الوحدة 14

الطاقة والشغل والآلات البسيطة

الفكرة الرئيسة

كيف تتسبب الطاقة في حدوث تغيير؟

الدرس 14.1 أشكال الطاقة

- ما الطاقة؟
- ما الأشكال المختلفة للطاقة؟
- كيف تُستخدم الطاقة؟

الدرس 14.2 تحولات الطاقة والشغل

- ما المقصود بقانون حفظ الطاقة؟
- ما الطرائق التي يمكن للطاقة أن تتحوّل بها؟
- ما علاقة الطاقة بالشغل؟

الدرس 14.3 الآلات

- ما المقصود بالآلات البسيطة؟
- ما الطرائق التي تسهّل بها الآلات الشغل؟

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

أسئلة بيج كيلي الاستكشافية في العلوم

نفاد الوقود

كانت سارة وأسرتها في إجازة، وكانوا يقودون السيارة منذ فترة طويلة. لذا أصبح خزان الوقود شبه فارغ. فسألت سارة أسرتها عما حدث للطاقة التي كانت تستخدمها السيارة. وفي ما يلي الحوار الذي دار بينهم:

والد سارة: أعتقد أنّ معظم الطاقة الموجودة في الوقود استُهلِك ولم يعد موجودًا. أصبح إجمالي الطاقة أقل بعد احتراق الوقود مقارنة بما كان عليه قبل ذلك.

والدة سارة: أعتقد أنّ كمية الطاقة نفسها موجودة، لكن فقط في شكل مختلف. إنّ الكمية نفسها من الطاقة التي كانت موجودة قبل احتراق الوقود لا تزال موجودة.

شقيق سارة: أعتقد أنّ محرك السيارة ولّد طاقة جديدة عند احتراق الجازولين، تتوافر الآن طاقة أكبر من التي كانت موجودة قبل احتراق الوقود.

مع رأي أي من أفراد أسرة سارة تتفق أكثر؟ _____ اشرح ما يحدث لكمية الطاقة الموجودة في الجازولين عند احتراقه في محرك السيارة.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الطاقة والشغل والآلات البسيطة

الفكرة الرئيسة

ليس من إجابات صحيحة أو خاطئة عن هذه الأسئلة. اكتب الأسئلة التي توصّل إليها الطلاب خلال المناقشة على لوحة ورقية وعُد إليها خلال هذه الوحدة.

أسئلة توجيهية

ق م **ما الذي يخطر في بالك عند سماع كلمة الطاقة؟**

قد يصف الطلاب أشكالًا مختلفة من الطاقة، كالطاقة الضوئية أو الطاقة الحركية أو الطاقة الكهربائية، أو ربما يناقشون طريقة بذلهم طاقة أثناء العمل أو اللعب، من بين احتمالات أخرى.

ض م **في رأيك، كيف تتسبب الطاقة في حدوث الأشياء؟**

قد يشرح الطلاب أنّ الطاقة توفر القدرة المطلوبة لحدوث الأشياء. على سبيل المثال، يحتوي الطعام الذي نتناوله على الطاقة التي نحتاج إليها للنمو وتطهي الطاقة الحرارية الطعام وتشغّل الطاقة الكهربائية مشغلات الأقراص المضغوطة وما إلى ذلك.

أ م **في رأيك، ما وجه الارتباط بين الطاقة والشغل؟**

قد يشرح الطلاب أنّ الطاقة توفر القدرة المطلوبة لبذل الشغل. على سبيل المثال، يحتوي الطعام الذي نتناوله على الطاقة التي نحتاج إليها لأداء أنشطة، كالقراءة والكتابة وممارسة التمارين وكل العمليات الداخلية في أجسامنا.

أسئلة بيج كيلي الاستكشافية في العلوم

نفاد الوقود

يمكن العثور على إجابات عن أسئلة بيج كيلي الاستكشافية في العلوم في كتاب المعلم من كراسة الأنشطة والتجارب.

الاستعداد للقراءة

ما رأيك؟

استخدم دليل التوقع هذا لقياس الخلفية المعرفية لدى الطلاب وتصوراتهم المسبقة عن الطاقة والشغل والآلات البسيطة. وفي نهاية كل درس، اطلب من الطلاب قراءة إجاباتهم السابقة وتقييمها، وينبغي أن يشعروا بالارتياح في تغيير إحدى إجاباتهم.

مجموعة الفهم الاستباقي للدرس 1

1. الطاقة هي القدرة على توليد حركة.

غير موافق. تتضمن الطاقة الحركية فقط حدوث حركة. أما طاقة الوضع، فهي طاقة مخزَّنة بسبب تفاعل الذرات أو الجسيمات أو الأجسام.

2. تنقل الموجات الطاقة من مكان إلى آخر

موافق. تنقل الموجات الطاقة فقط من مكان إلى آخر، وليست المادة.

McGraw-Hill Education محفوظة لصالح مؤسسة © حقوق الطبع والتأليف

الدرس

14.1 أشكال الطاقة

استقصاء

الروبوتات؟ ما الذي يجمع بين الطاقة وخط الإنتاج هذا؟ تستخدم هياكل السيارات الطاقة عند الحركة، وتحول الروبوتات الطاقة الكهربائية إلى طاقة حرارية عند لحام الأجزاء معًا. هل يمكنك تحديد تحولات أخرى للطاقة في هذه الصورة؟

دوّن إجابتك في الكرّاسة التفاعلية.

إدارة التجارب

تجربة مصغرة: ما الذي يؤثر في طاقة وضع جسم ما؟

McGraw-Hill Education محفوظة لصالح مؤسسة © حقوق الطبع والتأليف

استقصاء

حول الصورة روبوتات؟ تعرض هذه الصورة خط تجميع في أحد مصانع السيارات، واليوم، تستخدم العديد من المصانع الروبوتات لأداء المهام المتكررة، كاللحام والثقب. توضّح هذه الصورة أيضًا أمثلة متعددة على الطاقة، بما فيها الطاقة الكهربائية والطاقة الحرارية والطاقة الحركية. اطلب من الطلاب مناقشة بعض الأمثلة على تحولات الطاقة من هذه الصورة.

أسئلة توجيهية

ق م **ما أحد طرائق تغيّر الطاقة في هذه الصورة؟**

نموذج الإجابة: تقوم الطاقة الكهربائية بتشغيل الروبوتات وتحريكها، وهذا مثال على الطاقة الميكانيكية.

ض م **اذكر مثالين على تحولات الطاقة من هذه الصورة.**

نموذج الإجابة: عندما تعمل الروبوتات، فإنّ الطاقة الكهربائية لا تتحوّل فقط إلى طاقة حرارية، بل تتحول أيضًا إلى طاقة ضوئية وطاقة صوتية.

أ م **ما أحد الأمثلة على تحوّل الطاقة الذي قد تجده في مصنع حيث يقوم العمال بتجميع الدراجات؟**

نموذج الإجابة: يحصل العمال على طاقة من الطعام الذي يتناولونه والتي تتحوّل إلى طاقة حركية أثناء تجميع أجزاء الدراجة.

إدارة التجارب

يمكن العثور على كل التجارب الخاصة بهذا الدرس في كتيّب موارد الطلاب وكراسة الأنشطة والتجارب.

الأسئلة المهمة

بعد هذا الدرس، يجب أن يفهم الطلاب الأسئلة المهمة ويكونوا قادرين على الإجابة عنها. كلّف الطلاب بكتابة كل سؤال في كرّاساتهم التفاعلية، ثم أعد طرحه عند تناول المحتوى المرتبط به.

المفردات

ممارسة العصف الذهني حول قائمة بالمصطلحات المرتبطة

1. سجّل المفردات على اللوحة أو ورقة كبيرة.
2. اسأل الطلاب القيام بقراءتها والتفكير في المصطلحات أو الكلمات التي سمعوها مسبقًا.
3. قد يكون الطلاب على دراية بعدد من الكلمات، بما في ذلك كهربائية وكيميائية وميكانيكية. فاطلب منهم ممارسة العصف الذهني حول قائمة بالكلمات المرتبطة للمفردات التي يعرفونها بالفعل. على سبيل المثال، قد يذكرون كلمة تيار أو دارة عند مناقشة الطاقة الكهربائية.
4. أثناء قراءة الطلاب لصفحات الدرس، اطلب منهم ممارسة العصف الذهني حول قائمة بالكلمات المرتبطة للمفردات التي لم يعرفوها.

