٠ م/ث.

### أختبر نفسي



**الفكرة الرئيسية والتفاصيل.** تنطلق سيارة من السكون، وتكسب كل ثانية واحدة سرعة مقدارها ٥ متر/ث. كم تبلغ سرعتها بعد مرور ٤ ثوانٍ؟

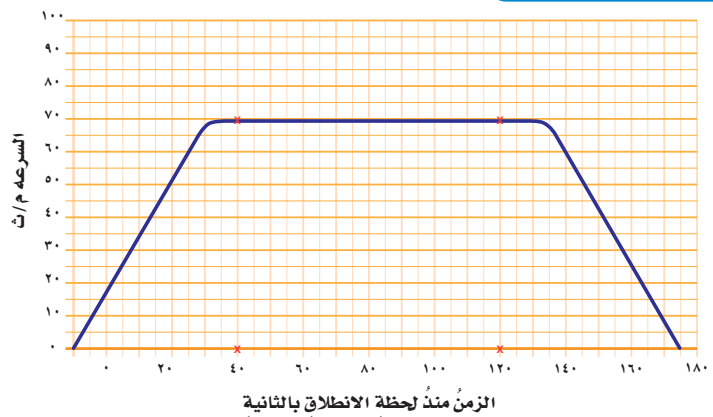
**التفكير الناقد.** كيف يمكن تغيير تسارع جسم يتحرك دون تغيير سرعته؟

**حساب التسارع**  
البيانات: التغيير في السرعة ١٠٠ م/ث، الزمن ٥ ثوانٍ،  
متر: م، ثانية: ث  
التسارع =  $\frac{\text{التغيير في السرعة}}{\text{التغيير في الزمن}}$   
 $\frac{١٠٠ \text{ م/ث}}{٥ \text{ ث}}$  =  
 $\frac{٢٠ \text{ م/ث}^٢}{}$  =

## التسارع

### اقرأ الشكل

يمثل الرسم البياني التغيير في سرعة سيارة تسير بخط مستقيم. ما تسارع السيارة في الفترة بين الثانية ٤٠ والثانية ١٢٠؟  
**إرشاد:** هل تغيرت سرعة السيارة في أثناء الفترة المشار إليها في السؤال؟



## مراجعة الدرس

### أفكر وأتحدث وأكتب

- 1 المفردات. حاصلُ قسمةِ التغيرِ في المسافةِ على الزمنِ يُسمَّى .....  
الزمنِ يُسمَّى .....
- 2 الفكرة الرئيسية والتفاصيل. كيف يمكن لجسم أن يتسارع مع بقاء سرعته ثابتة؟

التفاصيل	الفكرة الرئيسية

- 3 التفكير الناقد. تدور الأرض حول محورها بمعدل 1600 كم/س. كيف يمكنك التحرك بسرعة كبيرة دون أن تشعر بذلك؟
- 4 أختار الإجابة الصحيحة. وحدة السرعة هي:

أ. م      ب. م/ث

ج. كم      د. كجم/سم<sup>3</sup>

- 5 أختار الإجابة الصحيحة. ماذا تُحدد السرعة المتجهة؟

أ. السرعة والكتلة      ب. السرعة والحجم

ج. الكتلة والاتجاه      د. السرعة والاتجاه

- 6 السؤال الأساسي. كيف نقيس الحركة؟

### ملخص مصور

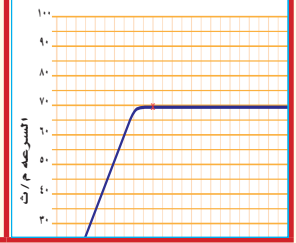
الحركة تغير موقع الجسم بمرور الزمن.



السرعة المسافة التي يتحركها الجسم في زمن معين.



التسارع التغير في سرعة الجسم أو اتجاه حركته أو كليهما في وحدة الزمن.



## المطويات أنظم أفكارنا



أعمل مطوية الخُص فيها ما تعلمته عن الموضوعات التالية.



## العلوم والرياضيات

### الوقوف بأمان

**التحقيق في الحوادث**  
إذا وقع حادث على الطريق فكيف يمكنني جمع معلومات عن سرعة السيارة التي سببت الحادث، وتسارعها؛ لمعرفة كيف وقع الحادث؟

يقود طفل دراجة بسرعة 5 م/ث في أثناء افتراجه من شارع مزدحم. ما مقدار التباطؤ الذي يجب أن يؤثر به الطفل في الدراجة ليتوقف بعد ثانيتين؟



## مواقع الأرض والشمس

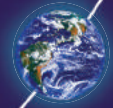
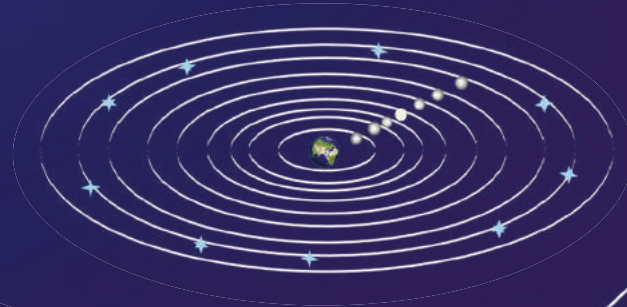
إذا نظرت إلى السماء فسأجد أن الكون يتحرك، فالشمس والقمر يتحركان في نمط معين، والنجوم تتغير بحسب فصول السنة. منذ قديم الزمان اعتقد الناس أن الأرض هي مركز الكون، وأن كل شيء يدور حولها؛ فالشمس تبدو كأنها تتحرك في السماء، ولكننا اليوم نعرف أن حركة الأرض هي التي تجعلها تبدو كذلك؛ فنحن نرى أن الشمس تتحرك لأن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

### أريستوتل 384 - 322 قبل الميلاد

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

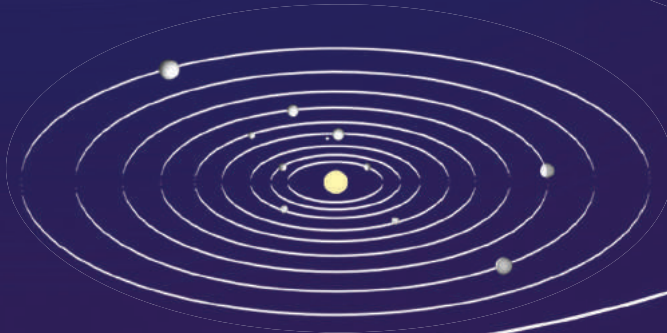
### كوبرنيكوس 1473 - 1543 م

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



384

قبل الميلاد



100  
ميلادية

### بتوليمي 100 - 178 م

اتبع عالم الفلك الإغريقي بتوليمي النموذج الذي وضعه أريستوتل والذي يقول إن الأرض مركز الكون؛ فقد قام بدراسة متأنية لمواقع النجوم والكواكب، ثم استخدم علم الهندسة لكي يتوقع بشكل دقيق طريقة حركة كل من الشمس والقمر والكواكب في السماء.

## اليوم

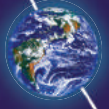
وبمساعدة التقنية الحديثة، استمرّ علماء فيزياء الفضاء - ومنهم مارجريت جيلر - في تطوير فهمنا للكون؛ فقد بدأت بإنتاج خريطة ثلاثية الأبعاد للكون.



اليوم

## أينشتاين ١٨٧٩ - ١٩٥٥ م

في هذه الفترة التي ولدَ فيها هذا العالمُ الألمانيُّ ، كانَ مِنَ الشائعِ آنذاك أنَّ الأرضَ هي التي تدورُ حولَ الشمسِ. وقدِ استخدمَ علمَ الفيزياءِ وعلمَ الرياضياتِ لتوضيحِ أثرِ الجاذبيةِ في جعلِ الأشياءِ تتحرَّكُ. وقدَ ساعدتْ نظرياتهُ علماءَ الفيزياءِ للإجابةِ عنِ الأسئلةِ التي تدورُ حولَ حركةِ الكواكبِ والنجومِ والمجراتِ والكونِ كلِّهِ.



١٨٧٩

## جاليليو ١٥٦٤ - ١٦٤٢ م

صمّمَ هذا العالمُ الفيزيائيُّ وعالمُ الفلكِ تلسكوبًا، واكتشفَ القمرَ التابعَ لكوكبِ المشتري، وحلقاتِ كوكبِ زحل. وقدَ دعمتْ ملاحظاتهُ نظريةَ العالمِ كوبرنيكوس، وأصبحتْ فكرةُ أنَّ الشمسَ هي مركزُ النظامِ الشمسيِّ أكثرَ قبولاً منَ ذي قبلِ.

### الفكرةُ الرئيسةُ والتفاصيلُ

- ◀ أبحثُ عنِ الموضوعِ الأساسيِّ الذي يعالجه النصُّ؛ للعثورِ على الفكرةِ الرئيسةِ.
- ◀ التفاصيلُ جزءٌ مهمٌّ منِ النصِّ و تدعمُ الفكرةَ الرئيسةَ.

### أكتبُ عنُ



### الفكرةُ الرئيسةُ والتفاصيلُ

١. أفكّرُ في النصِّ الذي قرأتهُ. أركّزُ على الموضوعِ الرئيسِ، أو الفكرةِ الرئيسةِ فيها.
٢. أكتبُ الفكرةَ الرئيسةَ للنصِّ، وأعطي تفاصيلًا واحدًا يدعمُ الفكرةَ الرئيسةَ.



١٥٦٤



١٦٤٢



# القوى والحركة



## أنظر واتساءل

تصل سرعة هذا المظلي في الهواء إلى ١٨٣ كم/ساعة قبل أن يفتح مظلته.  
لماذا يسقط بعض المظليين بسرعة أكبر من غيرهم؟



### أحتاجُ إلى:



- أربع خيوطٍ متساويةٍ في الطول
- ثقلينِ صغيرينِ متماثلينِ مزودينِ بخطافينِ
- ورقةٍ طباعةٍ
- منقبٍ أوراقيٍّ

## كيف تؤثر مقاومة الهواء في سقوط الأجسام؟

### أتوقعُ

كيف تؤثر قوة مقاومة الهواء في سقوط ثقلٍ إلى الأرض؟ أكتبُ توقعي على النحو الآتي: "مقاومة الهواء ....."

**⚠️ الأمان والسلامة.** أتنبه عند استخدام المنقب. وأحذر من سقوط الثقل على قدمي أو على قدم أحد زملائي في الصف.

### أختبرُ توقعي

- 1 ⚠️ أُنقبُ قطعة الورق عند كل زاوية باستخدام المنقب.
- 2 ⚠️ أصنع مظلةً بربط خيطٍ عند كل ثقب، ثم أربط الطرف الآخر لكل منها بخطافٍ أحد الثقلين.

- 3 ⚠️ أجربُ. أسقطُ الثقلَ المربوطَ بالمظلةِ والثقلَ الآخرَ من الارتفاع نفسه في اللحظة نفسها. وأسجلُ ملاحظاتي. هل وصل الثقلان إلى سطح الأرض معاً، أم سبق أحدهما الآخر؟ أسجلُ ملاحظاتي.

### أستخلصُ النتائج

- 4 ⚠️ أفسرُ البيانات. هل أثر وجود المظلة في سرعة سقوط الثقل المعلق بها؟ أفسرُ إجابتي.
- 5 ⚠️ أستنتجُ. في أثناء سقوط الثقلين، ما القوى المؤثرة في الثقل الذي أسقطُ وحده؟ وما القوى المؤثرة في الثقل المتصل بالمظلة؟ هل كان توقعي صحيحاً؟

### أستكشفُ أكثر

هل تختلف سرعة سقوط الجسم نحو الأرض باختلاف مساحة سطح الورقة المثبت فيها الجسم؟

الخطوة 3



## ما القوي؟

ماذا يعمل اللاعبون للفوز بلعبة شدّ الحبل؟ يقوم كل لاعب بدفع الأرض بقدميه، وشدّ الحبل بيديه بأقصى ما يستطيع. والفريق الفائز هو الذي يسحب الفريق الآخر بقوة أكبر. السحب والشدّ والرفع والدفع كلها تعبر عن القوة. فالقوة هي أي عملية دفع أو سحب يؤثر بها جسم في جسم آخر. ووحدة قياس القوة هي النيوتن. وعند الحاجة إلى تمثيل القوة بالرسم نرسم سهمًا للتعبير عن مقدار القوة واتجاهها.

تنشأ العديد من القوى عند وجود تلامس بين الأجسام، ومن ذلك القوة التي يؤثر بها الونش ليسحب سيارة معطلة. وهناك قوى أخرى تؤثر 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 أنّها تتأثر بقوة المغناطيسية الأرضية.

درست سابقًا أنواعًا مختلفة من القوى بأسماء مختلفة، إلا أنّها تشترك في أنها قوى دفع أو سحب، ومن ذلك قوة الطفوف، وهي قوة دفع لأعلى ناتجة عن الاختلاف في الكثافات؛ إذ تعمل هذه القوة على رفع المواد قليلة الكثافة أعلى المواد العالية الكثافة. ومن هذه القوى أيضًا مجموعة القوى التي تؤثر في الطائرة؛ فمحركات الطائرة تدفعها إلى الأمام، وفي أثناء اندفاع الطائرة إلى الأمام يمرّ الهواء حول الأجنحة مكونًا قوة تُسمى قوة الدفع لأعلى.

قوة السحب الأكبر تفوز في لعبة شدّ الحبل.

## اقرأ وتعلم

### السؤال الأساسي

كيف تؤثر القوة في الحركة؟

### المفردات

القوة

الاحتكاك

القوى المتزنة

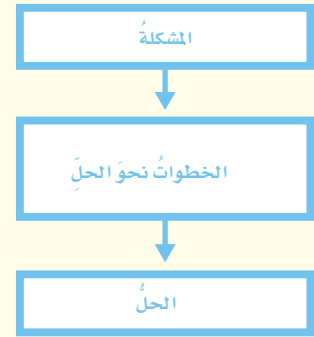
القوى غير المتزنة

قوة الفعل

قوة رد الفعل

### مهارّة القراءة

المشكلة والحل





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

تُستعمل القوة بطرق مختلفة؛ حيث يمكن استعمالها في سحق الأجسام أو سحبها، أو طرْفها، أو ثنيها. فيمكنني مثلاً الضغط على علبة ألومنيوم وتغيير شكلها. وكلما زادت قساوة المادة احتجنا إلى قوة أكبر لتغيير شكلها.

و غالباً ما نستعمل القوى لتحريك الأجسام؛ إذ يمكن للقوة أن تحرك الجسم الساكن، أو تزيد من سرعته، أو تغير من اتجاه حركته، أو تبطئه، أو توقف حركته.

والآن ما الشيء المشترك في أشكال هذه الحركة؟ إنَّها جميعاً متعلّقة بالتسارع. إذا أثرت القوة في حركة الجسم فإنَّها تُكسبه تسارعاً.

تؤثر بعض القوى وقتاً قصيراً جداً، ومنها المضرب حين يضرب الكرة. وعلى الرغم من قصر زمن تأثيره إلا أنه يُكسب الكرة تسارعاً؛ فالكرة تطير بعيداً وبسرعة بعد الضربة. ومن جهة أخرى فإنَّ بعض القوى تؤثر بشكل مستمرّ زمناً طويلاً، ومنها القوة التي يؤثر بها سائق الدراجة الهوائية في البدالات، والقوة المؤثرة في المنطاد الذي يتصاعد ببطء.

### أختبر نفسي



**المشكلة والحل.** كيف يمكن جعل الطائرة ترتفع

بسرعة أكبر في الهواء؟

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

لتوقفه؟

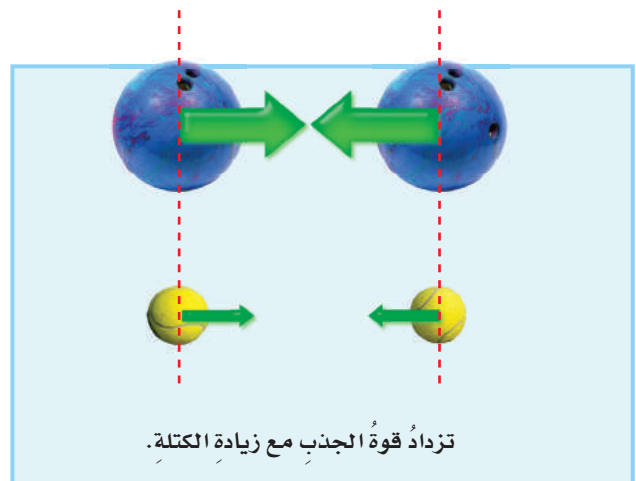
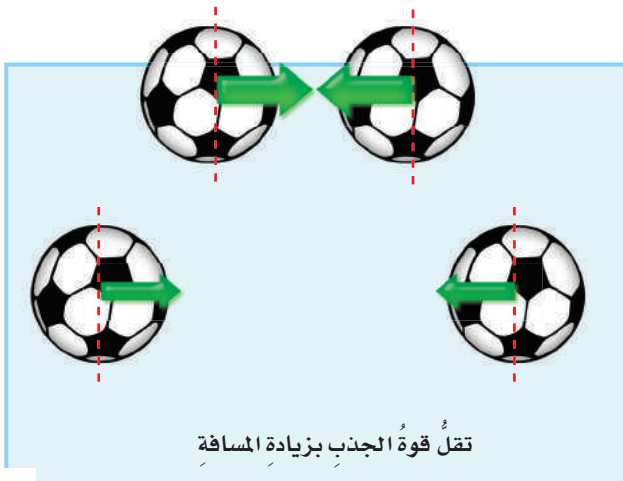
القوة التي تؤثر في الكرة الطائرة لوقت قصير يمكن أن يكون لها تأثيراً كبيراً



## مَا الْجاذبية؟ وَمَا الاحتكاك؟

تُرى، ما الذي يجعل الأجسام تسقط في اتجاه الأرض؟ إنَّها الجاذبية؛ فالجاذبية قوة تجذب جميع الأجسام بعضها في اتجاه بعض. لذلك إذا قذفنا كرة إلى أعلى فإنَّ قوة الجاذبية المتبادلة بين الكرة والأرض تعمل على إسقاطها نحو الأرض، ولولا الجاذبية لغادرت الكرة الأرض.

اعتقد إسحق نيوتن - الذي سُميت وحدة قياس القوة باسمه - أن الأجسام يجذب بعضها بعضاً، وهذه الجاذبية تعتمد على كل من كتلة الجسمين المتجاذبين والمسافة بينهما. فكلما زادت الكتلة زادت قوة الجذب. أمَّا زيادة المسافة فتقلُّ قوة الجذب بين الأجسام. الجاذبية هي القوة التي تجذب الأجسام كلها بعضها إلى بعض. وسواء كانت هذه الأجسام صغيرة أم كبيرة فإنَّ بعضها يجذب بعضاً، إلا أنَّ قوة الجذب بين الأجسام الصغيرة تكون ضعيفة، ولذلك إذا وضعت كرتي سلة متجاورتين بحيث لا تتجاوز المسافة بينهما بضعة سنتيمترات فإنَّ إحداهما لن تتدحرج في اتجاه الأخرى بفعل الجاذبية؛ لأنَّ كتليهما صغيرتان. أمَّا الأجسام الكبيرة - ومنها الأقمار والكواكب والنجوم - فكتلتها الهائلة تجعل جاذبيتها ذات أثر محسوس. وعلى سبيل المثال تبلغ قوة التجاذب بين الأرض والقمر ٢٠٠ بليون بليون نيوتن.



## الاحتكاك

لماذا تكون أرضيات صالات التزلج ملساء؟ ليتحرك المتزلج بسهولة وسرعة يجب أن يكون السطح زلقاً؛ فالاحتكاك يعيق التزلج على السطوح الخشنة. والاحتكاك قوة تعيق حركة الأجسام، تنشأ هذه القوة بين سطحي جسمين متلامسين في أثناء حركة أحدهما بالنسبة إلى الآخر.

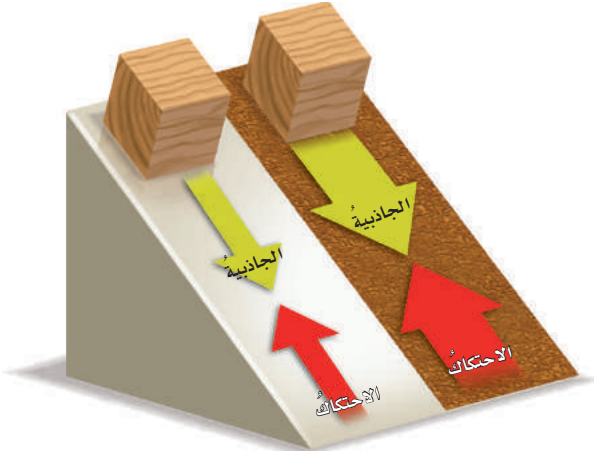
تعتمد قوة الاحتكاك على سطحي الجسمين المتلامسين، والقوة التي يؤثر بها كل من الجسمين على الآخر؛ فتحرك جسم على سطح أملس أسهل من تحريكه على سطح خشن، كما أن قوة الاحتكاك تزداد بزيادة وزن الجسم المتحرك. وعادة ما ترتفع حرارة السطح الذي يحدث عليه الاحتكاك، ولذلك نشعر بدفء اليدين عند فركهما؛ فالاحتكاك بين الكفين يبطئ حركتهما وينتج حرارة.

## مقاومة الهواء

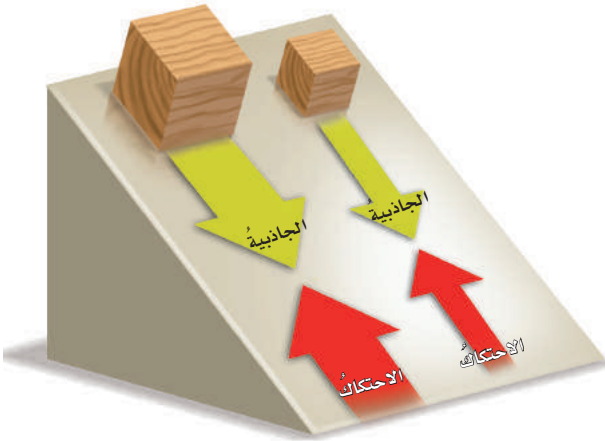
عندما يتحرك جسم في الهواء فإن الهواء يصطدم بالجسم ويبطئ حركته. وكلما زادت سرعة الجسم زادت مقاومة الهواء. والسوائل أيضاً تنتج قوة إعاقة للأجسام المتحركة؛ فالماء يمكن أن يقاوم حركة القارب ويبطئ سرعته.

والهواء من الأمثلة على مقاومة الهواء قوة السحب التي تؤثر في الطائرة والتي تنتج عن مقاومة الهواء. وقوة الإعاقة لتأثير الجاذبية الأرضية في أثناء استعمال المظلة. أتخيل أنني أحمل لوحاً عريضاً وأسير به في اتجاه معاكس لاتجاه الريح؟ بم أشعر؟ أتوقع أنني أشعر بالريح تسحبني إلى الخلف؛ فالسطوح العريضة تزيد مقاومة الهواء. فلو أسقطت قلم رصاص وريشة من مكان مرتفع نحو الأرض فإن قلم الرصاص يسقط نحو الأرض بسرعة أكبر من سرعة الريشة. أما لو افترضنا عدم وجود الهواء فإنهما سيتجهان نحو الأرض بالسرعة نفسها.

## انزلاق الكتل



يزداد الاحتكاك مع زيادة خشونة السطح



يزداد الاحتكاك مع زيادة القوة العمودية للجسم المتحرك

## أقرأ الشكل

أي المكعبات يتأثر بقوة الاحتكاك الكبرى؟

**إرشاد:** أنظر إلى قياسات الأسهم الحمراء الممثلة لقوة الاحتكاك، وأقارن بينها.

## أختبر نفسي



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

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



## ما القانون الأول لنيوتن في الحركة؟

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



القوى المؤثرة في المصباح ممتزجة وتمنعه من السقوط.

عندما تؤثر قوى في جسم دون أن تغير من حركته فإنها تُسمى **القوى المتزنة**. وغالبًا ما تعمل هذه القوى في اتجاهات متعاكسة. والقوى التي تؤثر في جسم ساكن دائمًا تكون قوى متزنة. ويمكن للقوى المتزنة 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 القوتين هما الوحيدتان المؤثرتان فيها فلا بد أنهما متزنتان، وستظل السيارة سائرة بسرعة ثابتة، وفي خط مستقيم ما دامت هاتان القوتان متزنتين.

ماذا يحدث عندما يواجه السائق منعطفًا؟ يقوم بتغيير اتجاه السيارة، أو تغيير سرعتها. فمثلًا إذا أراد السائق زيادة سرعة السيارة فإنه يزيد من قوة دفع المحرك لتصبح أكبر من قوة الاحتكاك، وعندئذ تصبح القوى المؤثرة في الجسم **قوى غير متزنة**، وتؤدي هذه القوة إلى تغيير حركة الجسم. لقد درس إسحق نيوتن القوى المتزنة والقوى غير المتزنة، وفي ضوء دراساته توصل إلى قانونه الأول في الحركة.



▶ إذا كانت القوى المؤثرة في الحافلة متزنة فإنها تستمر في الحركة بسرعة ثابتة وخط مستقيم.

**حقيقة** الأجسام المتحركة لن تتوقف عن الحركة في خط مستقيم ما لم تؤثر فيها قوة غير متزنة توقفها أو تغير اتجاهها.

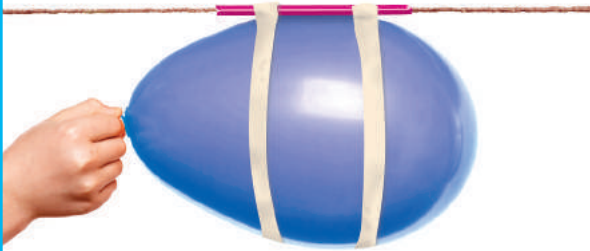
قوة الاحتكاك

## نشاط

### القوى غير المتزنة المؤثرة في

#### البالون

- 1 أمّرر خيطاً في ماصةٍ عَصِيرٍ طَوِيلَةٍ، ثُمَّ أربطه وأشدّه بين مقعدين متباعدين.
- 2 أنفخ البالون، وأظل ضاغطاً على عنقه لمنع خروج الهواء منه، وأثبت البالون بالماصة.
- 3 **ألاحظ.** أترك البالون، وأسجل ما ألاحظه.
- 4 **أستنتج.** هل أثرت قوة غير متزنة في البالون؟ أفسر ذلك.



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

### أختبر نفسي



**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؟

### القانون الأول لنيوتن

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

ويبين القانون الأول لنيوتن أنه إذا أثرت في الجسم قوى متزنة فإن سرعة الجسم تبقى ثابتة مقداراً واتجاهاً، أي أن الجسم في هذه الحالة يكون متزناً. أما إذا تغيرت الحالة الحركية للجسم فلا بد من وجود قوة غير متزنة أثرت فيه. هذه الخاصية في الأجسام التي تجعلها تقاوم أي تغيير في حالتها الحركية تُسمى 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.



## ما القانون الثاني لنيوتن في الحركة؟

عرفت من دراستي القانون الأول لنيوتن أنه لا بد من قوة لتغيير حالة الجسم الحركية، ولكن لو طُلبَ إليّ دفع العربتين في الشكل أدناه بالقوة نفسها، فأَيُّ العربتين ستتحرك بتسارع أكبر؟

ستتحرك العربة الأولى بتسارع أكبر إذا أثرت في العربتين بالقوة نفسها؛ لأن كتلة العربة الأولى هي الأصغر. ولكن ماذا لو طُلبَ إليّ تحريك العربتين بالتسارع نفسه، فهل أدفعهما بالقوة نفسها؟ لماذا؟

إذا أردت تحريك العربتين بالتسارع نفسه فسوف أحتاج إلى قوة أكبر لتحريك العربة الثانية؛ لأن كتلتها أكبر.

### أختبر نفسي



**المشكلة والحل.** كيف يمكن زيادة تسارع سيارة سباق؟

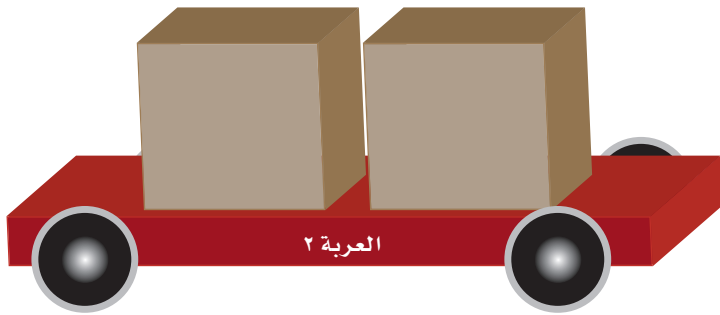
**التفكير الناقد.** ماذا يحدث لتسارع جسم إذا ضاعفنا كلاً من كتلته والقوة غير المتزنة المؤثرة فيه؟

القانون الثاني لنيوتن:

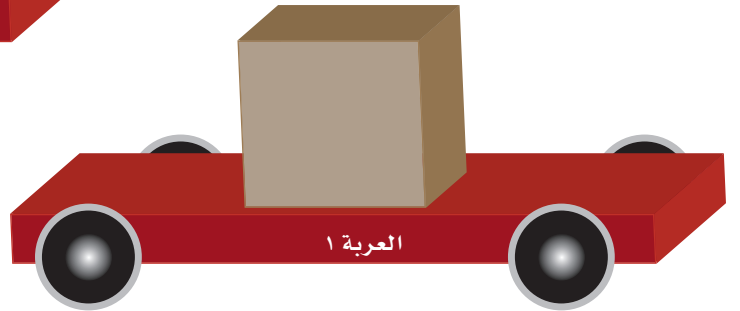
إذا أثرت قوة غير متزنة في جسم فإنها تكسبه تسارعاً في اتجاهها، ويزداد بزيادة القوة غير المتزنة.

$$ق = ك \times ت$$

## القانون الثاني لنيوتن



إذا أثرت في العربتين بالقوة غير المتزنة نفسها فإن العربة التي كتلتها أكبر تتحرك بتسارع أقل.





## ما القانون الثالث لنيوتن في الحركة؟

أتخيل أنني أترلج بأحذية التزلج مع صديق لي، فإذا دفعت زميلي إلى الأمام فإنني أندفع إلى الخلف. تُرى لماذا اندفعت إلى الخلف على الرغم من أن صديقي هو الذي تعرّص للدفع؟ يمكنني تفسير ذلك اعتماداً على القانون الثالث لنيوتن الذي يفيد أنه عندما يؤثر جسم في جسم آخر بقوة فإن الجسم الآخر يؤثر في الأول بقوة لها المقدار نفسه. وتسمى القوة التي أثار بها الجسم الأول (قوة الفعل). أمّا القوة التي أثار بها الجسم الثاني فتسمى (قوة رد الفعل).

### القانون الثالث لنيوتن

لكل قوة فعل قوة رد فعل مساوية لها في المقدار ومعاكسة لها في الاتجاه.

فالقوة التي سببت اندفاعي إلى الخلف هي في الحقيقة رد فعل للقوة التي دفعت بها صديقي إلى الأمام.

يتضح من مشاهدات كثيرة أن القوى في الطبيعة تكون في صورة أزواج من القوى المتساوية والمتضادة (الفعل ورد الفعل).

ويمكن ملاحظة أثر هذا القانون عند الجلوس على الكرسي، إذ يؤثر الوزن في الكرسي نحو الأسفل، ويؤثر الكرسي برد فعل في الجسم، فيشعر الإنسان بوزنه. ويمكن ملاحظة أثر هذا القانون عند رؤية ارتداد الأجسام التي ترتطم بالأرض.

### أختبر نفسي



**المشكلة والحل.** ما الذي يجعل المركبة الفضائية

تتسارع بعد انطلاقها؟

**التفكير الناقد.** ما قوى الفعل وقوى رد الفعل التي

تؤثر فيك وأنت تمشي؟

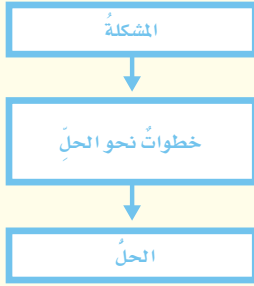
## القانون الثالث لنيوتن



## مراجعة الدرس

### أفكر وأتحدث وأكتب

- ١ **المُفرداتُ.** القوة المعاكسة للحركة تُسمى قوة .....
- ٢ **المشكلة والحل.** كيف يمكن تقليل الممانعة المؤثرة في طائرة؟



- ٣ **التفكير الناقد.** كيف يساهم تدريب رواد الفضاء تحت الماء في العمل في الفضاء؟
- ٤ **أختار الإجابة الصحيحة.** إذا زاد مقدار قوة غير متزنة تؤثر في جسم فإن الجسم:
  - أ. يتسارع أكثر
  - ب. يتسارع أقل
  - ج. يبقى على سرعة ثابتة
  - د. يبقى ساكناً
- ٥ **أختار الإجابة الصحيحة.** وحدة قياس القوة هي:
  - أ. م/ث
  - ب. نيوتن
  - ج. الجرام
  - د. م/ث<sup>٢</sup>
- ٦ **السؤال الأساسي.** كيف تؤثر القوة في الحركة؟

### ملخص مصور

القوة قد تكون قوة دفع أو سحب.



القوى المؤثرة في الأجسام إما أن تكون قوى متزنة أو قوى غير متزنة.



لكل قوة فعل قوة رد فعل مساوية لها في المقدار ومعاكسة لها في الاتجاه.



## المطويات أنظم أفكارنا

أعمل مطويةً أخص فيها ما تعلمته عن الموضوعات التالية:

القوة	القوى قد تكون متزنة أو غير متزنة	الفعل ورد الفعل



## العلوم والرياضيات

أتحدث باختصار عن القوى التي تؤثر في رائد فضاء ينطلق بصاروخ إلى الفضاء.

يؤثر محرك الطائرة بقوة مقدارها ١٠٠٠ نيوتن، ومقاومة الهواء ٦٠٠ نيوتن. ما مقدار القوة غير المتزنة المؤثرة في الطائرة؟

## معلم الفيزياء



هل رأيت يوماً اللعبة الأفغانية 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 لك ذلك. يقوم معلم الفيزياء بتوظيف معرفته العلمية لإدارة النقاشات 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 تنمي قدراتك العلمية في العلوم والرياضيات، وأن تلتحق بعد إنهاء المرحلة الثانوية بإحدى الكليات التي تمنح درجة البكالوريوس في الفيزياء.

## فني خراطة وتشكيل المعادن

يوجد حولنا الكثير من الآلات، وفي كل منها أجزاء تتحرك فترات طويلة. وهذه الأجزاء مصممة للتحرك بطرق منتظمة تحت تأثير قوى مختلفة، وبأقل قدر من الاحتكاك، سواء بعضها مع بعض أو مع غيرها من الأجزاء. فمن الذي قام بصنعها وتشكيلها؟ إن الشخص القادر على صناعة هذه القطع الفلزية وتشكيلها هو فني خراطة وتشكيل المعادن. هذا الفني لديه المهارة اللازمة للتعامل 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، وآلات الثقيب، وآلات التشغيل المدارية يدوياً وبالحاسوب. ولتكون قادراً على القيام بهذه الأعمال عليك تنمية قدراتك ومهاراتك في قوانين الحركة وخصائص المواد، وتأثرها بالاحتكاك. والالتحاق بأحد المعاهد الفنية المتخصصة في التدريب المهني.

أكمل كلاً من الجمل الآتية بالمفردة المناسبة:

قوى متزنة

الحركة

التسارع

السرعة

القانون الثالث لنيوتن

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 ..... تغيير 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 لآخر.



### المطويات أنظم أفكارنا

أعمل مطوية لمراجعة ما تعلمته في هذا الفصل:

الفعل ورد الفعل	القوى قد تكون متزنة أو غير متزنة	القوة

الحركة هي
السرعة هي
التسارع هو

أجيب عن الأسئلة الآتية:

- ٧ **الفكرة الرئيسية والتفاصيل.** تنشأ قوة الاحتكاك بين سطحي جسمين يتحرك أحدهما عكس اتجاه الآخر. أوضح كيف يؤثر الاحتكاك في حركة الأجسام؟
- ٨ **استنتج.** افترض أنني أجلس مكان الشخص في الصورة. أصف كيف تبدو لي الأجسام خارج السيارة؟ وكيف تبدو بالنسبة إلى شخص يقف خارج السيارة وينظر إليها؟



- ٩ **استعمل الأرقام.** قطع عداء مسافة ٤٠٠ متر من مسافة السباق في ٣٥ ثانية، و ١٠٠ متر في ١٥ ثانية، أحسب متوسط سرعة العداء في السباق.
- ١٠ **التفكير الناقد.** افترض أنني أصمم سيارة سباق، فما الخصائص التي ينبغي أن أراعيها عند تصميمي لتسير السيارة بأقصى سرعة؟
- ١١ **أفسر.** كيف تسير السيارة بسرعة ثابتة رغم أن قوة المحرك والاحتكاك ومقاومة الهواء تؤثر في السيارة؟
- ١٢ **الكتابة الوصفية.** أصف آلية تسارع سيارة سباق.
- ١٣ **صواب أم خطأ.** عند دفع كرة التنس بالمضرب بقوة معينة فإن الكرة تؤثر في المضرب بالقوة نفسها في الاتجاه المعاكس. هل هذه العبارة صحيحة أم خاطئة؟ أفسر إجابتي.

١٤ **أختار الإجابة الصحيحة:** في لعبة شد الحبل. إذا لم يستطع أي الفريق سحب الفريق الآخر في اتجاه نقطة النهاية فإن القوى التي يؤثر بها كل فريق في الآخر:

- أ. تسبب تباطؤ حركة الفريقين  
ب. قوى متزنة  
ج. تسبب تسارع الفريقين  
د. قوى غير متزنة

### الفترة العامة

١٥ كيف تحرك القوى الأجسام؟

### التقويم الأدائي

## القفز العالي

**الهدف:** يلجأ لاعب القفز العالي إلى الضغط بقوة على لوح القفز بقدميه، فيساعده ذلك على الارتفاع إلى أعلى. أيبين كيف يحدث ذلك.

### ماذا أعمل؟

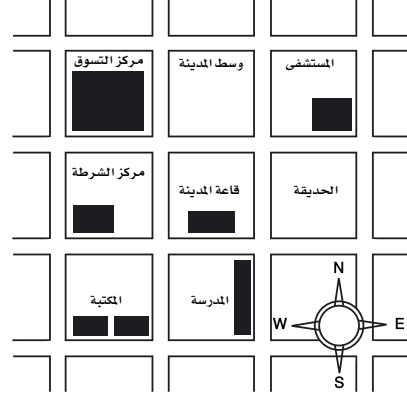
- أحدد القوى التي تؤثر في اللاعب.
- أمثل بالرسم القوى التي تؤثر في اللاعب واتجاه كل واحدة منها.
- أبين قوانين الحركة التي يخضع لها اللاعب في أثناء القفز.
- أكتب فقرة توضح كيف يؤدي اللاعب قفزة ناجحة.