McGraw-Hill Education محفوظة لصالح مؤسسة © حقوق الطبع والتأليف

نشاط استكشافي

من أين تأتي الطاقة؟

كيف يمكنك تدفئة يديك عندما تكونان باردتين؟ يمكنك أن تفركهما أو أن تضعهما في جيبيك أو تقربهما من مدفأة. ما الذي يجعل يديك أكثر دفئًا؟

1. اقرأ وأكمل نموذج السلامة في المختبر.
2. أثناء إكمال كل من الخطوات التالية، لاحظ التغيّرات التي تحدث وسجّلها في يوميات في العلوم، وناقش التغيّرات مع مجموعة التجربة. في كل حالة، اطرح السؤال: ما السبب في حدوث هذا التغيير؟ ثم سجّل أفكارك.
3. قم بفرك يديك بعضهما ببعض. ما الذي تشعر به؟
4. استخدم **عود ثقاب** لكي **تُشعل** شمعة. ماذا ترى وبم تشعر عند إبقاء يديك بالقرب من اللهب؟ كن حذرًا بجوار مصدر لهب مكشوف.
5. أشعل **مصباحًا يدويًا**. من أين صدر الضوء؟
6. لاحظ الأضواء المثبتة في سقف صفك. ما مصدر الضوء؟

فكّر في الآتي

1. من أين صدر كل من الضوء والحرارة في الخطوات 3 و4 و5 و6؟

2. **المفهوم الأساسي** ما عدد مصادر الطاقة المختلفة التي يمكنك تذكرها؟ اشرح كل مصدر باختصار واذكر أوجه الاختلاف في ما بينها.

الأسئلة المهمة

- ما الطاقة؟
- ما الأشكال المختلفة للطاقة؟
- كيف تُستخدم الطاقة؟

المفردات

الطاقة energy
الطاقة الحركية kinetic energy
الطاقة الكهربائية electric energy
طاقة الوضع potential energy
الطاقة الكيميائية chemical energy
الطاقة النووية nuclear energy
الطاقة الميكانيكية mechanical energy
الطاقة الحرارية thermal energy
الطاقة الصوتية sound energy
الطاقة الزلزالية seismic energy
الطاقة الإشعاعية radiant energy

5. قد ترغب في إضافة المزيد من المصطلحات المرتبطة إلى كلتا القائمتين أثناء قيامهم بالقراءة أو إنشاء روابط بين المفردات.
6. استخدم هذه القائمة لمراجعة المفردات في نهاية الوحدة عبر إنشاء جمل تربط بين المفردات والكلمات المرتبطة. مثال: تعتمد الطاقة الكهربائية على دارة تحمل التيار.

نشاط استكشافي

من أين تأتي الطاقة؟

التحضير: 5 *min* **التنفيذ:** 20 *min*

الهدف

يلاحظ الطلاب أشكالًا مختلفة من الطاقة ومصادرها ويحددونها.

المواد

لكل فريق من الطلاب: شمعة عيد ميلاد، كرة من الصلصال، عود ثقاب، مصباح يدوي

قبل البدء

وضّح طريقة وضع الشمعة في الصلصال، ونبّه الطلاب إلى الحذر من أعواد الثقاب والشموع المشتعلة وتأكّد من قيامهم بإطفائها تمامًا.

اسأل الطلاب القيام بعصف ذهني حول أشكال الطاقة ومصادرها.

ارسم جدول بيانات كالموجود أدناه على اللوحة، واطلب من الطلاب نسخه في دفتر العلوم واستخدامه لتسجيل ملاحظاتهم.

الموقف	الملاحظات	مصدر الطاقة
فرك اليدين		
شمعة		
مصباح يدوي		
إضاءة علوية		

توجيه التحقيق

- شجّع الطلاب على محاولة فرك أيديهم معًا ببطء ثم أسرع لملاحظة الفرق.
- راقب المناقشات. حفّز الطلاب على تجاوز أفكارهم الأولى بشأن المصدر، على سبيل المثال، قد يقولون إنّ مصدر الضوء في الإضاءة العلوية هو الكهرباء.

اطرح السؤال: ما مصدر الكهرباء؟

- وسّع المناقشات عبر السؤال عن مصدر الطاقة الذي يتسبب في حدوث الزلازل أو تشغيل السيارات أو إصدار صوت؟

فكّر في الآتي

قد لا يعرف الطلاب الإجابات عن كل الأسئلة، فشجّعهم على وضع فرضية.

1. قد يقترح الطلاب أنّ الحرارة في أيديهم نتجت عن حركتها وأنّ الحرارة والضوء الصادرَين من الشمعة نتجا عن احتراقها وأنّ الضوء الصادر عن المصباح اليدوي نتج عن الطاقة الموجودة في البطاريات وأنّ الضوء الصادر عن الإضاءة العلوية نتج عن الكهرباء.
2. **المفهوم الأساسي** قد تختلف الإجابات، وقد يذكر الطلاب الطاقة الحرارية أو الطاقة الإشعاعية أو الضوئية والطاقة الصوتية، وربما يقولون أنّ أشكال الطاقة تُستخدم بطرائق مختلفة.

ملاحظات المعلم

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

S_G06_GEN_TE_CH14.indb 525 3/9/2017 3:49:27 PM

ما المقصود بالطاقة؟

ذكّر الطلاب أنّ المادة هي شيء له كتلة ويشغل حيزًا من الفراغ. والطاقة لا تشغل حيزًا من الفراغ؛ وتؤثر في المادة. اطلب من الطلاب قراءة القسم ودراسة **الشكل 1**. واطرح عليهم هذه الأسئلة لتقويم مدى استيعابهم.

أسئلة توجيهية

ق م **ما مصدر الطاقة المستخدم في السيارة؟** — مصدر الطاقة المستخدم في السيارة هو الوقود، كالبنزين.

ض م **ما الطاقة؟** — إنّ الطاقة هي القدرة على إحداث تغيير.

الطاقة الحركية

احصل على عدة صور لأجسام تتحرك من الصحف أو المجلات أو الإنترنت. تشمل بعض الاحتمالات لاعبًا رياضيًّا يقذف كرة وسيارة تتم قيادتها على الطريق وشخصًا يقفز على الحبل وكلبًا يحمل عظمة وما شابه. واعرض الصور على الطلاب لملاحظتها، واطلب منهم وصف طريقة تغيُّر الأشياء في كل صورة، ثم كلفهم بقراءة الفقرة والإجابة عن الأسئلة التالية.

أسئلة توجيهية

ق م **ما الطاقة الحركية؟** — إنّ الطاقة الحركية هي الطاقة التي يكتسبها الجسم بسبب حركته.

ض م **أعطِ مثالًا على الطاقة الحركية.** — نموذج الإجابات: فتح كتاب، رفع قلم رصاص، قيادة سيارة

أ م **هل يُعتبَر تشغيل جزازة العشب مثالًا على الطاقة الحركية؟ لم أو لمَ لا؟** — نعم، لأنّ ذلك يتضمن طاقة الأجسام أثناء الحركة، مثل أنصال الجزازة أو العشب التي تقصه.

الطاقة الحركية للأجسام

كلف الطلاب بقراءة الفقرة ودراسة **الشكل 2**. ثم اطرح عليهم الأسئلة التالية لتقويم استيعابهم بشكل غير رسمي.

أسئلة توجيهية

ض م **لماذا تتغيّر الطاقة الحركية للأنصال؟** — تتغيّر الطاقة الحركية للأنصال بتغيّر سرعتها.

ض م **ما الشيئان اللذان تعتمد عليهما الطاقة الحركية؟** — تعتمد الطاقة الحركية على الكتلة والسرعة.

ض م **ما أحد عيوب طاقة الرياح؟** — يمكن أن تكون متقلبة لأنّها لا تهب دائمًا بالمعدل نفسه وأحيانًا لا تهب إطلاقًا.

McGraw-Hill Education © محفوظة لصالح مؤسسة حقوق الطبع والتأليف

S_G06_GEN_TE_CH14.indb 526 3/9/2017 3:49:27 PM

أكتشفُ

قبل قراءة هذا الدرس، دوّن ما تعرفه سابقًا في العمود الأول. وفي العمود الثاني، دوّن ما تريد أن تتعلمه. بعد الانتهاء من هذا الدرس، دوّن ما تعلمته في العمود الثالث.

ما أعرفه	ما أريد أن أتعلمه	ما تعلمته

ما الطاقة؟

ربما تكون قد سمعت الكلمة الطاقة ترد على شاشة التلفزيون أو الراديو أو الإنترنت. تزعم الإعلانات التجارية أن أحدث موديلات السيارات تتميّز بكونها موفرة للطاقة. ما الطاقة؟ يعرّف العلماء **الطاقة** بأنّها القدرة على إحداث تغيير.