## نموذج اختبار

### أختارُ الإجابة الصحيحة :

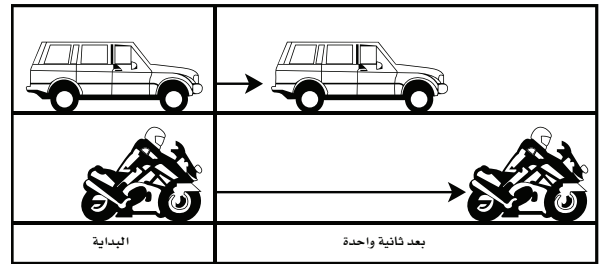
١ أدرسُ الخريطة أدناه.



أين يقع المستشفى؟

- جنوب غرب قاعة المدينة.
- جنوب قاعة المدينة.
- شمال قاعة المدينة مباشرة.
- شمال شرق قاعة المدينة.

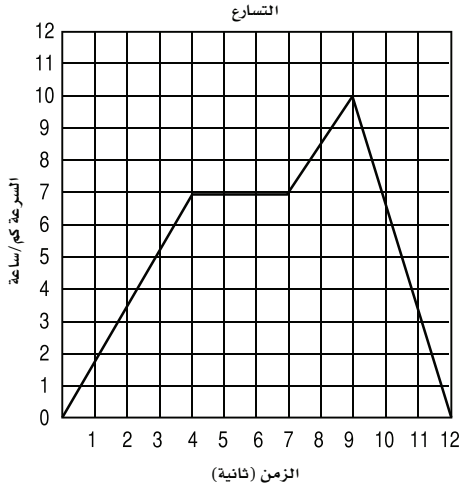
٢ أدرسُ الشكل الآتي؟



ما الذي أستنتجه من الشكل أعلاه؟

- أن تسارع السيارة أكبر من تسارع الدراجة.
- أن تسارع الدراجة أكبر من تسارع السيارة.
- أن تسارعي السيارة والدراجة متساويان.
- أن سرعتي السيارة والدراجة متساويتان.

٣ بيّن الرسم البياني أدناه سرعة جسم خلال ١٢ ثانية.



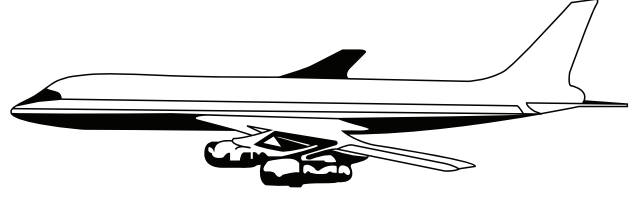
متى كان تسارع الجسم صفرًا؟

- ما بين لحظة بدء الحركة والثانية الرابعة.
- ما بين الثانية الرابعة والثانية السابعة.
- ما بين الثانية السابعة والثانية التاسعة.
- ما بين الثانية التاسعة والثانية العاشرة.

٤ ما الذي يمكن أن يحدث إذا سقطت ريشة وكرة من الارتفاع نفسه وفي الوقت نفسه؟ مفترضاً عدم وجود الهواء.

- الريشة ستصطدم بالأرض أولاً.
- الكرة ستصطدم بالأرض أولاً.
- كلاهما سيصطدم بالأرض في الوقت نفسه.
- كلاهما سيصطدم بالأرض بالقوة نفسها.

## ٥ أدرُسُ الشكلَ الآتي:



ما القوة التي تعملُ على اتزانِ وزنِ الطائرةِ للمحافظةِ على الطائرةِ على الارتفاعِ نفسه؟

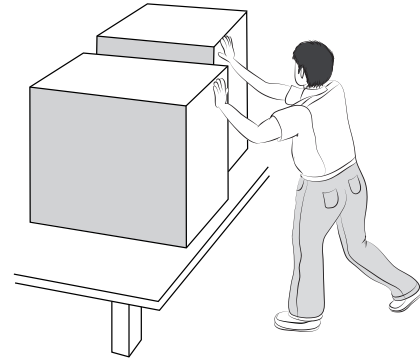
أ. السحب

ب. الجاذبيةُ

ج. الدفع لأعلى

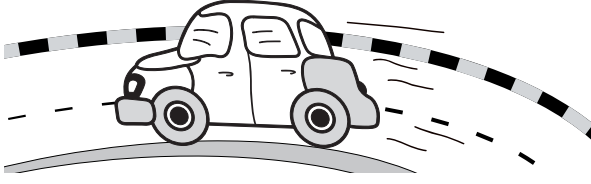
د. القصورُ الذاتيُّ

٦ في الشكلِ أدناه يقومُ الطفلُ بدفعِ الصندوقينِ بالقوةِ نفسها.



أوضحُ كيفَ سيتحرَّكُ الصندوقانِ، مبيِّناً العلاقةَ بينَ القوةِ وكتلةِ كلِّ صندوقٍ، وتأثيرَ ذلكَ في حركةِ الصندوقِ.

## ٧ أدرُسُ الشكلَ أدناه.



إذا كانَ قائدُ السيارةِ يقودُ سيارتهُ في الميدانِ بالسرعةِ نفسها، فهلَ تسارعُ السيارةِ ثابتٌ أم متغيِّرٌ؟ أوضحُ إجابتي.

٨ أدرُسُ الشكلَ الآتي، وأجيبُ عنِ الأسئلةِ التي تليه:



- ما تأثيرُ الرياحِ في سرعةِ الدراجةِ؟ وكيفَ يؤثرُ المعطفُ الذي يلبسهُ راكبُ الدراجةِ في سرعتهِ؟
- ما الذي يُمكنُ أن يفعلهُ راكبُ الدراجةِ للمحافظةِ على سرعتهِ إذا زادتْ سرعةُ الرياحِ؟

### أتحققُ من فهمي

السؤال	المرجع	السؤال	المرجع
١	١٢٨	٢	١٣٢
٣	١٣٢	٤	١٤١
٥	١٣٩	٦	١٤٤
٧	١٣٢	٨	١٤١



# الفصل الثاني عشر

## الكهرباء والمغناطيس

**الفكرة العامة**  
ما بعض أشكال الطاقة؟  
وما مصدرها؟

الأسئلة الأساسية

الدرس الأول

ما الكهرباء؟ وكيف نستخدمها؟

الدرس الثاني

كيف تعمل المغناطيسات؟

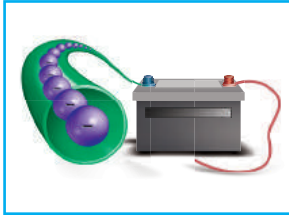


## مفرداتُ الفكرة العامة



### الكهرباء

حركة الإلكترونات.



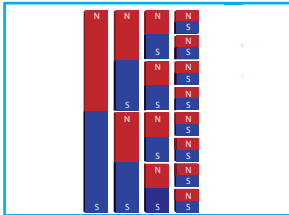
### التيار الكهربائي

سريانُ الكهرباء في موصلٍ.



### المقاومة الكهربائية

مُمانعةُ المادةِ لمرورِ التيارِ الكهربائيِّ فيها.



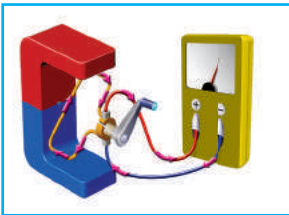
### المغناطيس

جسمٌ له القدرةُ على سحبِ جسمٍ آخرَ له خصائصُ مغناطيسيةٌ.



### المغناطيسُ الكهربائيُّ

دائرةٌ كهربائيةٌ تنتجُ مجالاً مغناطيسياً.



### المولدُ الكهربائيُّ

أداةٌ تُنتجُ تياراً كهربائياً بدورانِ ملفٍّ فلزيٍّ بينَ قطبيّ مغناطيسٍ.





# الكهرباء

## أنظرُ واتساءلُ

يستطيعُ مولّدُ (فان دي جراف) أن يولّدَ حزمًا كبيرةً من الإلكتروناتِ.  
كيفَ يمكنُ السيطرةُ على هذا الكمِّ من الطاقة؟

### أي المفاتيح الكهربائية يتحكّم في إضاءة كل مصباح كهربائي؟

#### أتوقّع

يضيء المصباح الكهربائي ما لم يكن هناك انقطاع في مسار التيار الكهربائي بين قطبي البطارية (طرفي) البطارية. سوف أفحص مسارات تيارات كهربائية مختلفة باستخدام مفاتيح كهربائية، ثم أتوقّع أي المصابيح الكهربائية تضيء إذا فتحت أو أغلقت المفتاح الكهربائي.

#### أختبرُ توقّعي

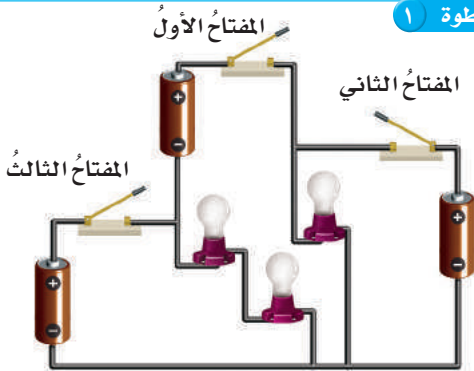
١ أركبُ دائرة كهربائية وُفق المخطّط الموضّح، مع الإبقاء على جميع المفاتيح الكهربائية مفتوحة.

#### أحتاجُ إلى:



- ثلاثة مفاتيح.
- ثلاثة مصابيح كهربائية
- ١,٥ فولت مع قواعدها.
- ثلاث بطاريات ١,٥ فولت مع قواعدها.
- أسلاك معزولة بنهايات مكشوفة.

#### الخطوة ١



- ٢ **أتوقّع.** أفحصُ المفتاح الأول. أتوقّع أي المصابيح يصل مسار التيار الكهربائي من أحد قطبي البطارية إلى القطب الآخر عند إغلاق المفتاح؟ أي المصابيح سيضيء عندما يكون المفتاح الأول الكهربائي مغلقًا مع بقاء المفاتيح الثاني والثالث مفتوحين؟ أسجّل توقّعاتي.
- ٣ **أجربُ.** أغلقُ الدائرة الكهربائية باستخدام المفتاح الكهربائي الأول، وأسجّل ملاحظاتي، ثم أفتحُ المفتاح.
- ٤ أكرّرُ الخطوتين ٢ و ٣ مع المفاتيح الثاني والثالث.

#### أستخلصُ النتائج

#### الخطوة ٣

- ٥ **أفسرُ البيانات.** أتفحصُ ملاحظاتي التي دوّنتها. أي توقّعاتي كان صحيحًا، وأيها كان خاطئًا وما مصدرُ الخطأ؟

#### أستكشفُ أكثر

أي المفاتيح يجب أن يكون مغلقًا للحصول على أقوى إضاءة ممكنة من مصباح واحد؟ ماذا يحدث لو أغلقت أكثر من مفتاح. أصمّمُ تجربةً لاختبار أي المفاتيح المغلقة يُعطي إضاءة أقوى ما يمكن. أنفذُ التجربة، وأسجّلُ نتائجي.



## ما الكهرباء الساكنة؟

قد يشعر بعض الناس بصدمة كهربائية عندما يلمس مقبض باب في يوم بارد جاف. لماذا؟ لقد انتقلت شرارة كهربائية إلى أجسامهم! والبرق الذي أشاهده في أثناء العواصف 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 أن الذرة فيها بروتونات وإلكترونات، وأن للبروتونات شحنة موجبة (+)، ولالإلكترونات شحنة سالبة (-). ومن المعلوم أن الجسيمات المتماثلة الشحنت تتنافر. وفي بعض الأحيان عندما يدلك جسمان معاً تنتقل إلكترونات من أحد الجسمين إلى الآخر، وهذا ما يسبب الكهرباء الساكنة، وهي تراكُم جسيمات مشحونة على سطوح الأجسام. إن قوة الجذب بين الإلكترونات والبروتونات كبيرة. إذا قرب جسمان دون أن يتلامسا فإن الكهرباء الساكنة تسبب انتقال الإلكترونات من أحد الجسمين خلال الهواء في اتجاه البروتونات القريبة على سطح الجسم الآخر، وينتج عن ذلك شرارة كهربائية، ويصبح الجسمان متعادلين كهربائياً.

## أقرأ الشكل

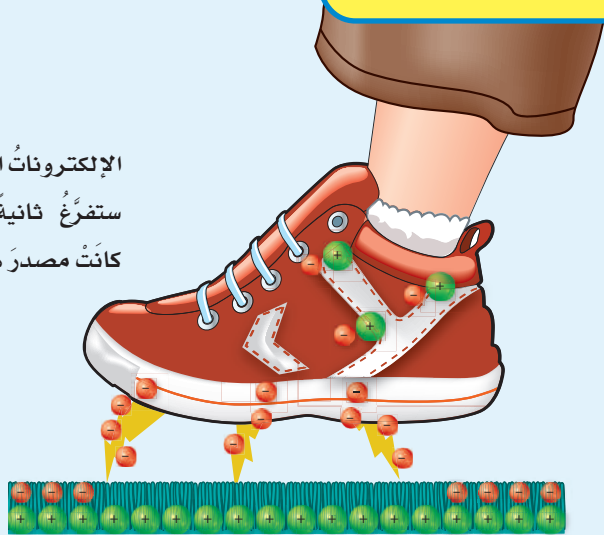
هل الحذاء مشحون؟ لماذا؟

إرشاد: أحسب عدد البروتونات والإلكترونات.

الإلكترونات المتراكمة على الحذاء ستفرغ ثانية في السجادة التي كانت مصدر هذه الإلكترونات.



## الكهرباء الساكنة



## أقرأ وأتعلم

### السؤال الأساسي

ما الكهرباء؟ وكيف نستخدمها؟

### المفردات

الكهرباء

الكهرباء الساكنة

التأريض

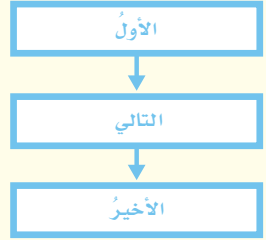
التيار الكهربائي

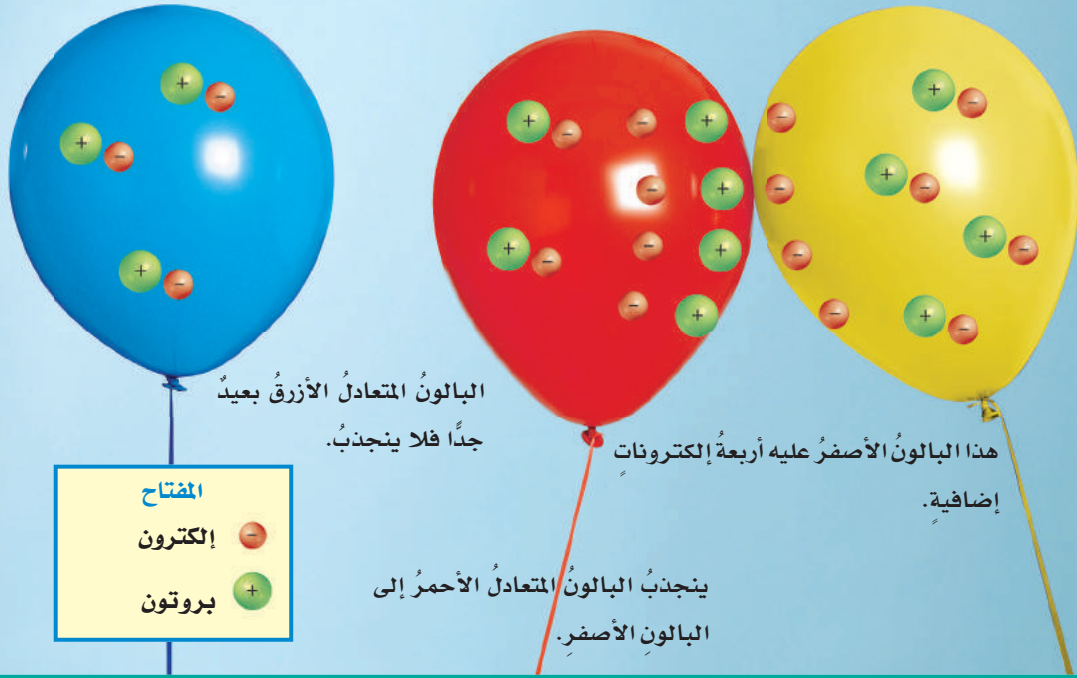
الدائرة الكهربائية

المقاومة الكهربائية

### مهارة القراءة

### التتابع





ويمكن معالجة ذلك عن طريق السماح بانتقال الشحنات إلى جسم متعادل كبير. والكرة الأرضية موصلة متعادلة كبير. ويستفاد من هذه الخاصية في حماية الأجسام من تأثير الكهرباء الساكنة - ومنها البرق - عن طريق تأريض الأجسام بسلك فلزي متصل بالأرض. ومن ذلك أيضاً مانعة الصواعق، ووصل الأجهزة الكهربائية بالأرض. والتأريض منع تراكم الشحنات الزائدة على الأجسام الموصلة، عن طريق وصلها بجسم موصل كبير، وهو الأرض. وبذلك فإن الجسم المتصل بالأرض يمرر شحناته الزائدة إلى الأرض.

### أختبر نفسي



**التتابع.** ماذا يحدث لبيالون اكتسب إلكترونات

إضافية عند تقريبه إلى جدار؟

**التفكير الناقد.** ماذا يحدث إذا تلامس

موصلا لهما شحنات مختلفة؟

ويكون الجسم متعادلاً كهربائياً إذا كان له العدد نفسه من البروتونات والإلكترونات.

إذا قرب جسمان مختلفا الشحنة أحدهما إلى الآخر فإنهما يلتصقان معاً؛ بسبب التجاذب بين الشحنات الكهربائية، مثل ما يحدث عندما تحتك الملابس معاً داخل آلة تجفيف الملابس.

وقد تجذب الأجسام المشحونة أجساماً متعادلة! كيف يحدث ذلك؟ عند تقريب جسم مشحون من جسم متعادل فإنه يجذب نحوه نوعاً واحداً من الشحنات، ويدفع النوع الآخر إلى الطرف البعيد عنه. وبهذه الطريقة يسلك الطرف البعيد سلوك جسم مشحون، ويجذب أجساماً أخرى مشحونة. عندما تكون الشحنات التي تسبب الكهرباء الساكنة على سطح فلز فإن الشحنات المتماثلة يدفع بعضها بعضاً، وتوزع على سطح الفلز.

وعندما تكون الكهرباء الساكنة على المواد العازلة لا تستطيع الحركة بحرية. ويسبب تجمع الكهرباء الساكنة على أجسام الأجهزة والمعدات المختلفة مشكلات خطيرة.

## كيف تسري 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 أجزاء من الدائرة الكهربائية تقاوم مرور الإلكترونات فيها تسمى المقاومة الكهربائية. تقاس المقاومة الكهربائية بوحدة تسمى أوم ( $\Omega$ )، وتفقد الإلكترونات بعض طاقتها عندما تمر في هذا الجزء من الدائرة الكهربائية، وقد تتحول هذه الطاقة إلى حرارة أو إشعاع، كما في المصباح الكهربائي الذي يمثل مقاومة كهربائية.

نستخدم الأجهزة الكهربائية في كل مجالات حياتنا اليومية، وغالبًا ما نفكر عمل الأجهزة الكهربائية بسبب سريان الكهرباء فيها. ويسمى سريان الكهرباء في موصل التيار الكهربائي. يمر التيار الكهربائي في مسار مغلق من الموصلات يسمى الدائرة الكهربائية. ويتكون المسار غالبًا 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، باستخدام بطارية ومفتاح كهربائي ومصباح كهربائي وأسلاك كهربائية.

٢ **ألاحظ.** أغلق الدائرة الكهربائية باستخدام المفتاح الكهربائي، وأسجل نتائج.



٣ أفصل الدائرة الكهربائية، وأوصل بها بطارية أخرى. أتأكد أن القطب الموجب للبطارية الثانية يلامس القطب السالب للأولى.

٤ أغلق الدائرة الكهربائية. هل شدة إضاءة المصباح الكهربائي كما هي في السابق؟ لماذا؟

٥ **أستنتج.** 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 بكميات قليلة في الثانية. لماذا؟ تحتاج الإلكترونات أن تتحرك مسافة كافية لتدفع إلكترونات أخرى. ويقوم كل إلكترون بدفع إلكترون آخر. والإلكترون الآخر يدفع إلكترونًا آخر... وهكذا، وتستمر العملية.

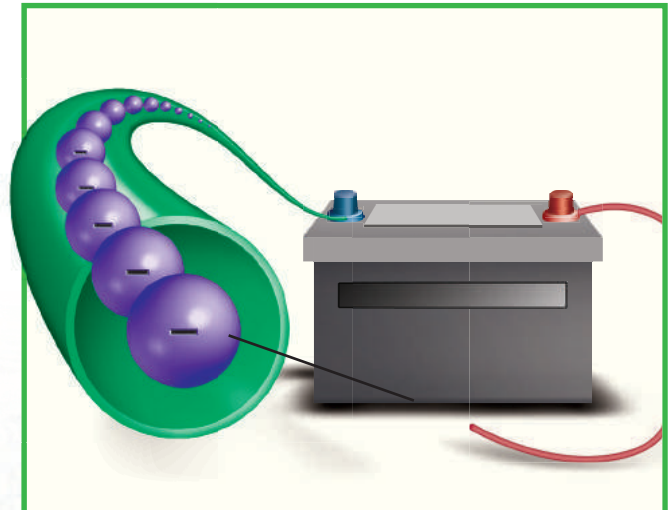
يقاس التيار الكهربائي الذي يمر في دائرة كهربائية بوحدة تُسمى الأمبير. ويجب الحذر عند استعمال التيار الكهربائي، وإن كان صغيرًا؛ فإن تيارًا مقداره ٠,٥ أمبير قد يسبب صدمة كهربائية ضارة جدًا. وتقاس الطاقة الكهربائية بوحدة الجول.

### أختبر نفسي



**التتابع.** كيف يتغير شكل الطاقة في المصباح اليدوي؟

**التفكير الناقد.** كيف تشبه المقاومة الكهربائية الاحتكاك؟



تسري الكهرباء في الأسلاك كما يسري الماء في الأنابيب

## مَا أَنْواعِ الدَوَائِرِ الكَهْرَبَائِيَّةِ؟

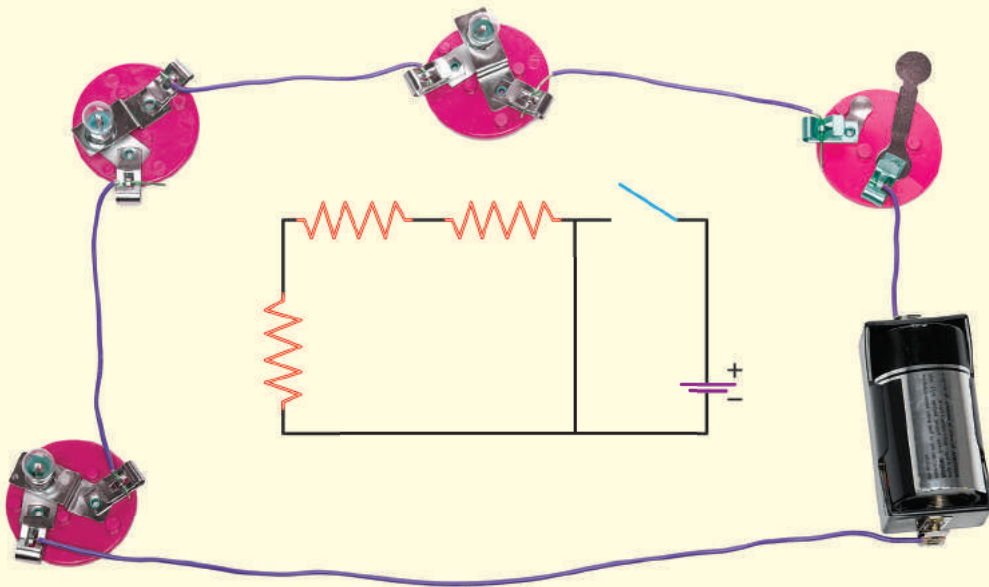
تُمَثِّلُ الصُّورُ والمَخَطَّطَاتُ فِي الشَّكْلِ أَدْنَاهُ نَوْعِينَ مُخْتَلِفِينَ مِنَ الدَوَائِرِ الكَهْرَبَائِيَّةِ. أَحَاوُلْ تَحْدِيدَ كُلِّ جِزْءٍ مِنَ الدَّائِرَةِ الكَهْرَبَائِيَّةِ عَلَى الصُّورَةِ، وَمَا يَقَابِلُهُ عَلَى المَخَطِّطِ.

وَإِذَا وُجِدَ مَسَارٌ مَغْلَقٌ وَاحِدٌ فِي دَائِرَةِ كَهْرَبَائِيَّةٍ تُسَمَّى دَائِرَةً كَهْرَبَائِيَّةً مُوصُولَةً عَلَى التَّوَالِي. وَفِي هَذِهِ الحَالَةِ يَسْرِي التِّيَارُ الكَهْرَبَائِيُّ فِي جَمِيعِ المَقَاوِمَاتِ المُتَّصِلَةِ فِي الدَّائِرَةِ الوَاحِدَةِ تَلَوَّ الأُخْرَى. وَكَلَّمَا أُضِيفَتْ مَقَاوِمَاتٌ جَدِيدَةٌ فَإِنَّ الطَّاقَةَ الَّتِي تَصَلُّ إِلَى كُلِّ مَقَاوِمَةٍ تَنْقُصُ وَتَزْدَادُ المَقَاوِمَةُ الكَلِّيَّةُ فِي الدَّائِرَةِ.

وَبَعْضُ أَنْوَاعِ حَبَالِ الزِينَةِ تُمَثِّلُ هَذَا النِّوعَ مِنَ الدَوَائِرِ الكَهْرَبَائِيَّةِ، فَإِذَا تَعَطَّلَ أَوْ أزيلَ أَحَدُ المَصَابِيحِ الكَهْرَبَائِيَّةِ فِيهِ لَمْ تَضَعْ سَائِرُ المَصَابِيحِ. وَلَوْ وُصِّلَتِ الأَجْهَازُ الكَهْرَبَائِيَّةُ فِي المَنْزِلِ عَلَى هَذَا المَنْوَالِ فَإِنَّ إِيقَافَ تَشْغِيلِ إِحْدَاهَا يَسَبِّبُ مُشْكَلَةً؛ حَيْثُ يُوَدِّي إِلَى عَدَمِ تَشْغِيلِ الأَجْهَازِ الأُخْرَى.

وَتَوْصَّلُ الدَوَائِرُ الكَهْرَبَائِيَّةُ فِي المَنْزِلِ عَلَى التَّوَالِي؛ حَيْثُ يَوْجَدُ فِيهَا أَكْثَرَ مِنْ مَسَارٍ مُوصَلٍ بِالكَهْرَبَاءِ. وَبَسَبِّبُ أَكْثَرَ مِنْ مَسَارٍ فَإِنَّ المَقَاوِمَةَ الكَلِّيَّةَ لِلدَّائِرَةِ تَكُونُ صَغِيرَةً؛ وَالتِّيَارُ المَارُّ فِيهَا يَكُونُ أَكْبَرَ.

## مَخَطَّطَاتُ الدَوَائِرِ الكَهْرَبَائِيَّةِ



يَسْرِي التِّيَارُ الكَهْرَبَائِيُّ فِي الدَّائِرَةِ المُوصُولَةِ عَلَى التَّوَالِي فِي مَسَارٍ وَاحِدٍ.





هذا السلك المهترئ 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 المهترئة من  
الأسباب الشائعة في حدوث ذلك.

## أختبر نفسي

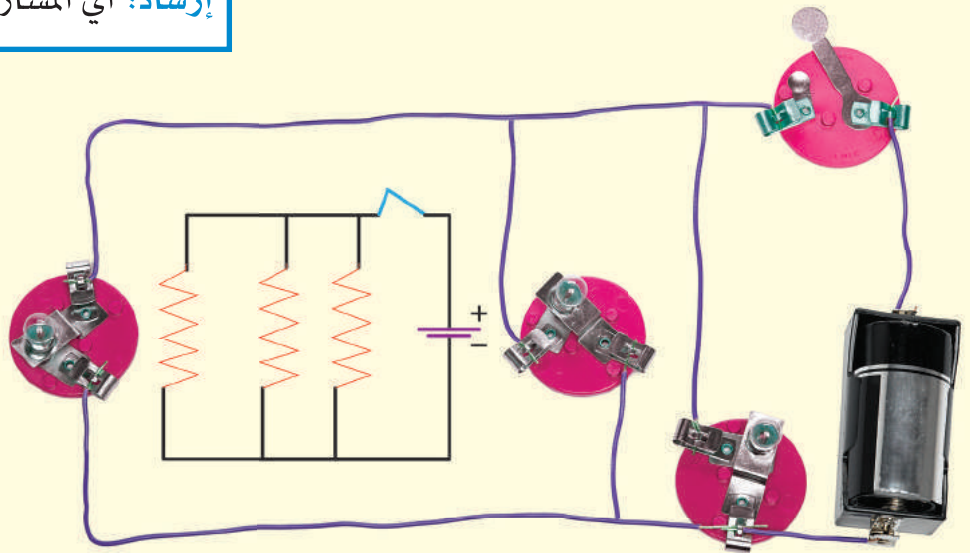


**التتابع.** ماذا يحدث لسطوع المصابيح الكهربائية في دائرة كهربائية  
متصلة على التوالي في كل مرة تضيف فيها مصباحاً للدائرة؟

**التفكير الناقد.** كيف تقارن بين التيار الكهربائي في دائرة كهربائية  
موصولة على التوالي وأخرى موصولة على التوازي؟

## أقرأ الشكل

أي المصابيح الكهربائية أكثر سطوعاً  
عندما تُغلق الدائرة الكهربائية؟  
إرشاد: أي المسارات لها أقل مقاومة؟



يسري التيار الكهربائي في الدائرة الموصولة على التوازي في أكثر من مسار واحد.



## كيف تستخدم الكهرباء بطريقة آمنة؟

يلجأ بعض الناس إلى توصيل أجهزة كهربائية منزلية في وصلة كهربائية واحدة. وفي كل مرة يوصل جهاز كهربائي فيها يضاف مسار آخر إلى دائرة التوازي. ويسبب هذا زيادة التيار الكهربائي، الذي يرفع حرارة الأسلاك إلى درجة قد يبدأ عندها الاشتعال.

ولحماية المنازل من التيارات الكهربائية الكبيرة يُركَّب فيها مُنصَّهرات أو قواطع كهربائية. والمنصَّهْر سلك ينقطع إذا مرَّ فيه تيار كهربائي كبير. والقواطع مفاتيح كهربائية تفصل التيار الكهربائي إذا كان كبيراً. ويستعمل في المنازل قواطع كهربائية منفصلة لدوائر مختلفة.

وتوصل الأجهزة الإلكترونية الحساسة - ومنها الحواسيب - بمنظمات للتيار الكهربائي؛ لتمنع حدوث التغيير الفجائي في التيار الكهربائي.

وفي الحمامات والمطابخ يزود مقبس الكهرباء بأداة تعمل على فصل التيار الكهربائي عن المقبس في حال حدوث تماس كهربائي، أو سريان الكهرباء في الماء.

والأسلاك الكهربائية التي توصل الكهرباء إلى المنزل خطيرة جداً، فإذا عَلَقَتْ لعبة أو طائرة ورقية عليها فمن الخطر محاولة الوصول إليها، فقد يؤدي لمس سلك كهربائي متدل من عمود كهربائي إلى الموت.

▼ لا تقترب مطلقاً من أسلاك كهربائية ساقطة على الأرض.



تعمل القواطع على حماية الدوائر الكهربائية من التيارات الكبيرة.



تستخدم المقابس المورضة في المنازل

### أختبر نفسي



**التتابع:** كيف يمكن أن تؤدي التوصيلات

الكهربائية إلى إشعال حريق؟

**التفكير الناقد.** فيم يشبه المنصَّهْر المفتاح

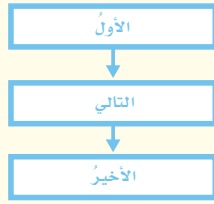
الكهربائي، وفيم يختلف عنه؟



## مراجعة الدرس

### أفكر وأتحدث وأكتب

- 1 **المفردات.** عندما يمرُّ موصلُ الشحناتِ الكهربائية الزائدة على سطحه إلى موصلٍ أكبر يُسمى هذا .....  
شحنة كهربائية.
- 2 **النتائج.** ماذا يحدثُ لأجسامٍ عندما تدلكُ معًا، وتكونُ شرارةً كهربائيةً؟



- 3 **التفكير الناقد.** هل تصلُ الإلكتروناتُ من البطارية إلى المصباح الكهربائي قبل أن يضيء؟
- 4 **أختارُ الإجابة الصحيحة.** إضافة مصابيحٍ

أخرى إلى دائرةٍ موصولةٍ على التوالي:

- أ. يسببُ زيادةَ التيارِ
  - ب. يسببُ نقصَ التيارِ
  - ج. لا يتغيّرُ التيارُ
  - د. يعكسُ اتجاهَ التيارِ
- 5 **أختارُ الإجابة الصحيحة.** ما الذي يحمي المنازلَ من التيارِ الكهربائيِّ الكبيرِ؟  
أ. المقابسُ
  - ب. المقاوماتُ
  - ج. القواطعُ الكهربائيةُ
  - د. مصادرُ الكهرباءِ
- 6 **السؤال الأساسي.** ما الكهرباءُ؟ وكيف نستخدمُها؟

### ملخص مصور

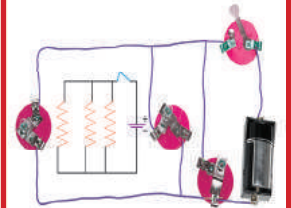
الكهرباءُ الساكنةُ هي تراكمُ شحناتٍ كهربائيةٍ.



التيارُ الكهربائيُّ هو سريانُ الكهرباءِ في موصلٍ.



تسري الكهرباءُ في دوائرٍ كهربائيةٍ موصولةٍ على التوالي أو على التوازي.



## المطويات أنظّم أفكارى



أعملُ مطويةً ألخصُ فيها ما تعلمتهُ عن كلِّ عنوانٍ فيها.



## العلوم والرياضيات

### اكتشاف الكهرباء

قامَ (بنيامين فرانكلين) بالعديدِ من التجاربِ الكهربائيةِ. أبحثُ عن هذه التجاربِ وألخصُها.

### استخدامُ البرقِ في الإضاءةِ

في الساعةِ الكهربائيةِ الصغيرةِ يوجدُ حوالي ٥٠٠ مليون جولٍ من الطاقة. يُستخدمُ المصباحُ الكهربائيُّ ١٠٠ جولٍ/ ثانية، كمّ ساعةٍ يضيءُ المصباحُ بهذه الكميةِ للطاقة؟



## كيف تُحسب الطاقة الكهربائية المستهلكة؟

تقاس القدرة أو معدل الطاقة التي تستهلكها الأجهزة الكهربائية بوحدات تُسمى (الواط). ويعادل الواط الواحد جول لكل ثانية. وهو وحدة قياس صغيرة جداً، لذا فإن شركات الكهرباء تقيس معدل استهلاك الطاقة الكهربائية بوحدة تُسمى كيلوواط/ساعة، وتعادل ١٠٠٠ واط/ ساعة.



وأستطيع أن أجد معدل الطاقة المستهلكة بالكيلوواط/ساعة عن طريق ضرب القدرة الكهربائية (الواط) في عدد الساعات التي استخدم فيها الجهاز الكهربائي، ثم أقسم الناتج على ١٠٠٠.

ويبين الجدول أدناه القدرة الكهربائية (بالواط) لبعض الأجهزة الكهربائية. أختار 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 صحون
١٢٠٠	مكواة
١٠٨٠	ميكروويف
٩٠٠	محمصة خبز
٤٨٠	غسالة
٢٧٠	حاسوب
١٢٠	تلفاز



## حساب الطاقة الكهربائية المستهلكة كيلواط / ساعة في السنة

◀ أنا أعرف أن ١ كيلواط / ساعة يساوي ١٠٠٠ واط / ساعة. أجد مقدار الواط الذي يستهلكه الجهاز، ثم أضربه في عدد الساعات التي يعمل فيها الجهاز، ثم أقسم الناتج على ١٠٠٠ لأحوّله إلى كيلواط / ساعة.

أفترض أن جهاز التلفاز يعمل ١٢,٥ ساعة في الأسبوع.

$$١٢٠ \text{ واط} \times ١٢,٥ \text{ ساعة} = ١٥٠٠ \text{ واط / ساعة}$$

$$١٥٠٠ \text{ واط / ساعة} \div ١٠٠٠ = ١,٥ \text{ كيلواط / ساعة}$$

◀ أقدّر عدد الكيلواط / ساعة التي يستهلكها الجهاز في السنة، وذلك بضربها في عدد أسابيع السنة.

$$١,٥ \text{ كيلواط / ساعة} \times ٥٢ \text{ أسبوعاً في السنة} = ٧٨ \text{ كيلواط / سنة}$$

## أجد الحل



١. ما عدد ساعات تشغيل كل جهاز في الأسبوع؟
٢. ما مقدار الطاقة التي استهلكها كل جهاز بوحدة كيلواط / ساعة في الأسبوع؟
٣. ما معدّل الطاقة التي استهلكها كل جهاز بالكيلواط / ساعة في السنة؟ أمثل النتائج بيانياً باستخدام الأعمدة البيانية.

الجهاز	عدد ساعات التشغيل أسبوعياً	معدّل الطاقة المستهلكة أسبوعياً	معدّل الطاقة المستهلكة سنوياً



# المغناطيسية

### أنظر واتساءل

يعتمد هذا القطار في سيره على المغناطيسية، حيث تصل سرعته إلى ٤٠٠ كم/ساعة دون أن يلامس قضبان السكة التي يسير عليها. ما المغناطيسية؟ وكيف يستفاد منها؟

### كيف تؤثر قوى المغناطيس؟

#### أحتاج إلى:



- كيس بلاستيكي شفاف
- برادة حديد
- قضبان مغناطيسيان
- خيط
- مسطرة مترية
- كتب
- بوصلة

#### أتوقع

يمكن للمغناطيس أن يسحب أو يدفع غيره من المغناطيسات. في أي أجزاء القضيب المغناطيسي تتركز أكبر قوة؟ أكتب توقعي.

#### أختبر توقعي

1 **الاحظ.** أضع برادة حديد في كيس بلاستيكي وأغلقه جيدًا، وأضع الكيس فوق قضيب مغناطيسي. هل تشكل برادة الحديد شكلًا منتظمًا؟ أرسم الشكل كما ألاحظه.

2 **أجرب.** أعلق قضيبًا مغناطيسيًا باستخدام المسطرة المترية، كما في الصورة، وأقرب إليه قضيبًا مغناطيسيًا آخر. وأراقب كيف يتحرك. أسجل ملاحظاتي. وأكرر ذلك لكل جهة من المغناطيس.

3 أضع المسطرة المترية مستوية على الطاولة، وأضع البوصلة عند التدرج صفرًا للمسطرة. أوجه المسطرة إلى اتجاه شرق غرب. أبدأ في تحريك المغناطيس من عند التدرج 100 سم على المسطرة المترية نحو البوصلة. أسجل المسافة التي بدأت عندها إبرة البوصلة في التحرك، وأكرر ذلك للطرف الآخر من المغناطيس.