إنطلاقًا من هذا التعريف، ما دور الطاقة في عملية انتاج السيارات المبتّنة في الصفحة السابقة؟ تستهلك غالبية السيارات نوعًا من أنواع الوقود، مثل الجازولين أو الديزل، كمصدر للطاقة. يحوّل محرك السيارة الطاقة المخزنة في الوقود إلى شكل من أشكال الطاقة يحرك السيارة. تستهلك السيارة الموفرة للطاقة، إذا ما قورنت بالسيارات الأخرى، كميةً أقل من الوقود لقطع مسافة معينة.

لا تقتصر مصادر الطاقة على الجازولين والديزل فقط. فالغذاء هو أيضًا مصدر طاقة لجسمك. توفّر الألواح الشمسية المبيّنة في **الشكل 1** الطاقة لـــ محطة الفضاء الدولية. ستقرأ في ما يلي، أنّ الرياح والفحم والوقود النووي وباطن الأرض والشمس تُعتبَر أيضًا مصادر للطاقة. إنّ بإمكان الطاقة الناتجة عن كل من هذه المصادر، أن تتحوّل إلى أشكال أخرى من الطاقة، كالطاقة الكهربائية. ففي كل مرة تُشعل أحد المصابيح، تكون في صدد استخدام طاقة تحولت من شكل إلى آخر.

الشكل 1 تحتاج الأقمار الصناعية إلى مصدر طاقة لتشغيل أنظمتها ولتظل في مدارها. تستخدم محطة الفضاء الدولية الألواح الشمسية لتوليد الطاقة.

التأكد من المفاهيم الأساسية

1. ما الطاقة؟

الطاقة الحركية

لقد قمت لتوّك بقلب صفحة هذا الكتاب. لقد كان لهذه الصفحة أثناء قلبك إياها **طاقة حركية**. وهي الطاقة التي يكتسبها الجسم بسبب حركته. إنّ لكل شيءٍ يتحرك طاقةً حركية، بما في ذلك الأجسام الكبيرة التي يمكن رؤيتها والأجسام الصغيرة، كالجزيئات والأيونات والذرات والإلكترونات.

الطاقة الحركية للأجسام

عندما تهب الرياح، تدور ريش توربينات الرياح الظاهرة في **الشكل 2**. إنّ لهذه الريش طاقة حركية، لأنّها تتحرّك. تعتمد الطاقة الحركية على الكتلة. إذا كانت ريش التوربينات أصغر حجمًا وذات كتلة أقل، يكون لها طاقة حركية أقل. تعتمد الطاقة الحركية أيضًا على السرعة. فعندما تهب الرياح بشكل قوي جدًا، تتحرك الريش بصورة أسرع ويكون لها طاقة حركية أكبر. عندما تتوقف الرياح، تتوقف الريش. عندما لا تتحرك الريش، يكون مقدار طاقتها الحركية صفرًا. لذلك، فإنّ أحد عيوب استخدام الطاقة التي تولدها الرياح يتمثّل في أنّ الرياح لا تهب دائمًا، مما يجعل إمداد الطاقة غير ثابت.

الطاقة الكهربائية

عندما تُشعل مصباحًا أو تستخدم هاتفًا خلويًا. فأنت تستخدم أحد أنواع الطاقة الحركية، وهي الطاقة الكهربائية. تذكّر أنّ كل الأجسام تتكوّن من ذرات. تتحرّك الإلكترونات حول نواة الذرة وهي تنتقل من ذرة إلى أخرى. عندما تتحرك الإلكترونات، يكون لها طاقة حركية وتولّد تيارًا كهربائيًا. إنّ الطاقة التي يحملها التيار الكهربائي هي أحد أشكال الطاقة الحركية وتسمى **الطاقة الكهربائية**.

يمكن إنتاج الطاقة الكهربائية عن طريق تحريك الأجسام. عندما تدور ريش توربينات الرياح، فإنّها تحرّك مولّدًا يحوّل الطاقة الحركية للريش المتحركة إلى طاقة كهربائية. إنّ الطاقة الكهربائية، التي تولدها الطاقة الحركية للرياح، لا تُنتج مخلفات.

الشكل 2 تحوّل توربينات الرياح الطاقة الحركية للرياح إلى طاقة كهربائية.

التأكد من فهم النص

2. اكتب عبأ واحدا للطاقة التي تولدها الرياح؟

التأكد من فهم الشكل 2

3. لماذا تتغيّر الطاقة الحركية للريش؟

أصل الكلمة

كهربائية *electric* مشتقة من الكلمة اليونانية *electrum* التي تعني "كهرمان"؛ وذلك نظرًا إلى أنّه تم توليد الكهرباء لأول مرة عبر فرك قطع من الكهرمان بعضها ببعض.

المطويات

أنشيء جدولًا مطويًا رأسيًا يتكوّن من 3 أعمدة × 4 صفوف، وسمّه على النحو المبيّن. استخدمه لتنظيم ملاحظاتك حول الأشكال المختلفة للطاقة في كل فئة.

أشكال الطاقة	أمثلة	ملاحظات
الحركية		
الوضع		
الطاقة الناتجة من الموجات		

McGraw-Hill Education © محفوظة لصالح مؤسسة حقوق الطبع والتأليف

الطاقة الكهربائية

اشرح أنّ الكهرباء التي نستخدمها في منازلنا ومدارسنا ترد من واحدة أو أكثر من محطات توليد الطاقة، حيث تقوم المحطة بتحويل أحد أشكال الطاقة إلى طاقة كهربائية. وتحرق العديد من محطات توليد الطاقة الفحم لتوليد الكهرباء، بينما تستخدم محطات أخرى الطاقة الناتجة عن الرياح أو الشمس. كلّف الطلاب بقراءة الفقرة وشرح الطاقة الكهربائية بكلمات من عندهم. يجب أن يشير تعريفهم إلى أنّ الطاقة الكهربائية هي الطاقة التي يحملها التيار الكهربائي.

أصل الكلمة

كهربائي

كلّف الطلاب بقراءة الأصل اليوناني للكلمة كهربائي، واشرح أنّ فيلسوفًا يونانيًّا قديمًا اكتشف أنّ احتكاك قطعة من الكهرمان بقطعة من القماش تسبب في أن تصبح قطعة القماش مشحونة كهربائيًا والتصق بها ريش وأجسام أخرى.

التدريس المتمايز

ق م **بكلمات من عندك** كلّف الطلاب بإعادة كتابة التعليقات التوضيحية على **الشكلين 2** و**3** بكلمات من عندهم. ويجب عليهم تضمين المصطلحين الطاقة الحركية وطاقة الوضع في تعليقاتهم التوضيحية، كما يجب أن يشرحوا كيفية اعتبار كل صورة مثالًا على الطاقة.

أم **رَسم رسم تخطيطي** كلف الطلاب بإجراء بحث حول آلية عمل محطة توليد طاقة ورسم مخطط لها، يجب عليهم تضمين مصدر الطاقة المستخدم لتوليد الكهرباء والإشارة إلى طريقة تجميع شكل الطاقة ذلك، مثل توربينات الرياح الموجودة خارج منشأة لتوليد الطاقة من الرياح أو سد في محطة كهرومائية.

أدوات المعلم

استراتيجية القراءة

ما الفكرة الأساسية؟ كلّف الطلاب بتسجيل الفكرة الأساسية لكل قسم يبدأ بعنوان باللون الأحمر، كما يجب عليهم تضمين جمل قليلة تعبر عن التفاصيل المهمة. على سبيل المثال، بالنسبة إلى القسم الأول، يجب عليهم تعريف الطاقة وشرح توفر عدة أشكال مختلفة منها.

عرض المعلم التوضيحي

إيجابيات الطاقة وسلبياتها حفّز الطلاب إلى التفكير في مزايا أنواع الطاقة المختلفة وتحدياتها عبر سردها على لوحة ورقية أو اللوحة.