#### أستخلص النتائج

4 **أفسر البيانات.** أتفحص جميع ملاحظاتي. أيها يدعم توقعاتي، وأيها لا يتفق معها؟ أوضّح ذلك. هل كانت توقعاتي صحيحة؟ لماذا؟

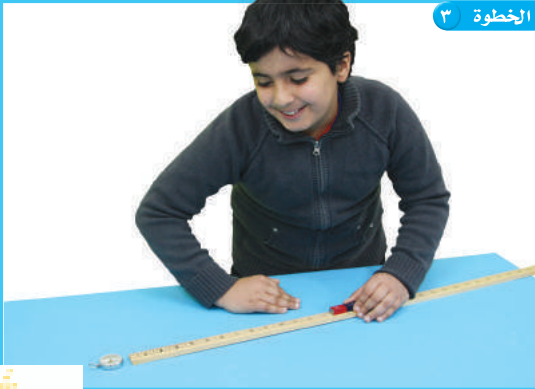
#### أستكشف أكثر

أفترض أنني وضعت قضيبين مغناطيسيين على مستوى واحد، وفي خط مستقيم؛ بحيث يلامس القطب الشمالي لمغناطيس القطب الجنوبي للآخر. ترى أين تتركز أكبر قوة لهذا المغناطيس المزوج؟ أصمم تجربة لاختبار توقعي، وأكتب تقريرًا عن مدى دقته.

الخطوة 2



الخطوة 3



## ما المغناطيسية؟

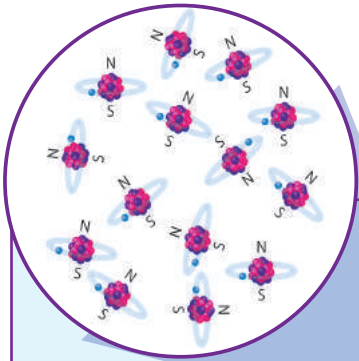


يعتمد الكشاف والبخارة وغيرهم على البوصلة في تحديد اتجاهاتهم، فكيف تدلنا البوصلة على الاتجاه؟ تشير إبرة البوصلة إلى اتجاه الشمال.

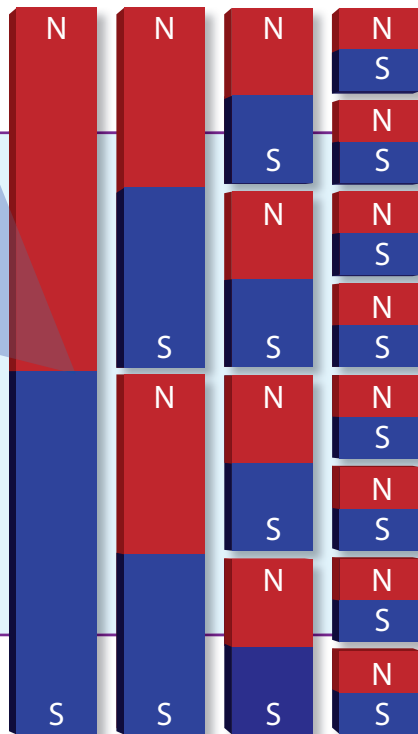
كيف تتجه إبرة البوصلة نحو الشمال؟ إن الإبرة في البوصلة عبارة عن مغناطيس. والمغناطيس جسم له القدرة على جذب جسم آخر له خصائص مغناطيسية. ويؤثر المغناطيس في فلزات معينة، منها الحديد والنيكل.

للمغناطيس قطبان: قطب شمالي، وآخر جنوبي. والأقطاب المتشابهة للمغناطيسات تتنافر، بينما الأقطاب المختلفة تتجاذب. ويمكن تشبيه ذلك بما يحدث مع الشحنات الكهربائية. وإذا قُطع مغناطيس إلى نصفين فإن كل نصف سيكون مغناطيسًا بقطبين.

أعرف أن للأرض قطبًا شماليًا وآخر جنوبيًا. هل الأرض مغناطيس؟ نعم. إن إبرة المغناطيس تشير إلى القطب الشمالي المغناطيسي للأرض. ويختلف موقع القطب الشمالي المغناطيسي قليلًا عن موقع قطبها الشمالي الجغرافي.



تسلك الذرات سلوك المغناطيس وتعمل كل ذرة بوصفها مغناطيسًا صغيرًا. وينتج عن ترتيب هذه المغناطيسات الصغيرة مغناطيسية.



أقطع مغناطيسًا إلى جزأين، فأجد أنني كوّنت مغناطيسين جديدين، كل منهما له قطبان.

## اقرأ وتعلم

### السؤال الأساسي

كيف تعمل المغناطيسات؟

### المفردات

المغناطيس

المجال المغناطيسي

المغناطيس الكهربائي

المحرك الكهربائي

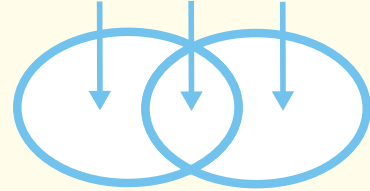
المولد الكهربائي

الرفع المغناطيسي

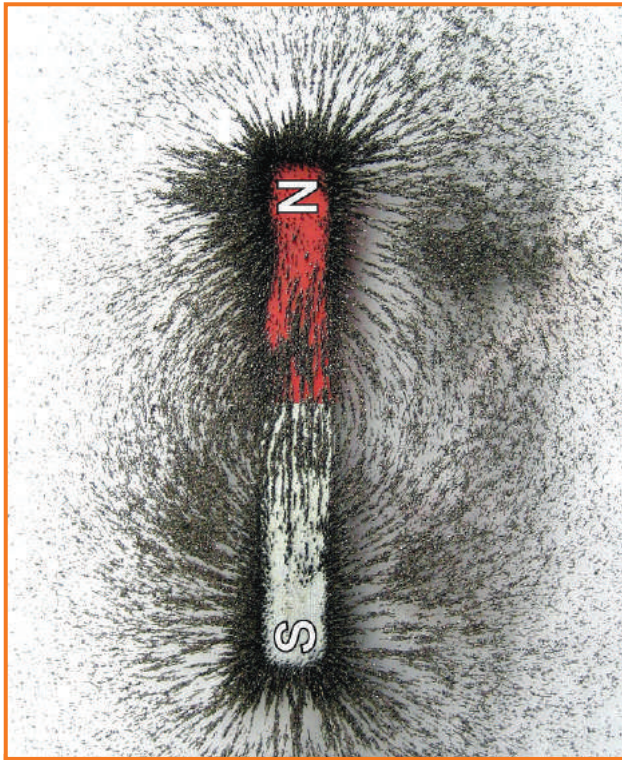
### مهارات القراءة

المقارنة

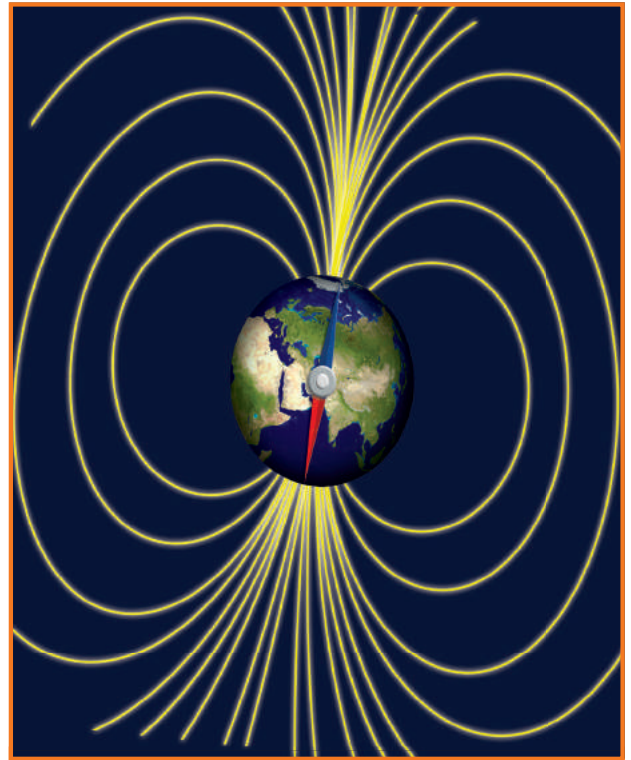
الاختلاف التشابه الاختلاف







كلما كانت خطوط المجال المغناطيسي بعضها قريباً من بعض كانت القوى المغناطيسية أكبر.



يشبه المجال المغناطيسي للأرض المجال المغناطيسي لقضيب مغناطيسي.

## تكوين المغناطيسات

وعندما نرثس قطعاً صغيرةً من هذه الفلزات - مثل برادة الحديد- فوق مغناطيس فإنها تشكل خطوطاً. وهذه الخطوط تمثل اتجاهات القوى المغناطيسية حول المغناطيس، وتعبر عن المجال المغناطيسي. وكلما كانت هذه الخطوط بعضها قريباً من بعض كانت القوى المغناطيسية قويةً في ذلك المكان. والقوى المغناطيسية للأرض شبيهة بالقوى المغناطيسية للقضيب المغناطيسي.

### أختبر نفسي



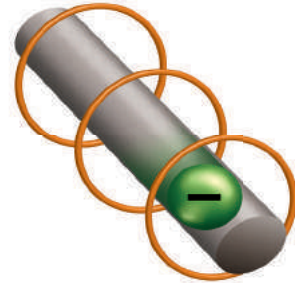
**أقارن.** فيم تشبه الكرة الأرضية القضيب المغناطيسي، وفيم تختلف عنه؟

**التفكير الناقد.** كيف يمكنك تحويل قطعة حديد إلى مغناطيس دائم؟

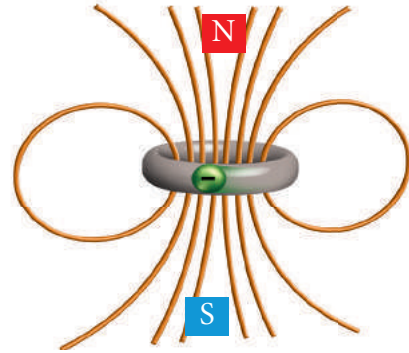
تسلك الذرات سلوك المغناطيس، وهي تستمد خصائصها المغناطيسية من خصائص الإلكترونات وحركتها. إلا أن الخصائص المغناطيسية لا تظهر في معظم المواد؛ لأن الأقطاب الشمالية والأقطاب الجنوبية للذرات تتجه في اتجاهات عشوائية. وتلغي قوى هذه الأقطاب بعضها بعضاً. أما إذا اصطفت أقطاب كثيرة من الذرات في اتجاه واحد، فعندئذ يتكون مغناطيس دائم. وتعطي قوى الأقطاب المتجمعة في اتجاه واحد قوةً للمغناطيس. ومن ذلك القضيب المغناطيسي الذي استخدمته سابقاً. تظهر الخصائص الفيزيائية في بعض الفلزات، ومنها الحديد والنيكل والكوبلت وفلزات أخرى قليلة؛ فهي تنجذب نحو المغناطيس. وتستطيع ذراتها الاصطفاف في اتجاه واحد، مثلها في ذلك مثل المغناطيسات، ثم تسلك هذه المواد سلوك مغناطيس ضعيف.



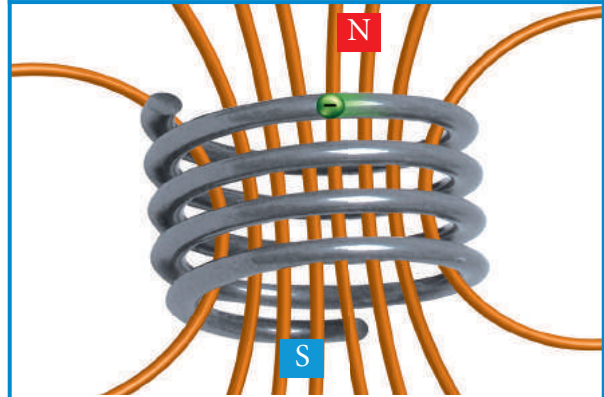
## المجال المغناطيسي



تنتج الإلكترونات المتحركة مجالاً مغناطيسياً



إن تياراً كهربائياً يسري في مسار في صورة حلقة سيكون له قطب شمالي مغناطيسي وآخر جنوبي.



المجال المغناطيسي الملف يشبه المجال المغناطيسي لقضيب مغناطيسي.

## أقرأ الشكل

أي مغناطيس كهربائي له أقوى مجال مغناطيسي؟

إرشاد: أنظر إلى خطوط المجال المغناطيسي؟

## ما المغناطيسات الكهربائية؟

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 تولد مجالات مغناطيسية. وعندما يتوقف سريان التيار الكهربائي يتلاشى هذا المجال المغناطيسي.

وأبسط المغناطيسات الكهربائية سلك فلزي مستقيم يمر فيه تيار كهربائي يولد حوله مجالاً مغناطيسياً. وعند لف السلك الفلزي على شكل حلقة تزداد قوة المجال المغناطيسي. ويمكن لعدد من الحلقات أن تكون ملفاً، وتجمع المغناطيسية المتكونة من كل حلقة معاً لتجعل الملف مغناطيساً كهربائياً قوياً، ويشبه شكل المجال المغناطيسي للملف شكل مجال القضيب المغناطيسي.

وإذا وضع قضيب حديد داخل ذلك الملف فإن قضيب الحديد يصبح مغناطيساً. وهذا يزيد من قوة المجال المغناطيسي. كما يمكن زيادة قوة المجال المغناطيسي عن طريق زيادة التيار الكهربائي المار في الملف، أو عن طريق زيادة عدد اللفات.

تعتمد بعض الأجهزة الكهربائية على المغناطيس الكهربائي في عملها، ومن ذلك جرس الباب؛ حيث يوجد قضيب حديد داخل ملف كهربائي، وعندما أقوم بالضغط على مفتاح الجرس الكهربائي فأغلق الدائرة الكهربائية، فينجذب قضيب الحديد المسؤول عن إحداث الصوت نحو مركز الملف. وفي الوقت نفسه فإن حركة قضيب الحديد إلى أعلى تفصل الدائرة الكهربائية، مما يسبب فقد المغناطيس الكهربائي خاصية الجذب، فيعود قضيب الحديد إلى مكانه ليعمل على توصيل الدائرة الكهربائية مرة أخرى.. وهكذا.

## نشاط

### صنع مغناطيس كهربائي

١ أَلْفُ سَلْكَاً مَعزُولاً حَوْلَ قَلَمِ رِصَاصِ ٢٥ لَفَةً، ثُمَّ أَنْزَعِ الْقَلَمَ.

٢ **الاحظ.** أضعُ بَوْصِلَةً تَحْتَ الْمَلْفِ، ثُمَّ

أَوِّجْهُ الْمَلْفَ بِحَيْثُ يَصْبُحُ مَتَعَامِداً

مَعَ إِبْرَةِ الْبَوْصِلَةِ، أَوْصِلْ طَرَفِي

السَّلْكِ بِقَطْبَيْ بَطَّارِيَةٍ. أَدَوْنُ

مَلاحِظَاتِي.

٣ أَثْبِتْ طَرَفِي السَّلْكِ بِالْبَطَّارِيَةِ، وَأَجْرِبْ أَنْ يَجْدِبَ

الْمَلْفُ أَكْبَرَ قَدْرٍ مِمَّا مُمْكِنٌ مِنْ مَشَابِكِ الْوَرَقِ الصَّغِيرَةِ

الْفِلْزِيَّةِ. مَا أَكْبَرُ سَلْسَلَةٍ مِنَ الْمَشَابِكِ جُدِبَتْ.

٤ أَكْرِرْ الْخُطُوْتَيْنِ ٢ وَ ٣ بَعْدَ وَضْعِ مَسْمَارٍ دَاخِلَ

الْمَلْفِ، ثُمَّ أَكْرِرْ النِّشَاطَ بِاسْتِخْدَامِ مَلْفٍ أَطْوَلَ.

٥ **أفسر البيانات:** كيفَ يُمْكِنُنِي صُنْعُ مَغْنَطِيسٍ

كَهْرَبَائِيٍّ قَوِيٍّ بِالْمَوَادِّ الَّتِي اسْتِخْدَمْتُمُهَا؟

وفي سَمَاعَاتِ الصَّوْتِ يَوْجَدُ مَلْفٌ مَغْنَطِيسِيٌّ كَهْرَبَائِيٌّ يَسْمَى الْمَلْفَ الصَّوْتِيَّ. يَوْضَعُ الْمَلْفَ الصَّوْتِيَّ فِي مَجَالِ مَغْنَطِيسِيٍّ دَائِمٍ، وَيُؤَدِّي تَغْيِيرَ التِّيَّارِ الْمَارِّ فِي الْمَلْفِ إِلَى تَغْيِيرِ مَجَالِهِ الْمَغْنَطِيسِيَّ، وَهَذَا يَجْعَلُ قُوَّةَ الْمَجَالِ الْمَغْنَطِيسِيَّ الدَائِمِ تَحْرُكُ الْمَلْفَ إِيَّاباً وَذَهَاباً. وَيَرْتَبِطُ الْمَلْفُ الصَّوْتِيُّ بِمَخْرُوطٍ مِنَ الْوَرَقِ أَوْ الْفِلْزِ. وَيَسَبِّبُ اهْتِرَازَهُ تَحْرِيكَ الْمَخْرُوطِ ذَهَاباً وَإِيَّاباً مُحْدِثاً أَمْوَاجاً صَوْتِيَّةً فِي الْهَوَاءِ.

وفي **المحرك الكهربائي**؛ تَحْرُكُ ذِرَاعٌ تَرْتَبِطُ مَعَ الْعَدِيدِ مِنَ الْمَلْفَاتِ الْمَوْضُوعَةِ بَيْنَ مَغْنَطِيسَيْنِ دَائِمَيْنِ بِالطَّرِيقَةِ الَّتِي يَتَحْرُكُ بِهَا الْمَلْفُ الصَّوْتِيُّ وَالْمَخْرُوطُ فِي السَّمَاعَةِ. وَعِنْدَ تَوْصِيلِ التِّيَّارِ الْكَهْرَبَائِيَّ تَعْمَلُ الْقُوَى الْمَوْجُودَةُ بَيْنَ الْمَغْنَطِيسَاتِ الدَائِمَةِ وَالْمَلْفَاتِ عَمَلٌ مَغْنَطِيسَاتٍ كَهْرَبَائِيَّةٍ تَسَبِّبُ دَوْرَانَ الْمَلْفَاتِ. وَتُسْتَعْمَلُ الْمَحْرَكَاتُ الْكَهْرَبَائِيَّةُ فِي الْعَدِيدِ مِنَ الْأَدْوَاتِ، وَمِنْهَا الْمَرَاوِحُ الْكَهْرَبَائِيَّةُ وَالسِّيَّارَاتُ.

### أختبر نفسي

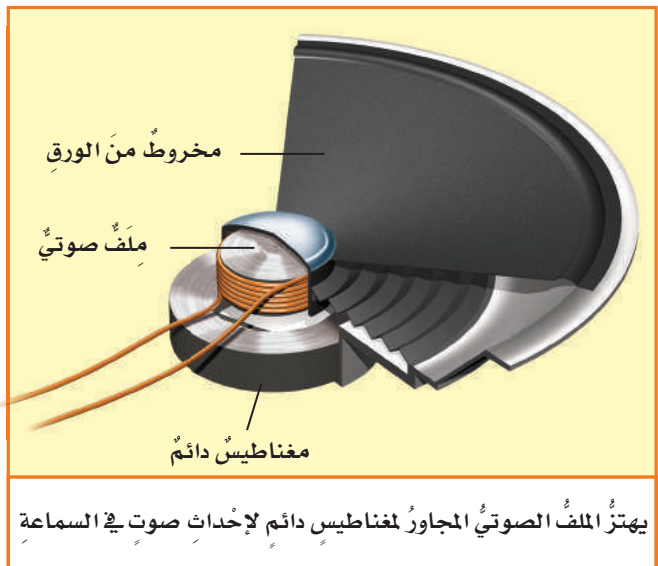
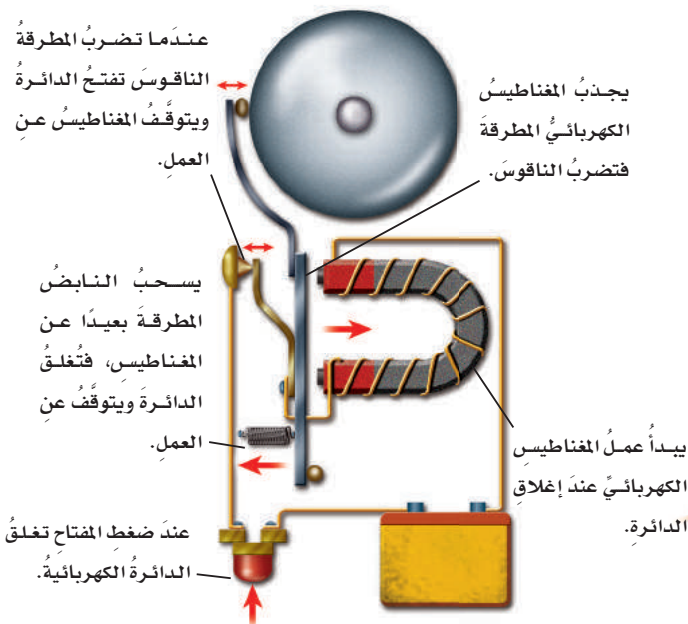


**أقارن.** ما أوجه الشبه وأوجه الاختلاف بين المغناطيس

الكهربائي والمغناطيس الدائم؟

**التفكير الناقد.** كيفَ يُمْكِنُ أَنْ تَصْنَعَ جَرَسَ بَابٍ

مِنْ قُضَيْبِ حَدِيدِيٍّ وَمَلْفٍ أَسْلَاكٍ؟



## كيف يمكن للمغناطيسات أن تولد الكهرباء؟



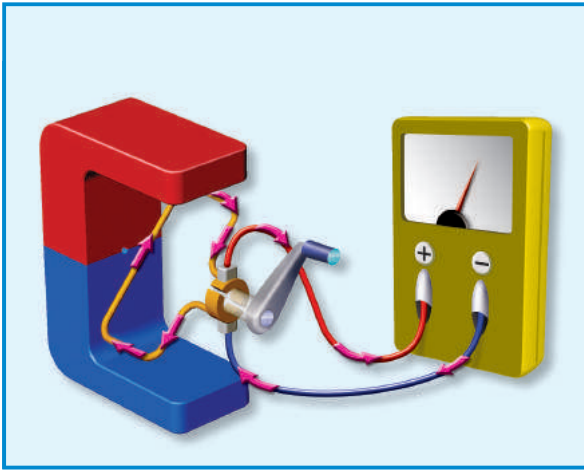
يتصل المولد الكهربائي بعجلة الدراجة

كيف يضيء مصباح الدراجة دون بطارية؟ إنه يعتمد على وجود مولد كهربائي يستخدم طاقة الحركة في العجلة لتوليد الكهرباء. والمولد الكهربائي أداة تُنتج تياراً كهربائياً من خلال دوران ملفٍ فلزي بين قطبي مغناطيس.

يتصل ذراع المولد في الشكل المجاور بملفٍ فلزي، وعند تحريك الذراع يدور الملف في المجال المغناطيسي، وتدفع قوى المجال المغناطيسي إلكترونات الملف، ويتولد تيار كهربائي يسري في الأسلاك المتصلة بالحلقة.

وفي المولدات الضخمة المستخدمة في محطات توليد الطاقة الكهربائية توجد ملفات عديدة تدور مجاورة لمغناطيسات عديدة لتوليد تيار كبير.

تتصل هذه المولدات بأدوات تُسمى المحولات، وتقوم المحولات بخفض التيار الكبير إلى تيار ضعيف ليستخدم في المنزل.



المولد الكهربائي البسيط له ملف فلزي موضوع في مجال مغناطيسي، وعندما يدور الملف يتولد تيار كهربائي.



هناك أدوات تُسمى المحولات تستعمل المغناطيسية لخفض التيار الكهربائي إلى قدر مناسب ليستخدم في المنازل.

## أختبر نفسي



**أقارن.** ما أوجه الشبه وأوجه الاختلاف بين المولدات الكهربائية والمحركات الكهربائية؟

**التفكير الناقد.** ماذا يمكن أن يحدث لمولد كهربائي إذا دار المغناطيس الدائم بدلاً من الملف؟

## المولّد الكهربائي

عندما يدور الملف بالقرب من مغناطيس  
تتولّد كهرباء بفرق جهد عالٍ.

ينتج الشغل عن الماء الساقط، والبخار  
المتصاعد، والرياح، ومد المحيطات وجزرها.

مولّدات ضخمة في المحطات  
الكهرومائية تزود مدينة بقدر  
كاف من الكهرباء.

يُبدّل شغل على  
المحور ليدور

التوربين

محور

دخول الماء

يدفع الماء الساقط مراوح  
التوربين ليدور المحور.

خروج الماء

## أقرأ الشكل

ما مصدر طاقة الكهرباء؟  
إرشاد: أنفحص من أين يدخل الماء؟  
ومن أين يخرج؟



توفّر المغناطيسات الكهربائية في كل من القطار والمسار قوى رفع ودفع.



يستطيع قطار الرفع المغناطيسي أن يسافر بسرعة ٤٠٠ كم / ساعة.

## ما الرفع المغناطيسي؟

الكهربائية في رفع القطار مسافة مليمترات قليلة فوق المسار. ويتحرك القطار إلى الأمام بفعل تحويل الأقطاب المغناطيسية جيئةً وذهاباً.

وقطار الرفع المغناطيسي لا يتلامس مع المسار، وهذا يعني أنه لا يوجد احتكاك بين المسار والقطار، ما عدا الاحتكاك مع الهواء. ولأن كمية الطاقة المفقودة بفعل الاحتكاك قليلة فإن هذا النوع من القطارات يُعدُّ وسيلةً فاعلةً وسريعةً في السفر بين المدن.

### أختبر نفسي



**أقارن.** ما أوجه الشبه وأوجه الاختلاف بين الرفع المغناطيسي والطفو؟

**التفكير الناقد.** كيف يمكن لأقطاب مغناطيس كهربائي أن تترتب لترفع قضيباً مغناطيسياً؟

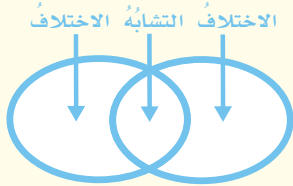
تعرض بعض برامج التلفاز لقطات لألعاب فيها شخص يُرفع شخصاً آخر في الهواء دون أن يلمسه. إن هذا من أعمال الخداع البصري. يمكن للمغناطيسات أن تقوم بمثل هذا العمل. فعندما يوضع قطبان متشابهان لمغناطيسين أحدهما مقابل الآخر يحدث بينهما قوى تنافر. ويمكن الاستفادة من قوة التنافر هذه في رفع الأجسام. والرفع المغناطيسي يعني رفع جسم باستخدام قوى مغناطيسية دون ملامسته.

وقد قام العلماء والمهندسون بتصميم أنواع من القطارات تعتمد على الرفع المغناطيسي للحركة على مسار مغناطيسي. وتثبت مغناطيسات أسفل القطار، وفي المسار الذي يسير عليه، ومن خلال جعل الأقطاب المتقابلة في كل من القطار والمسار متشابهةً وعلى استواءٍ واحدٍ تبدأ المغناطيسات



### أفكر وأتحدث وأكتب

- ١ **المفردات.** رضع الأجسام اعتمادًا على قوى التنافر المغناطيسي تسمى.....
- ٢ **أقارن.** ما أوجه الشبه وأوجه الاختلاف بين جرس الباب والسماعة الصوتية؟

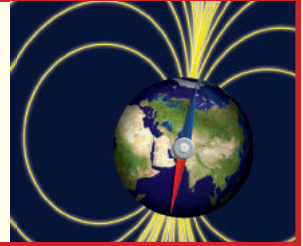


- ٣ **التفكير الناقد.** كيف يمكن أن يؤثر تسخين قضيب مغناطيسي في مغناطيسيته؟
- ٤ **أختار الإجابة الصحيحة.** أي مما يأتي لا يعمل على زيادة قوة المغناطيس الكهربائي؟
  - أ. زيادة عدد الحلقات
  - ب. وضع قضيب حديد في المركز
  - ج. زيادة المقاومة
  - د. زيادة التيار الكهربائي

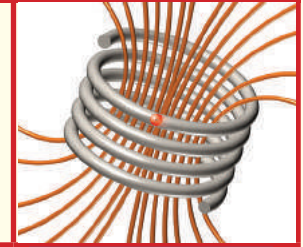
- ٥ **أختار الإجابة الصحيحة.** يحدث تحول في الطاقة في المحرك الكهربائي من:
  - أ. إشعاعية إلى كهربائية
  - ب. حرارية إلى ميكانيكية
  - ج. نووية إلى كهربائية
  - د. كهربائية إلى حركية
- ٦ **السؤال الأساسي.** كيف تعمل المغناطيسات؟

### ملخص مصور

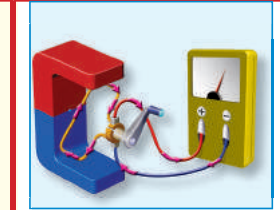
للمغناطيسات أقطاب شمالية وأخرى جنوبية يؤثر بعضها في بعض.



تكون التيارات الكهربائية مغناطيسات كهربائية.



يولد دوران ملف من الأسلاك في مجال مغناطيسي الكهرباء.



الولد الكهربائي البسيط له ملف فئري موضوع في مجال مغناطيسي، وعندما يدور الملف يتولد تيار كهربائي.

## المطويات أنظم أفكار

أعمل مطوية أخص فيها ما تعلمته عن العناوين، منها:

دورات ملف من الأسلاك في مجال مغناطيسي....	يولد المغناطيس الكهربائي....	للمغناطيسات أقطاب شمالية وجنوبية....



### تحديد الأماكن

يمارس العديد من الناس رياضة تحديد المواقع بأسرع وقت ممكن. أبحث عن هذه الرياضة، وأكتب تقريرًا موضحًا فيه كيف تستخدم المغناطيسية في هذه الرياضة؟

### العلوم والرياضيات

#### القوى المغناطيسية

يستطيع ملف كهربائي مغناطيسي أن يلتقط ١١٤ كجم من الحديد، ويستطيع قضيب مغناطيسي قوي أن يلتقط ٢٣ كجم من الحديد. ما النسبة بين قوتيهما؟



## أحتاجُ إلى:



أداة لقطع الأسلاك الكهربائية



شريط قياسٍ ممتريٍّ



أسلاك كهربائية معزولة



حاملَي بطارية



بطاريتين



مشابك حديد



مسمار

## استقصاءٌ مبنيٌّ

### كيف تزيّدُ قوةَ المغناطيسِ الكهربائيِّ؟ أكونُ فرضيةً



الخطوة ١

يعملُ المغناطيسُ الكهربائيُّ باستخدامِ التيارِ الكهربائيِّ؛ لمغنطةِ جسمٍ فلزيٍّ. ويتمُّ ذلكُ بلفِّ سلكٍ حولَ جسمٍ فلزيٍّ، ثمَّ يوصلُ بمصدرٍ طاقةٍ كهربائيٍّ؛ حيثُ يسبّبُ التيارُ المارُّ في السلكِ مغنطةَ الجسمِ الفلزيِّ.

وتوجدُ المغناطيساتُ الكهربائيةُ في سماعاتِ الأجهزةِ الكهربائيةِ وأجراسِ المنازلِ، والكثيرِ مِنَ الأدواتِ المنزليةِ الأخرى.



الخطوة ٢

كيفَ يمكنني جعلُ مغناطيسٍ كهربائيٍّ أقوى؟ هل تُؤدّي الزيادةُ في الطاقةِ الكهربائيةِ إلى زيادةِ المغناطيسيةِ؟ أكتبُ الإجابةَ على شكلِ فرضيةٍ على النحو الآتي: "إذا زاد عددُ البطارياتِ في المغناطيسِ الكهربائيِّ، فإنَّ قوةَ المغناطيسِ الكهربائيِّ سوفَ .....".

### أختبرُ فرضيتي



الخطوة ٣

١ أقيسُ أستخدمُ أداةَ قطعِ الأسلاكِ وتجربدها؛ لقطعِ ٣٠ سم من سلكٍ معزولٍ، وأجرّدُ حوالي ٢ سم من البلاستيكِ من طرفي السلكِ. ⚠️ أكونُ حذرًا.



الخطوة ٤

٢ ألفُ السلكَ بدقةٍ وإحكامٍ حولَ مسمارٍ كبيرٍ، وأرسمُ هذهَ الخطوةَ على قطعةٍ من الورقِ.

٣ أجربُ. أصلُ طرفي السلكِ بحاملِ بطاريةٍ فيه بطاريةٌ. ألتقطُ المسمارَ، وأتأكدُ من عدمِ فصلِ البطاريةِ. أقربُ المسمارَ من بعضِ مشابكِ الورقِ المتفرقةِ. ألاحظُ عددَ



## نشاط استقصائي

النتائج والملاحظات الخاصة بي.



### أستخلص النتائج

هل النتائج التي حصلت عليها تدعم فرضيتي؟ أوضح إجابتي. كيف حصلت على أفضل النتائج؟ أعرض المغناطيس الكهربائي الخاص بي على زملائي.

### استقصاء مفتوح

ما الذي يمكن أن أتعلّمه أكثر عن المغناطيسات الكهربائية؟ ما الذي يمكن أن يحدث مثلاً عندما تُستخدم مواد أخرى بدل المسامير؟ أصمّم تجربة للإجابة عن السؤال. أكتب التجربة بحيث يمكن لأي مجموعة أخرى تكرار ذلك باتباع التعليمات الخاصة بي.

اتذكّر: اتّبِع خطوات الطريقة العلمية في تنفيذ خطواتي.

أطرح سؤالاً

أكون فرضية

أختبر فرضيتي

أستخلص النتائج

قطع مشابك الورق التي سيحملها المسامير. أسجّل هذا العدد على الورق. أفضل الأسلاك من البطارية.

٤ استخدام المتغيرات استخدم حامل بطارية ثانية لربط بطاريتين على التوالي، ثم كرر الخطوة ٣.

### أستخلص النتائج

٥ أفسر البيانات كيف أثرت إضافة بطارية ثانية في قوة المغناطيس الكهربائي؟ كيف أعرف ذلك؟

٦ تكوين فرضية ما الطرق الأخرى التي يمكن بها جعل المغناطيس الكهربائي أقوى من دون تغيير عدد البطاريات؟

### استقصاء موجه

ما المتغيرات الأخرى التي يمكن تغييرها لجعل المغناطيس الكهربائي أقوى؟

### أكون فرضية

كيف يمكنني زيادة قوة المغناطيس الكهربائي؟ هل تزيد إضافة المزيد من لفات الأسلاك من قوة المغناطيس؟ أكتب إجابتي على شكل فرضية على النحو التالي: "إذا أضيف عدد أكبر من لفات الأسلاك إلى مغناطيس كهربائي فإن قوة المغناطيس.....".

### أختبر فرضيتي

أصمّم تجربة لتحديد كيف تؤثر إضافة لفات من الأسلاك في المغناطيس الكهربائي. أكتب المواد التي أحتاج إليها، والخطوات التي سأتبناها، وأسجّل

أكملُ كلاً من الجملِ الآتيةِ بالمفردةِ المناسبةِ :

المغناطيسُ الكهربائيُّ

المولّدُ الكهربائيُّ

الدائرةُ الكهربائيّةُ

التّوازي

الكهرباءُ الساكنةُ

التّوالي

- ١ المسارُ المغلقُ للتيارِ الكهربائيِّ يُسمّى .....
- ٢ تُسمّى الدائرةُ الكهربائيّةُ التي لها مجالٌ مغناطيسيٌّ .....
- ٣ توصلُ الأجهزةُ الكهربائيّةُ في المنزلِ بدوائرٍ كهربائيّةٍ موصولةٍ على .....
- ٤ إذا أزيلَ مصباحٌ كهربائيٌّ تنطفئُ سائرُ المصابيحِ في دائرةٍ كهربائيّةٍ موصولةٍ على .....
- ٥ الجسمُ المشحونُ يحتوي على .....
- ٦ يُستعملُ ..... في السدودِ لإنتاجِ الكهرباءِ.

## ملخصٌ مصوّرٌ

الدَّرْسُ الأوَّلُ: الكهرباءُ شكلاً من أشكالِ الطاقة، ويمكنُ أن تُسرّي في دائرةٍ كهربائيّةٍ.

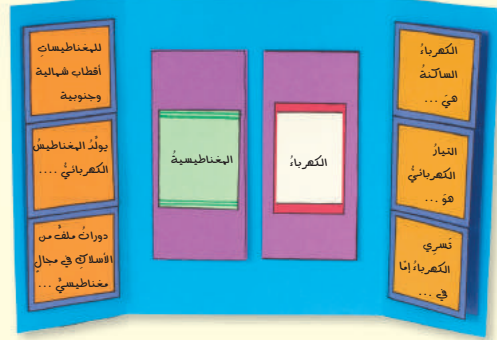


الدَّرْسُ الثاني: للمغناطيساتِ أقطابٌ شماليّةٌ وأخرى جنوبيّةٌ تؤثرُ بقوَى في مغناطيساتٍ وموادٍ مغناطيسيّةٍ أخرى.



## المَطْوِيَّاتُ أنظِمُ أفكارِي

ألصقُ المطويّاتِ التي عملتُها في كلِّ درسٍ على ورقةٍ كبيرةٍ مقوَّاةٍ. أستعينُ بهذه المطويّاتِ على مراجعةٍ ما تعلّمتُه في هذا الفصلِ.



أجيب عن الأسئلة الآتية:

٧. **أقارن.** ما أوجه التشابه وأوجه الاختلاف بين

المولّد الكهربائيّ والمحرك الكهربائيّ؟

٨. **التتابع.** كيف يعمل المنصهر؟

٩. **أكون فرضية.** افترض أن مصباحًا كهربائيًا في منزلي

قد تعطل، ولكن سائر المصابيح الكهربائية بقيت

مضاءة. أكون فرضية لتوضيح ما حدث، وأصمّم

تجربة لاختبار فرضيتي.

١٠. **التفكير الناقد.** ما مزايا ومساوئ استخدام الرّفيع

المغناطيسيّ في وسائل النقل العامّ؟

١١. **الكتابة التوضيحية.** أكتب فقرة أوضح فيها كيف

يعمل الجرس الكهربائيّ؟

١٢. **صواب أم خطأ.** توصل الأجهزة الكهربائية في

المنازل على التوالي. هل هذه العبارة صحيحة أم

خاطئة؟ أفسر إجابتي.

١٣. **أختار الإجابة الصحيحة:** أيّ العبارات الآتية

صحيحة؟

أ. الكهرباء هي حركة بروتونات.

ب. تتحرك الإلكترونات مسافة كبيرة في السلك

الكهربائيّ.

ج. الإلكترونات تولّد الشحنات على الأجسام.

د. المحرك الكهربائيّ يولّد تيارًا كهربائيًا.

١٤. عند مرور التيار الكهربائيّ في شريط المصباح فإنّ

الطاقة الكهربائية تتحوّل إلى:

أ. طاقة ضوئية وحرارية.

ب. كهرباء ساخنة.

ج. طاقة صوتية وحرارية.

د. طاقة شمسية.



١٥. ما بعض أشكال الطاقة؟ وما مصدرها؟

### التقويم الأدائي

## أصنع بوصلة

أصنع بوصلة، وأستخدمها لتحديد اتجاه الشمال المغناطيسيّ للأرض.