1. اكتب أعلى القائمة الطاقة.
2. أثناء عملك خلال الدرس، اكتب اسم شكل الطاقة وصنّفه كطاقة حركية أو طاقة وضع أو طاقة أمواج، ثم اسرد ميزة واحدة وتحديًا واحدًا لاستخدامه كمصدر طاقة. إنّ أمثلة على أشكال الطاقة المدرجة هي:

الطاقة الكهربائية من توربينات الرياح	حركية	نظيفة لكن متقلبة
الطاقة الكهرومائية من السدود	وضع	نظيفة لكن قد تسبب خللًا في المسار الطبيعي للأحداث

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

ض م ضمن المستوى ق م قريب من المستوى أ م أعلى من المستوى

S_G06_GEN_TE_CH14.indb 527 3/9/2017 3:49:27 PM

طاقة الوضع

طاقة الوضع الجذبية

اشرح أنّ الماء هو مصدر آخر للطاقة غالبًا ما يُستخدم لتوليد الكهرباء، ثم اطرح الأسئلة التالية على طلابك.

أسئلة توجيهية

ق م	**ما طاقة الوضع الجذبية؟**	إنّ طاقة الوضع الجذبية هي طاقة مخزنة تعتمد على موقع الجسم بالنسبة إلى سطح الأرض.
ض م	**ما الشيئان اللذان تعتمد عليهما طاقة الوضع الجذبية؟**	تعتمد طاقة الوضع الجذبية على الموقع والكتلة.
أ م	**هل يتمتع الكتاب المتدلي من حافة الطاولة بطاقة وضع جذبية؟ لم أو لمَ لا؟**	نعم، لأنّ الكتاب له كتلة ويتواجد فوق سطح الأرض.

الطاقة الكيميائية

اطلب من الطلاب مناقشة خبراتهم في **التجربة الاستهلالية**، واسألهم ماذا كانت مصادر الطاقة للضوء والحرارة (البطارية وعود الثقاب). اشرح أنّ البطاريات وأعواد الثقاب هي أمثلة على الطاقة الكيميائية المخزنة. عندما تشعل عود الثقاب، يحدث تفاعل كيميائي يحول الطاقة المخزنة إلى طاقة حرارية. وعندما تشغل الضوء، يحدث تفاعل كيميائي داخل البطارية يحول الطاقة الكيميائية المخزنة إلى طاقة كهربائية تتحول إلى طاقة ضوئية. ثم كلف الطلاب بقراءة الفقرات والإجابة عن الأسئلة التالية.

أسئلة توجيهية

ق م	**ما نوع الطاقة المخزنة في الطعام؟**	إنّ الطاقة المخزنة في الطعام طاقة كيميائية.
ض م	**ما الطاقة الكيميائية؟**	إنّ الطاقة الكيميائية هي الطاقة المخزنة في الروابط الموجودة بين الذرات.
ض م	**أين تكون الطاقة مخزنة في أنواع الوقود الأحفوري؟**	تكون الطاقة الموجودة في أنواع الوقود الأحفوري مخزنة في الروابط الموجودة بين ذرات الكربون.
أ م	**قم بتسمية مادة، بخلاف أنواع الوقود الأحفوري، تُحرَق لإطلاق طاقة كيميائية.**	نموذج الإجابات: الخشب، الورق.

الطاقة النووية

كلّف الطلاب بالمقارنة بين صور الفحم وكريات الوقود النووي في **الشكل 4**. واشرح أنّ كلتيهما مثال على الطاقة المخزنة ويمكن استخدامهما لتوليد الكهرباء. ثم كلف الطلاب بقراءة الفقرات، واطرح عليهم الأسئلة التالية لتقويم فهمهم بشكل غير رسمي.

McGraw-Hill Education محفوظة لصالح مؤسسة © حقوق الطبع والتأليف

طاقة الوضع

عندما ترفع ورقة عن الأرض يصبح لها **طاقة وضع**، وهي طاقة مخزنة تعتمد على التفاعل في ما بين الأجسام أو الجسيمات أو الذرات.

طاقة الوضع الجذبية

إنّ طاقة الوضع الجذبية هي أحد أنواع طاقة الوضع المخزنة في جسم ما بسبب ارتفاعه عن سطح الأرض. فالماء عند أعلى السد المبيّن في **الشكل 3** له طاقة وضع جذبية. تعتمد طاقة الوضع الجذبية على كتلة الجسم والمسافة التي تفصله عن سطح الأرض. فكلما ازدادت كتلة الجسم وازدادت المسافة بينه وبين الأرض، ازداد مقدار ما له من طاقة وضع جذبية.

في محطات توليد الطاقة الكهرومائية، يتدفق الماء، خلال توربينات، عند سقوطه من أعلى السد. تعمل مولّدات متصلة بالتوربينات أثناء دورانها على تحويل طاقة الوضع الجذبية للماء إلى طاقة كهربائية.

تمثّل محطات توليد الطاقة الكهرومائية مصدر طاقة نظيفًا للغاية، وهي تُنتج حوالي 7% من إجمالي الطاقة الكهربائية في الولايات المتحدة. لكن رغم ذلك، قد تعيق محطات توليد الطاقة الكهرومائية حركة الحيوانات في الجداول والأنهار.

تأكد من فهم النص

4. طاقة الوضع الجذبية؟

الشكل 3 تستخدم محطات توليد الطاقة الكهرومائية طاقة الوضع الجذبية المخزنة في الماء لإنتاج الكهرباء.

الطاقة الكيميائية

إن معظم الطاقة الكهربائية المستهلكة في الولايات المتحدة يتمّ انتاجها من أنواع الوقود الأحفوري مثل البترول والغاز الطبيعي والفحم. ترتبط الذرات التي تكوّن أنواع الوقود الأحفوري هذه بروابط كيميائية. ولهذه الروابط الكيميائية قابلية لأن تتكسّر. وبالتالي فإنّ لها أحد أشكال طاقة الوضع التي تُسمى **طاقة كيميائية**. الطاقة الكيميائية هي الطاقة المخزنة في الروابط الموجودة بين الذرات والمنبعثة منها.

عند احتراق أنواع الوقود الأحفوري، تتكسّر الروابط الكيميائية بين الذرات المكوِّنة له. عند حدوث ذلك، تتحول الطاقة الكيميائية إلى طاقة حرارية، وتُستخدم هذه الطاقة لتسخين الماء وتكوين البخار. يعمل البخار على تشغيل التوربين، المتصل بدوره بمولّد يولّد طاقة كهربائية.

إنّ أحد عيوب أنواع الوقود الأحفوري يتمثّل في أنّها تُطلق في البيئة مخلفات ضارة، مثل ثاني أكسيد الكبريت وثاني أكسيد الكربون. يتسبّب ثاني أكسيد الكبريت الموجود في الهواء في تكوّن المطر الحمضي، ويعتقد معظم العلماء أنّ ازدياد مستويات ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي يُسهم في تغيّر المناخ. ما يدفعهم على البحث عن أنواع وقود بديلة غير مضرّة بالبيئة.

ليست أنواع الوقود الأحفوري المصدر الوحيد للطاقة الكيميائية، فالطاقة الكيميائية مخزنة أيضًا في الأطعمة التي تتناولها. إذ يحوّل جسمك الطاقة المخزنة في الروابط الكيميائية الموجودة في الطعام إلى طاقة حركية في عضلاتك أثناء حركتها، وإلى طاقة كهربائية ترسل إشارات خلال الأعصاب إلى الدماغ.

الطاقة النووية

إنّ معظم الطاقة الموجودة على كوكب الأرض يُنتج من الشمس. تقوم عملية تسمى الاندماج النووي، في الشمس، بالربط بين نوى الذرات مُطلقَةً كميات كبيرة من الطاقة، أثناء العملية. على كوكب الأرض، يتمّ في محطات توليد الطاقة النووية، كتلك المبيَّنة في **الشكل 4**، تفكيك أنوية بعض الذرات باستخدام عملية تسمى الانشطار النووي. يُطلق كل من الاندماج النووي والانشطار النووي **طاقة نووية**، وهي طاقة مخزنة في نواة الذرة ومتحررةً منها.

يُنتج الانشطار النووي كمية كبيرة من الطاقة انطلاقًا من كمية قليلة فقط من الوقود. لكنّ هذه العملية تنتج نفايات مشعة تشكّل خطورة ويصعب التخلص منها بشكل آمن.

للفحم طاقة وضع مختزنة في الروابط الكيميائية التي تربط بين الذرات.

لكريات الوقود النووي طاقة وضع مختزنة في نوى الذرات.

الشكل 4 يمثّل كل من الطاقة الكيميائية والطاقة النووية شكلين من أشكال طاقة الوضع.

McGraw-Hill Education محفوظة لصالح مؤسسة © حقوق الطبع والتأليف

S_G06_GEN_TE_CH14.indb 528 3/9/2017 3:49:28 PM

أسئلة توجيهية

ق م ما الطاقة النووية؟
إنّ الطاقة النووية هي الطاقة المخزنة في نواة الذرة والمُطلقة منها.

ض م ما الاندماج النووي؟
إنّ الاندماج النووي هو عملية ترتبط فيها نويات الذرات معًا، مما يُطلق كميات كبيرة من الطاقة.

أ م ما الطريقة التي يمكن من خلالها أن تكون الطاقة النووية أكثر فائدة من أشكال الطاقة الأخرى؟ وما الطريقة التي يمكن من خلالها أن تكون الطاقة النووية أقل فائدة من أشكال الطاقة الأخرى؟
يمكن أن تولّد الطاقة النووية كمية كبيرة من الكهرباء من كمية وقود قليلة، مما قد يجعلها أكثر فائدة من أشكال الطاقة الأخرى. لكن، قد ينتج عن هذه العملية نفايات مشعة خطيرة، مما يجعل إنتاجها أكثر خطورة من أشكال الطاقة الأخرى.

التدريس المتمايز

ق م إنشاء ملصق كلّف الطلاب بالعمل في مجموعات ثنائية لإنشاء ملصق يعرض أمثلة مختلفة على مصادر الطاقة. وتتضمن بعض الاحتمالات الفحم والبنزين والخشب والورق والشمس. كما يمكنهم إعداد رسوم توضيحية أو البحث عن صور في المجلات أو على الإنترنت. يجب أن يقوم الطلاب بتسمية كل مصدر طاقة وتحديد نوع الطاقة الذي يمثله، كالطاقة الكيميائية والطاقة الشمسية وما شابه.

أ م إعداد كتيب اسأل الطلاب القيام بإعداد كتيب يعلن عن نوع معين من مصادر الطاقة، كأنواع الوقود الأحفوري أو طاقة الرياح. ويجب عليهم تحديد مصدر الطاقة وشرح طريقة استخدامه وكيفية إفادته المستهلكين.

أدوات المعلم

استراتيجية القراءة

المقارنة/المقابلة كلّف الطلاب بكتابة فقرة قصيرة للمقارنة والمقابلة بين الطاقة الكيميائية والطاقة النووية. ويجب أن يشرحوا أنّ كلتيهما تُحدث تغييرًا وتُعتبَر مثالًا على الطاقة المخزنة، واحدة مخزنة في الروابط الموجودة بين الذرات، والأخرى مخزنة في نواة الذرة.

حقيقة ترفيهية

ما درجة الحرارة؟ إنّ درجة الحرارة ليست مماثلة للطاقة الحرارية، فكل جسم يتكوّن من جسيمات تكون دائمًا في حالة حركة. وتصف درجة الحرارة متوسط الطاقة الحركية لتلك الجسيمات. وكلما تحركت الجسيمات بشكل أسرع، زادت الطاقة الحركية وارتفعت درجة الحرارة، حيث تؤدي زيادة الطاقة الحرارية إلى زيادة سرعة الجسيمات وارتفاع درجة الحرارة، بينما يؤدي انخفاضها إلى إبطاء سرعة الجسيمات وانخفاض درجة الحرارة.

علوم واقع الحياة

الطاقة من الشمس تُعتبَر الشمس مصدرًا رئيسًا للطاقة، وتساعد الطاقة الناتجة عن ضوء الشمس في نمو النباتات وتُخزن داخلها كطاقة كيميائية. كما أنّها مصدر الطاقة في الخشب وأنواع الوقود الأحفوري، وهما مثالان آخران على الطاقة الكيميائية، وتُعتبَر الشمس ذاتها مثالًا على الطاقة النووية. فالطاقة التي تطلقها ذرات الهيدروجين تمد الشمس بطاقتها.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

S_G06_GEN_TE_CH14.indb 529 3/9/2017 3:49:28 PM

دمج الطاقة الحركية وطاقة الوضع

ذكّر الطلاب بوجه الاختلاف بين الطاقة الحركية وطاقة الوضع. إنّ الطاقة الحركية هي طاقة الأجسام أثناء الحركة. أما طاقة الوضع فتكون مخزنة في الأجسام أو الجسيمات أو الذرات. كلف الطلاب بتسمية أشكال الطاقة المختلفة التي درسوها حتى الآن وتحديدها كأمثلة على الطاقة الحركية أو طاقة الوضع.

الطاقة الميكانيكية

كلف الطلاب بقراءة الفقرة ودراسة صورة توربين الرياح في **الشكل 5**. اطرح السؤال: **ما المقصود بالطاقة الميكانيكية؟** إنّ الطاقة الميكانيكية هي مجموع طاقة الوضع والطاقة الحركية في نظام من أجسام.

الطاقة الحرارية

ذكّر الطلاب بخبراتهم في **التجربة الاستهلالية**، واطلب منهم وصف إحساسهم بأيديهم بعد فركها ببعضها. اشرح أنّ هذا كان مثالًا على الطاقة الحرارية، وكلف الطلاب بذكر أمثلة أخرى على الطاقة الحرارية. ثم اطرح الأسئلة التالية.

أسئلة توجيهية

ق م	**ما الطاقة الحرارية؟**	إنّ الطاقة الحرارية هي مجموع الطاقة الحركية وطاقة الوضع للجسيمات التي تكون جسمًا.
ض م	**ماذا يحدث لحركة الجسيمات في أحد الأجسام عند زيادة الطاقة الحرارية؟**	تهتز الجسيمات بشكل أسرع و/أو تتحرك بعيدًا عن بعضها.
أ م	**صِف وجه الاختلاف بين كوب من الشاي الساخن وكوب من الشاي المثلج في ما يتعلق بالطاقة الحرارية.**	يحتوي كوب الشاي الساخن على مجموع أكبر للطاقة الحركية وطاقة الوضع لجسيماته مقارنة بكوب الشاي المثلج.
أ م	**لماذا يتمتع توربين الرياح الكامل بطاقة ميكانيكية، بينما لا تتمتع بها الجسيمات الموجودة في نصل واحد؟**	إنّ الطاقة الميكانيكية هي مجموع طاقة الوضع والطاقات الحركية في نظام من جسيمات، وتوربين الرياح نظام كامل، لذلك يتمتع بطاقة ميكانيكية. أما الجسيمات المنفردة في النصل الواحد، فتتمتع بطاقة حرارية لكن ليس طاقة ميكانيكية.

الطاقة الحرارية الأرضية

كلف الطلاب بقراءة الفقرة والتحقق من **الشكل 6**. اشرح أنّ العمال في محطات توليد الطاقة الحرارية الأرضية يحفرون بعمق في الأرض للوصول إلى مصادر الطاقة الحرارية الأرضية، والتي يمكن العثور عليها في الصهارة، وهي صخور سائلة وساخنة موجودة تحت سطح الكوكب. كما تُطلق الصهارة من انفجار البراكين على شكل حمم.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

دمج الطاقة الحركية وطاقة الوضع

تذكّر أنّ الجسم في حركته له طاقة حركية. وغالبًا ما يكون للأجسام، مثل ريش توربين الرياح، وللجسيمات، مثل الجزيئات والأيونات والذرات والإلكترونات، طاقة حركية وطاقة وضع.

الطاقة الميكانيكية

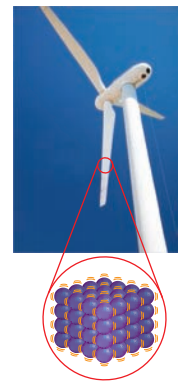
يُطلَق على ناتج جمع طاقة الوضع والطاقة الحركية في نظام أجسام اسم **الطاقة الميكانيكية**، وهي طاقة تكون لنظام ما بسبب حركة أجزائه (الطاقة الحركية) وبسبب موقع أجزائه (طاقة الوضع). إنّ لجسم ما، مثل توربين الرياح المبيّن في **الشكل 5**، طاقة ميكانيكية لأنّ للأجزاء التي تُكوّن النظام طاقة وضع وطاقة حركية. إنّ للريشة أثناء دورانها طاقة حركية بسبب حركتها وطاقة وضع جذبية بسبب المسافة التي تفصلها عن سطح الأرض.

الطاقة الحرارية

إنّ للجسيمات المكوّنة لتوربين الرياح أيضًا طاقة حرارية. **الطاقة الحرارية** هي ناتج جمع الطاقة الحركية وطاقة الوضع للجسيمات المكوّنة للجسم، رغم أنّك لا تستطيع رؤية حركة الجسيمات الفردية، إلا أنها في الواقع تهتز إلى الخلف وإلى الأمام في مكانها، وتُعطي هذه الحركة للجسيمات طاقة حركية. للجسيمات أيضًا طاقة وضع بسبب المسافة بينها وبين شحنتها.