### ماذا أعمل؟

١. أدلك إبرة بمغناطيس عدة مرات في اتجاه واحد.

٢. أثبت الإبرة على شريحة فلين، ثم أضع الشريحة

لتطفو في كأس ماء.

٣. أقرب القطب الجنوبيّ للمغناطيس نحو أحد

طرفي الإبرة الممغنطة، وأسجّل ملاحظاتي.

### أحلّ نتائجي

أكتب فقرة أصف فيها أيّ طرفي الإبرة الممغنطة

اتّجه نحو الشمال المغناطيسيّ للأرض، وكيف أثبت

ذلك؟



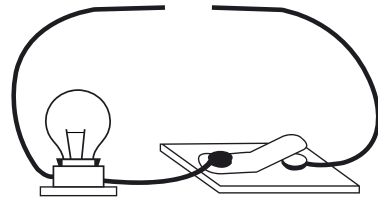
## نموذج اختبار

### أختار الإجابة الصحيحة :

١ متى يكون الجسم مشحوناً كهربائياً؟

- إذا كان عدداً الإلكترونات والبروتونات في ذراته متساويين.
- إذا كان عدداً النيوترونات والبروتونات في ذراته متساويين.
- إذا كان عدد البروتونات أكبر من عدد النيوترونات.
- إذا كان عدداً البروتونات والإلكترونات غير متساويين.

٢ صمّم أحمد الدائرة الكهربائية المبيّنة في الشكل الآتي.



ما الذي يحتاج إليه أحمد لإكمال الدائرة الكهربائية وإضاءة المصباح؟

- مصباح كهربائي آخر.
- قضيب زجاجي.
- سلك نحاس.
- بطارية.

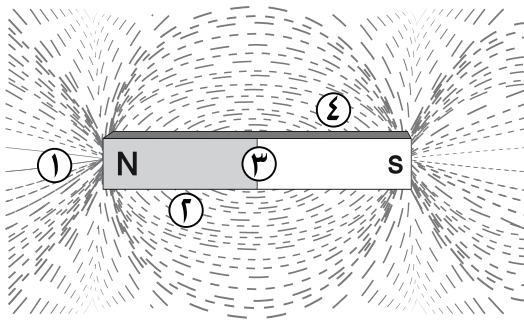
٣ كيف يتم منع تراكم الشحنات الكهربائية على

الأجهزة الكهربائية في المنزل؟

- بوصلها بالأرض بسلك فلزي.
- بوصلها بالتيار الكهربائي.
- بوصلها بالأرض بشريط مطاطي.
- بوضعها فوق مادة عازلة.

٤ نُثرت برادة الحديد حول مغناطيس، كما في

الشكل أدناه.

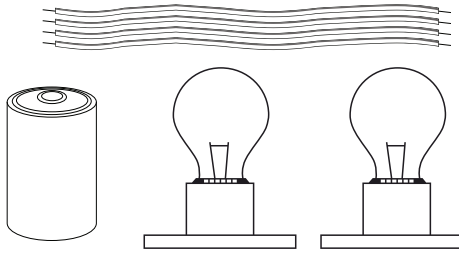


أيّ المواقع الأربعة المبيّنة في الشكل لها قدرة أكبر على جذب القطب الجنوبي لمغناطيس آخر؟

- ١
- ٢
- ٣
- ٤



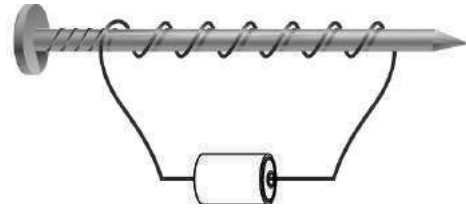
٧ أدرُسُ الشكلَ الآتي.



كيفَ يمكنُ تجميعُ الأدواتِ المبيّنةِ في الشكلِ  
لصنعِ دائرةٍ كهربائيةٍ؟

٨ فيمَ يختلفُ المولّدُ الكهربائيُّ عَنِ المحركِ  
الكهربائيِّ، وفيمَ يتشابهانِ؟

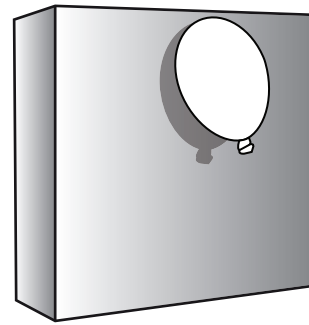
٥ قامَ خالدٌ بلفِّ سلكٍ نحاسيٍّ معزولٍ حولَ  
مسمارٍ حديدٍ، ووصلَ طرفَيْهِ ببطاريةٍ لعملِ  
مغناطيسٍ كهربائيٍّ كما في الشكلِ.



كيفَ يمكنُ زيادةُ قوّةِ جذبِ المغناطيسِ  
الكهربائيِّ؟

- بوضعِ عودٍ مِنَ الخشبِ بدلَ المسمارِ.
- بزيادةِ عددِ لَفّاتِ السلكِ.
- باستخدامِ سلكٍ غيرِ معزولٍ حولَ المسمارِ.
- باستخدامِ بطاريةٍ واحدةٍ.

٦ أدرُسُ الشكلَ الآتي.

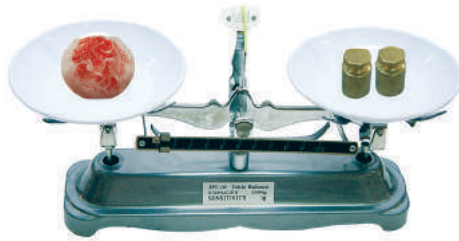


في ضوءِ ما درستهُ عَنِ الكهرباءِ الساكنةِ، لماذا  
يلتصقُ البالونُ بالحائطِ؟ وكيفَ يمكنني أنْ  
أجعلَ البالونَ الثانيَ يلتصقُ بالحائطِ أيضًا؟

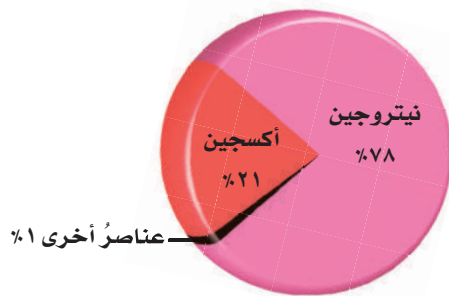
أتحققُ مِنْ فهمي

السؤال	المرجع	السؤال	المرجع
١	١٥٧	٢	١٥٨
٣	١٨٠	٤	١٦٩
٥	١٧٠	٦	١٧٠
٧	١٥٩	٨	١٧٢-١٧١





## • القياس



## • تنظيم البيانات

										13		14		15		16		17		18
										Boron B 10.811	Carbon C 12.011	Nitrogen N 14.007	Oxygen O 15.999	Fluorine F 18.998	Neon Ne 20.180					
										Aluminium Al 26.982	Silicon Si 28.086	Phosphorus P 30.974	Sulfur S 32.065	Chlorine Cl 35.453	Argon Ar 39.948					
Nickel Ni 58.693	Copper Cu 63.546	Zinc Zn 65.409	Gallium Ga 69.723	Germanium Ge 72.64	Arsenic As 74.922	Selenium Se 78.96	Bromine Br 79.904	Krypton Kr 83.798				Helium He 4.003								
Palladium Pd 106.42	Silver Ag 107.868	Cadmium Cd 112.411	Iodine I 126.905	Tin Sn 118.710	Antimony Sb 121.760	Tellurium Te 127.60	Iodine I 126.904	Xenon Xe 131.293												
Platinum Pt 195.078	Gold Au 196.967	Mercury Hg 200.59	Thallium Tl 204.383	Lead Pb 207.2	Bismuth Bi 208.980	Polonium Po (209)	Astatine At (210)	Radon Rn (222)												
Darmstadtium Ds (269)	Rutherfordium Rf (261)	Copernicium Cn (285)	Ununpentium Uup (289)	Flerovium Fl (289)	Ununseptium Uus (293)	Livermorium Lv (293)	Ununquadium Uuq (294)	Ununhexium Uuh (288)												
Eranium Er 151.964	Gadolinium Gd 157.25	Terbium Tb 158.925	Dysprosium Dy 162.500	Holmium Ho 164.930	Erbium Er 167.259	Thulium Tm 168.934	Ytterbium Yb 173.04	Lutetium Lu 174.967												
Americium Am (243)	Curium Cm (247)	Berkelium Bk (247)	Californium Cf (251)	Einsteinium Es (252)	Fermium Fm (257)	Mendelevium Md (258)	Nobelium No (259)	Lawrencium Lr (262)												

## • الجدول الدوري



## • المصطلحات

## وحدات القياس

بعض وحدات النظام العالمي (SI)	
	درجة الحرارة درجة تجمد الماء 0° س تقريباً، ودرجة غليانه 100° س تقريباً.
	الطول والمسافة 1000 متر (م) = 1 كيلومتر (كم). 100 سنتيمتر (سم) = 1 متر (م). 10 ملمتر (مم) = 1 سنتيمتر (سم).
	الحجم 1000 مللتر (مل) = 1 لتر. 1 سنتيمتر مكعب (سم <sup>3</sup> ) = 1 مللتر (مل).
	الكتلة 1000 جرام (جم) = 1 كيلوجرام (كجم).
	الوزن 1 كيلوجرام (كجم) = 9,8 نيوتن.

## أخذ القياسات

### درجة الحرارة

تقاس درجة الحرارة باستعمال مقياس الحرارة (الترمومتر). وهو أداة مصنوعة من أنبوب زجاجي رفيع يحتوي على سائل ملون باللون الأحمر غالبًا.

عندما يسخن السائل داخل الأنبوب يتمدد، فيرتفع إلى أعلى، وعندما يبرد ينكمش، فينخفض إلى أسفل.

١ أنظر إلى صورة مقياس الحرارة أدناه؛ إنه مدرج بالتدرج المئوي السيليزي.

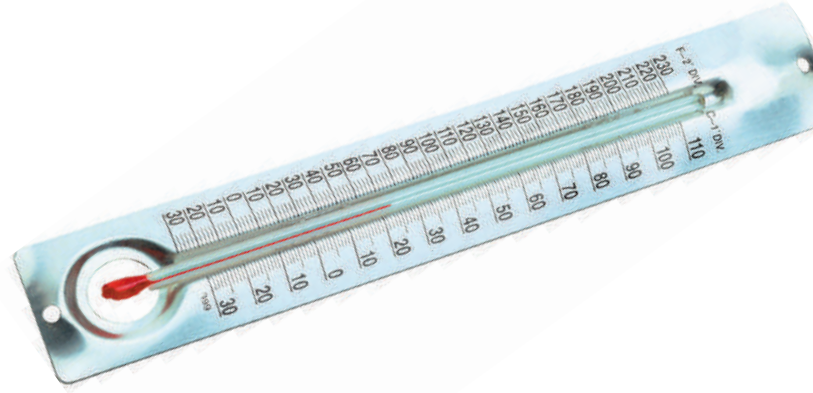
٢ ما درجة الحرارة الظاهرة في المقياس؟

### الطول

١ إذا نظرت إلى المسطرة أدناه فسوف ألاحظ أن كل سنتيمتر مقسم إلى عشرة ملمترات. هل أستطيع أن أضمن طول مشبك الورق؟

٢ طول مشبك الورق حوالي ٤ سنتيمترات و ٩ ملمترات. بإمكانني كتابة الرقم على الشكل (٩, ٤ سم).

أحاول تقدير أطوال بعض الأشياء الموجودة في غرفة الصف. أقرن تقديراتي بالطول الحقيقي بعد القيام بقياسها بالمسطرة.



### الوقت

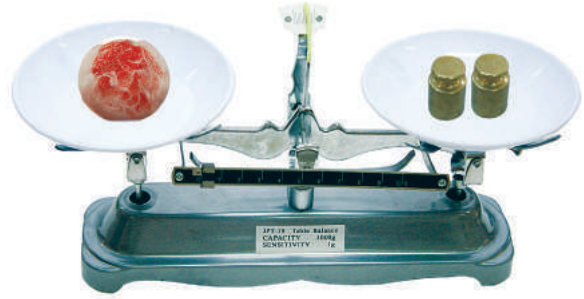
تستعمل ساعة الإيقاف لمعرفة الوقت الذي يستغرقه حدوث عمل ما.

تقيس ساعة الإيقاف كلاً من الساعات والدقائق والثواني وأجزاء الثانية.





## قياس الكتلة، والوزن، والحجم



### 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 كفتا الميزان على مستوى واحد.

٢ أضع الجسم المراد معرفة كتلته على الكفة اليسرى، وسألاحظ أنها انخفضت.

٣ أضيف كتلاً صغيرة معروفة في الكفة اليمنى حتى تتعادل الكفتان. الكتل الصغيرة تساوي كتلة الجسم في الكفة اليسرى تماماً.

### الوزن

١ لقياس الوزن نستعمل الميزان النابضي (الزبركي). 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، فتكون هي وزن ذلك الجسم.

### الحجم

١ أستطيع قياس حجم سائل معين باستعمال الكأس المدرجة.

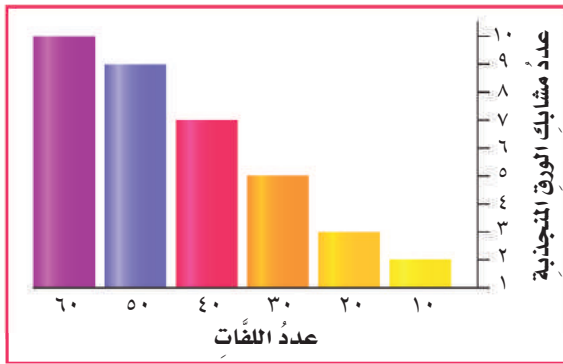
٢ كذلك يمكنني قياس حجم جسم غير منتظم الشكل كالحجر مثلاً بالطريقة التالية: أضع كمية كافية من الماء في كأس مدرجة، وأسجل ارتفاع الماء فيه.

٣ أضع الحجر برفق في الكأس، وأسجل الارتفاع الجديد للماء، فيكون حجم الحجر مساوياً الفرق بين القراءتين الأولى والثانية.



## استعمال الرسوم البيانية

عندما أجري تجربة علمية فإني أجمع المعلومات أو البيانات. ومن طرق الاستفادة من هذه البيانات أن أنظّمها على شكل رسوم بيانية. وهناك أنواع متعددة ومختلفة من الرسوم البيانية. ويمكنني اختيار نوع الرسم البياني الذي ينظّم بياناتي في أفضل صورة، ويسهل عليّ وعلى الآخرين فهم البيانات الممثّلة فيه.

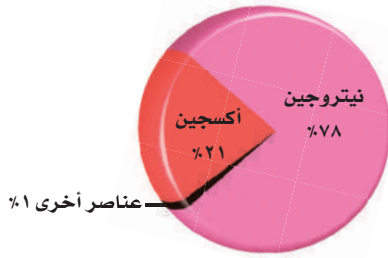


### التمثيل البياني بالأعمدة

هنا تُستعمل الأعمدة لتمثيل البيانات. ومثال على ذلك، إذا قُمت بتجربة تهدف إلى معرفة علاقة عدد اللفّات حول مسار بالقوة المغناطيسية الكهربائية في مغناطيس كهربائي فإن الشكل المجاور يبيّن أنّ قوة المغناطيسية الكهربائيّة تزدادُ بزيادة عدد اللفّات.

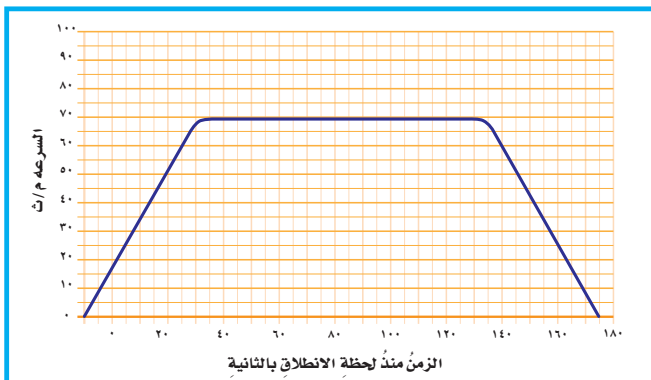
### التمثيل بالدوائر

يوضّح التمثيل بالدوائر كيفية توزيع مجموعة كاملة من البيانات إلى أجزاء. يوضّح التمثيل توزيع عناصر الغلاف الجويّ. ألاحظ أنّ مجموع النسب المئوية يجب أن يساوي ١٠٠٪.



### التمثيل الخطّي

في هذا النوع من الرسوم البيانية يتم ربط مجموعة من البيانات الممثّلة بنقاط على الرسم البياني بخطّ. ويُستعمل هذا النوع غالباً لتمثيل التغيرات التي تحدث بمرور الزمن. يبيّن الشكل التغير في سرعة سيارة تسير في خطّ مستقيم مع الزمن.



## استعمال الجداول والخرائط

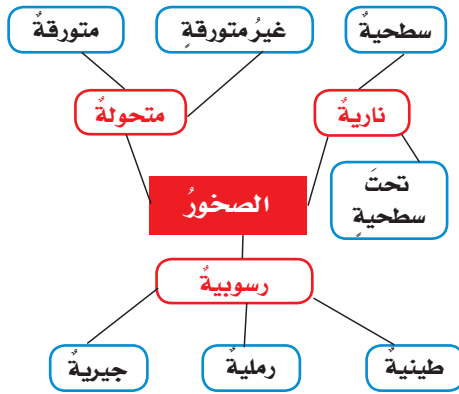
### الجداول

تُساعدُكُ الجداولُ على تنظيمِ البياناتِ خلالِ التجاربِ. تتكوّنُ معظمُ الجداولِ من صفوفٍ وأعمدةٍ تشيرُ عناوينها إلى نوعِ البياناتِ. يبيّنُ الجدولُ الآتي تسجيلاً لكثافةِ بعضِ الموادّ.