الطاقة الحرارية الأرضية

للجسيمات الموجودة في باطن الأرض كميات كبيرة من الطاقة الحرارية، وتسمى هذه الطاقة طاقة حرارية أرضية. في محطات توليد الطاقة الحرارية الأرضية، كتلك الموضّحة في **الشكل 6**، تُستخدم الطاقة الحرارية لتسخين الماء وتحويله إلى بخار. يعمل البخار على تشغيل التوربينات في مولدات كهربائية، مما يحوّل الطاقة الحرارية الأرضية إلى طاقة كهربائية. لا تسبب الطاقة الحرارية الأرضية أي تلوث تقريبًا. لكن يجب بناء هذه المحطات في مواقع تكون فيها الصخور المنصهرة قريبة من سطح الأرض.



الشكل 5 يحتوي توربين الرياح بالكامل على طاقة ميكانيكية، وتتمتع الجسيمات التي تكوّن توربين الرياح بطاقة حرارية.

الشكل 6 تحوّل محطات توليد الطاقة الحرارية الأرضية الطاقة الحرارية للجسيمات الموجودة عميقًا في باطن الأرض، إلى طاقة كهربائية. والولايات التي تحتوي على أكبر عدد من محطات توليد الطاقة الحرارية الأرضية، هي ألاسكا وهاواي وكاليفورنيا.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الطاقة الناتجة عن الأمواج

هل سبق أن شاهدت ارتطام الأمواج على الشاطئ؟ عند ارتطام موجة كبيرة، تسمع صوت الاصطدام. ينتج كل من الحركة والصوت عن الطاقة المحمولة بواسطة الموجة، إذ تتمثل الأمواج في اضطرابات تحمل الطاقة من مكان إلى آخر. تحمل الأمواج الطاقة فقط، لا المادة.

الطاقة الصوتية

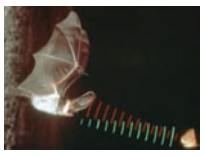
إذا صفقت بيديك معًا، فإنّك تنتج موجة صوتية في الهواء. تنتقل الموجات الصوتية عبر المادة. إنّ **الطاقة الصوتية** هي الطاقة المحمولة بواسطة الموجات الصوتية. تبعث بعض الحيوانات، كالخفاش المبيّن في **الشكل 7**، موجات صوتية لإيجاد فريستها. إنّ الفترة الزمنية التي يستغرقها انتقال الموجات الصوتية إلى الفريسة، ومن ثم عودة الصدى، تساعد الخفاش في معرفة موقع الفريسة التي هو بصدد اصطيادها.

الطاقة الزلزالية

ربما يكون قد سبق لك أن شاهدت تقارير إخبارية تعرض صورًا فوتوغرافية للضرر الناتج عن الزلازل، مماثلة لتلك المبيّنة في **الشكل 8**. تحدث الزلازل عندما يتغيّر موقع الصفائح التكتونية للأرض، أي أجزاء كبيرة من القشرة الأرضية، بشكل مفاجئ. وتنتقل الطاقة الحركية لحركة الصفائح عبر الأرض بواسطة الموجات الزلزالية. إنّ **الطاقة الزلزالية** هي طاقة تنتقل عبر موجات تتحرك داخل الأرض. إنّ بمقدور الطاقة الزلزالية تدمير المباني والطرقات.

الطاقة الإشعاعية

عندما تستمع إلى الراديو أو تستخدم مصباحًا لكي تقرأ أو تتصل بشخص مستخدمًا هاتفك الخلوي، هل تفكر في الموجات؟ إنّ الموجات الكهرومغناطيسية هي موجات كهربائية ومغناطيسية تتحرك متعامدةً، كما



الشكل 7 تستخدم الخفافيش الطاقة الصوتية لاكتشاف مكان فريستها.

التأكد من فهم الشكل 7

5. إذا كان الخفاش بعيدًا جدًا عن الفريسة، فكيف من الممكن أن يتغيّر الزمن الذي يستغرقه استقبال الموجة المرتدة؟

التأكد من المفاهيم الأساسية

6. ما الأشكال المختلفة للطاقة؟

الاستخدام العلمي مقابل الاستخدام العام

المورد

الاستخدام العلمي حيز لا يحتوي على مادة

الاستخدام العام للتنظيف باستخدام مكنسة كهربائية أو مكنسة

الشكل 8 تسببت الطاقة الزلزالية لزلزال كبير في إلحاق ضرر شديد بهذا المبنى في سان فرانسيسكو، في كاليفورنيا. في بعض المواقع، تم تصميم المنازل شُيّدت حديثًا لتحمل العديد من الزلازل.

S_G06_GEN_TE_CH14.indb 530 3/9/2017 3:49:29 PM

الطاقة الناتجة عن الموجات

كلّف الطلاب بقراءة الفقرة، ثم اطلب منهم مناقشة أنواع الموجات المختلفة، مثل الموجات التي ترتطم على الشاطئ أو التي تتناثر عبر حمام سباحة أو حتى الموجات الصغيرة التي تتموج في بركة من ماء المطر. واشرح أنّ كل أمثلتهم يجب أن تتضمن انتقال الطاقة من مكان إلى آخر.

الطاقة الصوتية

كلف الطلاب بقراءة الفقرة ودراسة **الشكل 7**. واشرح أنّ الموجات الصوتية التي تدخل أذنيك تتحوّل إلى إشارات كهربائية تنتقل إلى الدماغ ويفسرها بأنّها "صوت". واطرح الأسئلة التالية لتقويم فهم طلابك بشكل غير رسمي.

أسئلة توجيهية

ق م **كيف تنتقل الطاقة الصوتية؟**	تحملها موجات.
ض م **إذا كان الخفاش بعيدًا عن الفريسة، فكيف من الممكن أن يتغيّر الزمن الذي يستغرقه لاستقبال الموجة المرتدة؟**	سيزداد الوقت.
أ م **إنّ تحديد الموقع بالصدى هو سلوك تستخدمه الخفافيش لإيجاد الفريسة باستخدام الموجات الصوتية. لماذا يُعتبَر المصطلح تحديد الموقع بالصدى مناسبًا لوصف هذا السلوك؟**	نموذج الإجابة: عندما ترتد الموجات الصوتية مرة أخرى، تُحدث صدى، ويساعد هذا الصدى الخفافيش في تحديد موقع فريستها.

الطاقة الزلزالية

كلف الطلاب بقراءة الفقرة ودراسة **الشكل 8**. واشرح أنّ أنواع الطاقة المختلفة تنتقل عبر موجات بأحجام مختلفة، كما أنّ الموجات الزلزالية كبيرة للغاية وقد تتسبب في قدر كبير من الضرر. يستخدم العلماء آلات تسمى أجهزة قياس الزلازل لقياس الموجات الزلزالية ومعرفتها ومحاولة توقُّع حدوث الزلازل. اطرح الأسئلة التالية.

أسئلة توجيهية

ق م **اشرح الطاقة الزلزالية بكلمات من عندك.**	إنّ الطاقة الزلزالية هي الطاقة التي تنتقل عبر الأرض في شكل موجات.
ض م **ما الأشكال المختلفة للطاقة**	تتمثّل أشكال الطاقة المختلفة في أنواع الطاقة الموجودة في أماكن مختلفة وتتحرك بطرق مختلفة وتتميز بخصائص مختلفة. وتتمثّل بعض أشكال الطاقة في طاقة الوضع وطاقة الوضع الجذبية والطاقة الكيميائية والطاقة النووية والطاقة الميكانيكية والطاقة الحرارية والطاقة الحرارية الأرضية والطاقة الصوتية والطاقة الزلزالية والطاقة الإشعاعية.

الاستخدام العلمي مقابل الاستخدام العام

الفراغ

كلّف الطلاب بالمقارنة بين الاستخدام العلمي لكلمة الفراغ والاستخدام اليومي لها.

اطرح السؤال: ما أحد الأمثلة على الفراغ، باستخدام التعريف العلمي للمصطلح؟ الفضاء الخارجي

التدريس المتمايز

ق م **تصميم بطاقات تعريفية** كلّف الطلاب بالعمل في مجموعات ثنائية لتصميم بطاقات تعريفية لكل نوع طاقة قد تعلموه في هذا الدرس، ويجب أن يتضمن الجانب الأمامي لكل بطاقة صورة تمثّل نوع الطاقة، وأن يحدّد الجانب الخلفي لكل منها نوع الطاقة ويعرّفه. بعد أن يكمل الطلاب مجموعة من البطاقات، شجّعهم على مشاركتها أو تبادلها مع أولئك الموجودين في مجموعات ثنائية أخرى.

أ م **تصميم موقع ويب** كلف الطلاب بالعمل في مجموعات ثنائية لإجراء بحث وتصميم الصفحة الرئيسة لموقع ويب يروّج لمزايا نوع معين من الطاقة. ويجب عليهم تضمين صورة تمثّل نوع الطاقة الذي تم اختياره وروابط مميزة يتمكن المستخدمون من النقر فوقها للتعرف على المزيد من المعلومات، مثل مصدر الطاقة وطريقة استخدامها وعدد الأشخاص الذين يعتمدون عليها ومزاياها الكاملة.

أدوات المعلم

عرض المعلم التوضيحي

صنع "موجة" اطلب من الصف الدراسي العمل معًا لصنع موجة باستخدام حركات أجسامهم.

1. يجب أن يقوم الطلاب بالوقوف والجلوس بطريقة منظمة لينتقل أثر التموج من شخص إلى آخر عبر غرفة الصف بالكامل.
2. بعد صنع "الموجة" بضع مرات، اطلب من الصف الدراسي مناقشة طريقة تحرك الطاقة حول الغرفة، على الرغم من بقاء كل طالب/طالبة في مكانه/مكانها.
3. اسأل الطلاب القيام بالتفكير في مدى تشابه التعريف العلمي لكلمة موجة مع التعريف اليومي لها أو اختلافه عنه.

علوم واقع الحياة

ما المقصود بالسونار؟ تنتج أجهزة السونار موجات صوتية مشابهه لتلك التي يبعثها الخفاش الموضَّح في **الشكل 7**. ونظرًا إلى إمكانية انتقال هذه الموجات عبر الماء بطريقة مستهدفة، تستخدم السفن السونار لتحديد موقع السفن الأخرى والتواصل معها. تنعكس الموجات الصوتية عن أجسام تصطدم بها ويساعد اتجاه الانعكاس في التعرف على موقع الجسم. استُخدم السونار للمرة الأولى بواسطة الجيش أثناء الحرب العالمية الأولى لتتبع أثر الغواصات. واليوم، غالبًا ما يستخدم لتعيين مناطق الماء العميق.

ض م ضمن المستوى ق م قريب من المستوى أ م أعلى من المستوى

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

S_G06_GEN_TE_CH14.indb 531 3/9/2017 3:49:29 PM

الطاقة الإشعاعية

راجع طريقة حمل الموجات الصوتية التي تنتقل بموازاة بعضها وعبر المادة الطاقة الصوتية وطريقة حمل الموجات التي تنتقل عبر الأرض الطاقة الزلزالية. واشرح أنّ أنواعًا مختلفة من الموجات الكهرومغناطيسية تنتقل بشكل عمودي بعضها فوق بعض أثناء انتقالها عبر المادة أو الفراغ. كلّف الطلاب بقراءة الفقرة ودراسة كيفية تميّز أنواع مختلفة من الموجات الكهرومغناطيسية بوظائف مختلفة في الطاقة.

أسئلة توجيهية

ق م **كيف تنتقل الطاقة الإشعاعية؟**	تنتقل الطاقة الإشعاعية في شكل موجات كهرومغناطيسية.
ض م **سم أحد أنواع الطاقة الإشعاعية.**	نموذج الإجابات: موجات الراديو أو الموجات الضوئية أو الموجات متناهية الصغر.
ض م **كيف تُستخدم الطاقة الإشعاعية؟**	نموذج الإجابة: تُستخدم الطاقة الإشعاعية للعديد من الأغراض بما فيها طهي الطعام وإضاءة المنازل وتدفئتها وتبريدها ونقل الأفراد والمنتجات وتصنيع المنتجات.
أ م **لماذا يتمكن ضوء الشمس من الوصول إلى الأرض؟**	يُحمل الضوء بواسطة موجات كهرومغناطيسية يمكنها الانتقال عبر الفراغ، كالفضاء.

الثقافة المرئية: الشكل 10

مراجعة كلف الطلاب بمراجعة قراءتهم للقسم والتحقق من **الشكل 10** للإجابة عن الأسئلة التالية. وإذا لم يتمكّن الطلاب من الإجابة عن الأسئلة، فأعيدوا قراءة القسم معًا أثناء الإشارة إلى **الشكل 9** و**الشكل 10**. ووضّح أنّه على الرغم من أنّه يمكن تشغيل الراديو والمصابيح والهاتف الخلوي وفرن المايكروويف بالكهرباء، إلا أنّ كلها تبعث طاقة إشعاعية.

اطرح السؤال: ما أنواع الموجات المستخدمة بواسطة كل الأجهزة المعروضة؟ **كيف تتكوّن؟** الموجات الكهرومغناطيسية تتكوّن بواسطة موجات كهربائية ومغناطيسية تتحرك بشكل عمودي بعضها على بعض.

McGraw-Hill Education © محفوظة لصالح مؤسسة حقوق الطبع والتأليف

14.1 مراجعة

تصوُّر المفاهيم!

ثمة أشكال مختلفة من الطاقة، بما في ذلك الطاقة الشمسية.

لتوربينات الرياح أشكال مختلفة من الطاقة، بما في ذلك، الحركية والميكانيكية والوضع والحرارية.

تحتوي كريات الوقود النووي على طاقة وضع مخزنة في نوى الذرات.

تلخيص المفاهيم!

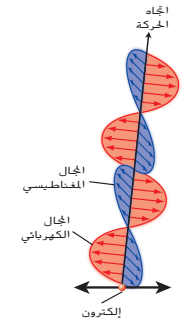
1. ما الطاقة؟

2. ما الأشكال المختلفة للطاقة؟

3. كيف تُستخدم الطاقة؟

تلخيص المفاهيم!

McGraw-Hill Education © محفوظة لصالح مؤسسة حقوق الطبع والتأليف



الشكل 9 تحمل الموجات الكهرومغناطيسية طاقة إشعاعية.

هو مبيّن في **الشكل 9**. وتُعتبر موجات الراديو وموجات الضوء والموجات المتناهية الصغر، كلها، موجات كهرومغناطيسية، كما هو مبيّن في **الشكل 10**. قد تنتقل بعض الموجات الكهرومغناطيسية عبر المواد الصلبة والسوائل والغازات **والفراغ**. يطلق على الطاقة المحمولة بواسطة الموجات الكهرومغناطيسية إسم **الطاقة الإشعاعية**.

تنتقل طاقة الشمس إلى الأرض عبر موجات كهرومغناطيسية. تتكوّن الخلايا الكهروضوئية، التي تسمى أيضًا خلايا شمسية، من مادة خاصة تحوّل طاقة الضوء الإشعاعية إلى طاقة كهربائية. ربما تكون قد استخدمت آلة حاسبة تعمل بالطاقة الشمسية، إذ إنها لا تحتاج إلى بطاريات لأنّها تحتوي على خلية كهروضوئية. تُستخدم الخلايا الكهروضوئية أيضًا لإمداد الأقمار الصناعية والمكاتب والمنازل بالطاقة. ثمّة وفرة في إمداد الطاقة الشمسية، نظرًا إلى سقوط الكثير من ضوء الشمس بسطح الأرض. علاوةً على ذلك، لا ينتج عن استخدام الطاقة الشمسية كمصدر للطاقة الكهربائية مخلفات أو تلوث تقريبًا.

التأكد من المفاهيم الأساسية

7. كيف تُستخدم الطاقة الإشعاعية؟

الشكل 10 تنتقل الطاقة الإشعاعية عبر أشكال مختلفة من الموجات الكهرومغناطيسية. ▼

S_G06_GEN_TE_CH14.indb 532 3/9/2017 3:49:30 PM

اطرح السؤال: ما الغازات والمواد الصلبة والسوائل التي تنتقل الموجات متناهية الصغر عبرها؟ تنتقل الموجات متناهية الصغر عبر الهواء الموجود في الجهاز إلى السوائل والمواد الصلبة التي تم تسخينها.