كثافةُ بعضِ الموادّ الشائعةِ	
المادةُ	الكثافةُ جم / سم <sup>٣</sup>
الهيليومُ	٠,٠٠٠١٧٥
الهواءُ	٠,٠٠١٣
الريشُ	٠,٠٠٢٥
الجليدُ	٠,٩٢
الماءُ	١

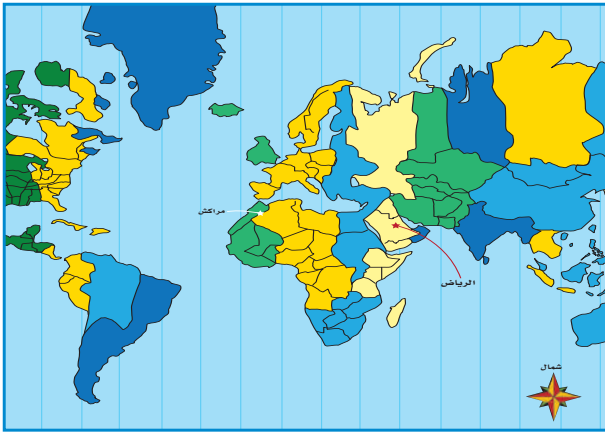
### خرائطُ المفاهيمِ

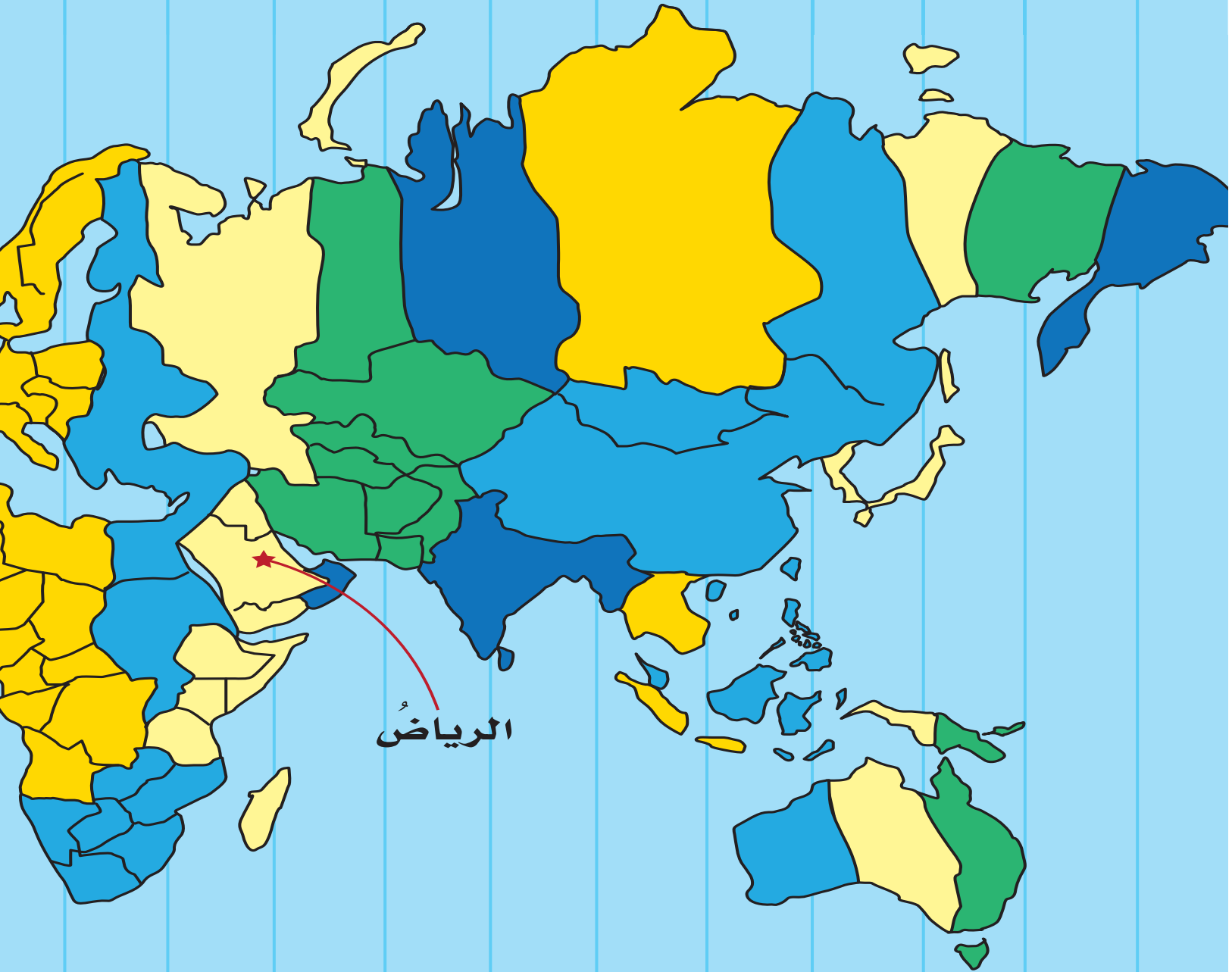
يوضّحُ هذا النوعُ من الخرائطِ كيفيةَ ارتباطِ الأفكارِ والمفاهيمِ بعضها ببعضٍ. تُساعدُكُ خرائطُ المفاهيمِ على تنظيمِ المعلوماتِ المرتبطةِ معَ موضوعٍ ما. وتوضّحُ الخريطةُ الآتيةُ كيفيةَ ارتباطِ أفكارٍ مختلفةٍ حولِ الصُّخورِ.



### الخرائطُ

الخريطةُ رسمٌ يوضّحُ تفاصيلَ مساحةٍ ما. تساعدُ الخرائطُ على تعرّفِ المواقعِ، فخرائطُ الطُّرقِ مثلاً تُوضّحُ كيفيةَ الانتقالِ من مكانٍ إلى آخرٍ، وهناك أنواعٌ من الخرائطِ توضحُ معالمَ سطحِ الأرضِ، كالمُرتفعاتِ والأوديةِ وغيرها. ومن مميزاتِ الخريطةِ الجيدةِ احتواؤها على مقياسٍ رسمٍ مناسبٍ، وعلى رمزٍ يشيرُ إلى اتجاهِ الشمالِ، وهناك خرائطُ تحتوي على رموزِ الاتجاهاتِ الأخرى أيضاً.



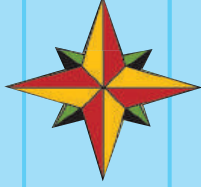


الرياض

١ ٢ ٣ ٤ ٥ ٦ ٧ ٨ ٩ ١٠ ١١ ١٢



شمال



مراكش

يزدادُ الوقتُ ساعةً لكلِّ منطقةٍ توقيتٍ معياريٍّ  
كلِّما اتجهناُ نحوَ الشرقِ ويقلُّ ساعةً إذا اتجهناُ  
نحوَ الغربِ.

١٠-

٩-

٨-

٧-

٦-

٥-

٤-

٣-

٢-

١-

٠



مناطق التوقيت

١٨٩

# الجدول الدوري



## الهيدروجين (H)

- نشط
- غاز في درجة حرارة الغرفة



## السليكون (Si)

- نشيط كيميائياً قليلاً
- صلب في درجة حرارة الغرفة
- شبه فلز

				13	14	15	16	17	18
				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	Helium 2 He 4.003
				Aluminum 13 Al 26.982	Silicon 14 Si 28.086	Phosphorus 15 P 30.974	Sulfur 16 S 32.065	Chlorine 17 Cl 35.453	Neon 10 Ne 20.180
10	11	12							
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	Argon 18 Ar 39.948
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 (277)	Ununtrium * 113 Uut (Unknown)	Flerovium 114 Fl (289)	Ununpentium * 115 Uup (Unknown)	Livermorium 116 Lv (298)	Ununseptium * 117 Uus (Unknown)	Ununoctium * 118 Uuo (Unknown)	

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)





الكربون (C)

- نشط
- صلب في درجة حرارة الغرفة
- لا فلز



الحديد (Fe)

- نشط، يصدأ بسرعة
- صلب في درجة حرارة الغرفة
- فلز

1	Hydrogen 1 H 1.008	2							
2	Lithium 3 Li 6.941	Beryllium 4 Be 9.012							
3	Sodium 11 Na 22.990	Magnesium 12 Mg 24.305	3	4	5	6	7	8	9
4	Potassium 19 K 39.098	Calcium 20 Ca 40.078	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	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	Rhodium 45 Rh 102.906
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	Iridium 77 Ir 192.217
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)



### أ

**الإشعاع الشمسي:** كمية الطاقة الشمسية التي تصل إلى سطح الأرض خلال فترة زمنية محددة وفي مكان محدد.  
**الإطار المرجعي:** مجموعة أجسام تمكّني من قياس الحركة أو تحديد الموقع بالنسبة إليها.  
**الانفجار العظيم:** إحدى النظريات التي تُحاول تفسير نشأة الكون، وتُعدُّ النظرية السائدة في الوقت الراهن.

### ت

**التأريض:** وصل جسم بالأرض بسلك موصول لمنع تراكم الكهرباء الساكنة عليه.  
**التسارع:** معدل التغير في سرعة جسم متحرك واتجاهه خلال فترة زمنية معينة.  
**التسامي:** عملية تتحوّل فيها مادة معينة من حالة الصلابة إلى الحالة الغازية، أو من حالتها الغازية إلى الحالة الصلبة، دون المرور بالحالة السائلة.  
**التعادل:** عملية تحدث عندما يُمزج حمض وقاعدة لهما نفس القوة وتركيز الأيونات، فينتج عن تفاعلها ملح وماء.  
**التغير الفيزيائي:** التغير في الحجم أو الشكل أو الحالة، دون تكوّن مادة جديدة.  
**التغير الكيميائي:** تغير يحدث للمادة ينتج عنه مواد جديدة لها خصائص تختلف عن المواد الأصلية.  
**التفاعل الطارد للطاقة:** تفاعل كيميائي يُنتج طاقة.  
**تفاعل ماص للطاقة:** تفاعل كيميائي يمتص الطاقة.  
**التيار الكهربائي:** حركة الإلكترونات في دائرة كهربائية.

### ج

**الجاذبية:** قوة التجاذب بين جميع الأشياء في الكون.  
**الجدول الدوري:** لوحة تبين العناصر مرتبة بحسب التزايد في أعدادها الذرية.



## ح

**الحجم:** الحيز الذي يشغله الجسم.

**الحمض:** مادة ذات طعمٍ لاذعٍ تُحوّل لونَ ورقةٍ تباع الشمسِ الزرقاءِ إلى حمراء.

## خ

**الخاصية الفيزيائية:** خاصية يمكن ملاحظتها على المادة دون تغيير تركيبها ونوعها.

**الخاصية الكيميائية:** الكيفية التي تتفاعل بها مادة معينة مع مواد أخرى.

**خسوف القمر:** ظاهرة تحدث عندما يقع كل من الشمس والقمر والأرض على خط واحد، ويقع ظل الأرض على القمر.

**خط التاريخ الدولي:** خط الطول 180°. الحركة في اتجاه الغرب عبر هذا الخط يضيف يوماً، والحركة في اتجاه الشرق يُنقص يوماً.

**الخلية الشمسية:** جهاز يُستخدم أشعة الشمس لإنتاج الكهرباء.

## د

**دائرة التوازي:** دائرة كهربائية يمكن للتيار الكهربائي أن يسري فيها خلال عدة مسارات.

**دائرة التوالي:** دائرة كهربائية يمرُّ التيار الكهربائي خلالها في مسار واحد محدد.

**دائرة كهربائية:** مسار مغلق من الموصلات الكهربائية يمرُّ فيه التيار الكهربائي.

**درب التبانة:** مجرة لولبية ذات حجم متوسط، وفيها تقع المجموعة الشمسية.

**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.



دورة الأرض السنوية: حركة الأرض في مسارٍ مغلقٍ حول الشمس، وتستغرق سنةً واحدةً.  
دورة الأرض اليومية: حركة الأرض حول محورها، وتستغرق يومًا واحدًا.

### ذ

الذائبيّة: الكميّة القُصوى من مادةٍ معينةٍ يمكنُ أن تذوبَ في مادةٍ أخرى.  
الذرة: أصغرُ جزءٍ في العنصرِ له الخواصُ الكيميائيةُ نفسها للعنصرِ.

### ر

الرابطة الكيميائية: قوةٌ تربطُ الذراتِ معًا.  
ردُّ الفعل: القوةُ التي يؤثرُ بها الجسمُ عند وقوعه تحت تأثيرِ قوةٍ جسمٍ آخر.  
الرفعُ المغناطيسيُّ: رفعُ جسمٍ باستخدامِ قوَى مغناطيسيةٍ.

### س

السائل: مادةٌ تشغلُ حيزًا محددًا، ولكن ليس لها شكلٌ محددٌ.  
السبيكة: مخلوطٌ مكوّنٌ من فلزٍّ أو أكثرٍ ممزوجٍ مع موادٍّ صلبةٍ أخرى.  
السديم: غيمةٌ ضخمةٌ من الغازاتِ والغبارِ في الفضاء، وهي تشكّلُ أوّلَ مرحلةٍ من مراحلِ تكوّنِ النجمِ.  
السرعة: مقدارُ التغيّرِ في موضعِ الجسمِ مقسومًا على الزمنِ اللازمِ لحدوثِ ذلكِ التغيّرِ.  
السرعةُ المتّجهةُ: وصفٌ لسرعةِ حركةِ جسمٍ متحرّكٍ واتّجاهه.  
السنةُ الضوئيةُ: المسافةُ التي يقطعها الضوءُ خلالَ سنةٍ واحدةٍ.

### ش

الشحنُ بالتأثيرِ: تشكّلُ شحنةٍ على جزءٍ من جسمٍ متعادلٍ عند وضعِ جسمٍ مشحونٍ قريبٍ منه.

الشهاب: جسمٌ يدخل الغلاف الغازي للأرض ويحترق تاركًا وراءه خطًا لامعًا في السماء.

ط

الطاقة: القدرة على القيام بشُغلٍ.

الطاقة الكهرومائية: استخدام الماء الجاري في عملية توليد الكهرباء.

طور القمر: التغيُّر الظاهري في شكل القمر.

ع

علم الفلك: العلم الذي يدرُس الكون.

غ

الغاز: مادة ليس لها شكل محدد، ولا تشغل حيزًا محددًا.

ف

الفوهة: حفرة على شكل صحن عميق ناتجة عن اصطدام جرم فضائي بسطح القمر.

ق

القاعدة: مادة لها طعم مرّ، وتحوّل لون ورقة تباع الشمس الأحمر إلى الأزرق.

القانون الأول لنيوتن في الحركة: يميل الجسم الساكن إلى البقاء ساكنًا، ويميل الجسم المتحرك في خط مستقيم بسرعة ثابتة إلى البقاء متحركًا في الخط نفسه والسرعة نفسها، ما لم تؤثر فيها قوة تغيّر حالتها.

القانون الثاني لنيوتن في الحركة: يعتمد مقدار تسارع جسم متحرك على كتلة هذا الجسم ومقدار القوة المحصّلة المؤثرة فيه.

القانون الثالث لنيوتن في الحركة: لكل قوة فعل قوة رد فعل مساوية لها في المقدار ومعاكسة لها في الاتجاه.



**قانون حفظ الطاقة:** يمكن للطاقة أن تتحوّل من شكلٍ إلى آخر، ولكن لا يمكن أن تُستحدث أو تَفنى - إلا بإذنِ الله تعالى.

**قانون حفظ الكتلة:** قانونٌ فيزيائيٌّ ينصُّ على أنه لا يمكن للمادة أن تَفنى أو تُستحدث خلال التفاعلات الكيميائية - إلا بإذنِ الله تعالى.

**قانون نيوتن في الجذب العام:** الكواكب والنجوم والشمس يؤثر بعضها في بعض بقوة جذب (يجذب بعضها بعضاً).

**القصور الذاتي:** محاولة الجسم المتحرك البقاء في حالة الحركة بالسرعة نفسها والاتجاه نفسه.

**القمر:** أي جسم كبير الحجم يدور حول أحد الكواكب.

**القوة:** دفع أو سحب يبذله جسم تجاه جسم آخر مسبباً حدوث تغيير في حركة واحدٍ منهما أو كليهما.

### ك

**الكاشف:** مادةٌ يتغيّر لونها مع وجود الحوامض أو القواعد.

**الكتلة:** كمية المادة التي يحتوي عليها جسمٌ معيّن.

**الكثافة:** مقدار كتلة المادة الموجودة في حجمٍ معيّن.

**كسوف الشمس:** حجب أشعة الشمس، ويحدث عندما تمرّ الأرض خلال منطقة ظل القمر.

**الكهرباء:** تدفق الإلكترونات، وهي الدقائق التي تحمل شحنةً سالبةً.

**الكهرباء الساكنة:** تكون شحنة كهربائية وتراكمها سالبةً أو موجبةً، على السطح الخارجي لمادةٍ أو جسمٍ ما.

**الكوكب:** جرمٌ كرويٌّ كبير يدور حول نجمٍ.

**الكون:** جميع الأجرام والكواكب والنجوم والمجرات في الفضاء الشاسع.

**الكويكب:** جرمٌ صغيرٌ نسبياً، ذو طبيعةٍ صخريةٍ فلزيةٍ، يتحرك في مدارٍ حول الشمس.

**المادة الصلبة:** مادة لها شكل محدد، وتشغل حيزاً محدداً.

**المادة العازلة:** مادة لا توصل الحرارة بطريقة جيدة، أو هي مادة تقاوم تدفق التيار الكهربائي عبرها.

**المادة المتفاعلة:** 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 تنافر مغناطيسية.

**المجرة:** تجمع من بلايين النجوم معاً يأخذ شكلاً معيناً.

**المجموعة النجمية:** مجموعة من النجوم يأخذ تجمعها شكلاً معيناً في السماء.

**المحلول:** خليط من مادة ذائبة في مادة أخرى.

**المحلول الغروي:** مزيج متجانس ومستقر تتشرب فيه دقائق صغيرة جداً من مادة معينة خلال مادة أخرى، فتعيق مرور الضوء عبر المزيج، ولا تستقر هذه الدقائق أو ترسب.

**المخلوط:** مادتان مختلفتان أو أكثر، تختلطان مع بعضها مع احتفاظ كل مادة بخواصها الأصلية.

**المدار:** مسار جسم يدور حول جسم آخر.

**المد والجزر:** عملية تحدث يومياً، وتتمثل في ارتفاع مستوى الماء على شواطئ البحار والمحيطات أو انخفاضه، وهي تنتج عن تأثير جاذبية القمر والشمس.

**المداب:** مادة تذوب في مادة أخرى مكونة محلولاً.

**المدنّب:** كرة من الجليد والصخور تدور حول الشمس.

**المديب:** مادة تعمل على إذابة مادة أخرى أو أكثر مكونة محلولاً.

**المركب:** مادة جديدة تتكون نتيجة للتفاعل الكيميائي بين عنصرين أو أكثر.

**المعادلة الكيميائية:** طريقة للتعبير عن تفاعل كيميائي باستخدام رموز المواد المتفاعلة والمواد الناتجة وكمياتها خلال التغير الذي أحدثه هذا التفاعل.

- المُعَلَّقُ:** خليطٌ من دقائق صغيرة تنفصلُ معَ الوقتِ وتترسَّبُ.
- المغناطيسُ:** جسمٌ له القدرةُ على جذبِ جسمٍ آخرَ له خصائصُ مغناطيسيةٌ.
- المغناطيسُ الكهربائيُّ:** دائرةٌ كهربائيةٌ تنتجُ مجالاً مغناطيسياً.
- المغناطيسيةُ:** قدرةُ جسمٍ على سحبِ أو دفعِ جسمٍ آخرَ له خصائصُ مغناطيسيةٌ.
- المقاومةُ:** مادةٌ يجدُّ التيارُ الكهربائيُّ صعوبةً في المرورِ من خلالها.
- الملحُ:** مركَّبٌ كيميائيٌّ يتكوَّنُ نتيجةً للتفاعلِ بينِ حمضٍ وقاعدةٍ.
- منطقةُ التوقيتِ المعياريُّ:** نطاقٌ عموديٌّ عرضه نحو ١٥ درجةً من خطوطِ الطولِ على الأرضِ، ويتساوى الوقتُ في كلِّ أجزائها.
- المولدُ:** جهازٌ يُستخدمُ لتحويلِ الطاقةِ الميكانيكيةِ، التي يزوِّدُها بواسطةِ دورانِ محورٍ يدويًّا، أو باستخدامِ توربينٍ أو محرِّكٍ، إلى طاقةٍ كهربائيةٍ.

### ن

- النَّجْمُ:** كرةٌ كبيرةٌ وساخنةٌ جدًّا من الغازاتِ التي تتماسكُ معًا بفعلِ قوةِ الجاذبيَّةِ بينها، ويصدرُ عنه ضوؤه الخاصُّ به.
- النَّجْمُ المستعرُّ:** مصدرٌ للطاقةِ لامعٌ جدًّا وبعيدٌ جدًّا، يشعُّ ضوءاً يعادلُ ضوءَ تريليونِ شمسٍ.
- النظامُ الشمسيُّ:** نجمٌ كالشمسِ والكواكبِ والأجسامِ الأخرى التي تدورُ حوله.
- النِّيْزِكُ:** أيُّ جزءٍ من جرمٍ سماويٍّ يصلُ إلى سطحِ الأرضِ.

### و

- الوزنُ:** مقياسٌ لمقدارِ قوةِ الجذبِ المؤثرةِ في جسمٍ ما.



رؤية  
VISION 2030  
المملكة العربية السعودية  
KINGDOM OF SAUDI ARABIA