اطرح السؤال: ماذا يعمل على تشغيل الآلة الحاسبة بدلًا من البطارية في هذا الرسم التوضيحي؟ الخلايا الكهروضوئية، تُعرف أيضًا بالخلايا الشمسية

ملخص مرئي

يسهل تذكّر المفاهيم والمصطلحات عندما ترتبط بصورة. **اطرح السؤال: ما المفهوم الأساسي الذي ترتبط به كل صورة؟**

تلخيص المفاهيم!

يمكن العثور على المعلومات اللازمة لإكمال منظّم البيانات هذا في الأقسام التالية:

ملاحظات المعلم

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

S_G06_GEN_TE_CH14.indb 533 3/9/2017 3:49:30 PM

أشكال الطاقة

استخدام المفردات

1. **عرِّف** الطاقة بعباراتك الخاصة.

2. **ميِّز** بين الطاقة الحركية وطاقة الوضع.

3. **الطاقة** المحمولة بواسطة موجات كهرومغناطيسية هي _____.

استيعاب المفاهيم الأساسية

4. **قارن** بين الطاقة الزلزالية وطاقة الصوت.

5. أي مما يلي **ليس** من أشكال الطاقة المخزنة؟
   - **A.** الطاقة الكيميائية
   - **B.** الطاقة الكهربائية
   - **C.** طاقة الوضع الجذبية
   - **D.** الطاقة النووية

6. **اشرح** طريقة تحويل محطات توليد الطاقة الكهرومائية لطاقة الوضع إلى طاقة حركية.

تفسير المخططات

7. **التلخيص** املأ منظّم البيانات أدناه لتحديد ثلاثة أنواع من طاقة الوضع.

التفكير الناقد

8. **التطبيق** في حفل تخرج يرمي أحد الطلاب قبعته في الهواء. أثناء أي جزء من رحلة القبعة يكون لها أكبر قدر من الطاقة الحركية؟ متى يكون لها أكبر قدر من طاقة الوضع؟ اشرح إجابتك.

9. **التقويم** ما أشكال الطاقة المستخدمة عندما تشغّل مصباح مكتب وبسخن المصباح؟

10. **التلخيص** اذكر أنواع محطات توليد الطاقة المختلفة التي وردت في هذا الدرس وحدّد شكل الطاقة (الطاقة الحركية أو طاقة الوضع أو الطاقة الإشعاعية) الذي تحوّل إلى طاقة كهربائية في كل منها.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

العِلم و المجتمع

استخدام الألواح الشمسية

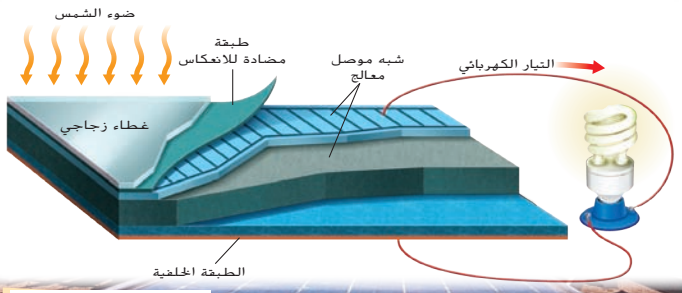
الطاقة المستمدة من ضوء الشمس

تتجاوز وظيفة سطح المنزل منع دخول ماء الأمطار إليه! إذ إنه يكون مجهزًا بألواح شمسية توفر بعض احتياجات المنزل من الطاقة. تولّد الألواح الشمسية الكهرباء بدون استخدام الوقود الأحفوري.

تتكوّن الألواح الشمسية الكبيرة، كتلك الموجودة على سطح هذا المنزل، من العديد من الخلايا الكهروضوئية الفردية. يشير المصطلح كهروضوئية إلى تحوُّل الطاقة من ضوء إلى كهرباء.

تحتوي الألواح الشمسية على مجموعة متنوعة من المكوّنات، لكل منها وظيفة مهمة. تحتوي غالبية الألواح الشمسية على طبقة علوية من الزجاج تحمي الأجزاء الموجودة داخل اللوح. تحت الزجاج ثمّة طبقة مضادة للانعكاس تساعد اللوح في امتصاص ضوء الشمس بدلًا من عكسه. في الجانب الخلفي، ثمّة طبقة مصنوعة مخصّصة لحماية اللوح الشمسي من السخونة المفرطة.

▲ تحتوي هذه الألواح الشمسية على مواد يمكنها تحويل الطاقة من شكل إلى آخر.



▲ يتدفق التيار الكهربائي من اللوح الشمسي إلى الأجسام الموجودة في المنزل التي تستخدم الكهرباء، كمصابيح الإضاءة، ويعود إلى اللوح الشمسي في حركة دائرية كاملة.

يحتوي منتصف اللوح الشمسي على عدد كبير من الخلايا الكهروضوئية الفردية. هنا تتولّد الطاقة! في الخلية الكهروضوئية، يصطدم ضوء الشمس بشبه موصل مُعالج، أو شبه موصل يشتمل على ذرات عناصر أخرى تزيد من قابلية التوصيل. تُخرج الطاقة الموجودة في ضوء الشمس الإلكترونات الموجودة في شبه الموصل المُعالج من مواقعها وتزودها بطاقة للتحرك. تذكّر أنّه عندما تتحرك الإلكترونات، تولّد تيارًا كهربائيًا. تتيح الأسلاك المتصلة بشبه الموصل المُعالج للإلكترونات المتدفقة أو التيار الكهربائي، الانتقال إلى الدارات الكهربائية الموجودة داخل المنزل والعودة مرة أخرى.

حان دورك!

البحث والتقرير كيف يمكن أن تؤثر الألواح الشمسية في حياتك؟ كيف تساعد التكنولوجيا الحديثة في جعل صناعة الألواح الشمسية أقل تكلفة وأكثر فعالية في الاستخدام؟ ابحث لتكتشف ذلك ثم شارك ما تتعلمه مع باقي طلاب صفك.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

استخدام المفردات

1. نموذج الإجابة: إنّ الطاقة هي القدرة على جعل الأشياء تحدث.

2. إنّ الطاقة الحركية هي طاقة الحركة. وطاقة الوضع هي الطاقة المخزنة بسبب التفاعل بين الأجسام أو الجسيمات أو الذرات.

3. الطاقة الإشعاعية

استيعاب المفاهيم الأساسية

4. تَحمِل كلٌّ من الموجات الصوتية والموجات الزلزالية الطاقة عبر المادة. وتنتقل الموجات الزلزالية على وجه التحديد عبر الأرض.

5. **B** الطاقة الكهربائية

6. تحوّل محطات توليد الطاقة المائية طاقة الوضع الجذبية الموجودة في الماء إلى طاقة حركية عبر توجيه الماء المتدفق إلى توربين. يؤدي الماء المتدفق إلى تشغيل التوربين، ويحول التوربين طاقة الوضع الجذبية إلى طاقة حركية.

تفسير المخططات

7. طاقة الوضع الجذبية، الطاقة الكيميائية، الطاقة النووية (بأي ترتيب)

التفكير الناقد

8. تتمتع بأكبر قدر من الطاقة الحركية في اللحظة التي تتركها فيها يد الطالب وقبل الإمساك بها مباشرةً. عند هذه النقاط، تتميّز القبعة بأعلى سرعة لها، وتتمتع بأكبر قدر من طاقة الوضع عندما تبدأ في السقوط إلى الأرض مرة أخرى. عندما وصلت إلى قمة رحلتها، تحولت كل الطاقة الحركية في القبعة إلى طاقة وضع.

9. تنتقل الطاقة الكهربائية عبر السلك إلى بصيلة المصباح. وفي فتيلة البصيلة، تتحول الطاقة الكهربائية إلى طاقة حرارية وطاقة ضوئية.

10. محطات توليد الطاقة الحرارية الأرضية: طاقة الوضع والطاقة الحركية (من التوربينات)؛ محطات توليد الطاقة الكهرومائية: طاقة الوضع والطاقة الحركية (من التوربينات)؛ محطات توليد الطاقة الكهربائية التي تعمل بالوقود: طاقة الوضع والطاقة الحركية (من التوربينات)؛ محطات توليد الطاقة النووية: طاقة الوضع والطاقة الحركية (من التوربينات)؛ تحول غالبية محطات توليد الطاقة طاقة الوضع إلى طاقة حركية ثم إلى طاقة كهربائية.

S_G06_GEN_TE_CH14.indb 534 3/9/2017 3:49:31 PM

الدرس

14.2 تحولات الطاقة والشغل

استقصاء

كائنات فضائية؟

قد يبدو الأمر وكأنه غزو من الفضاء. لكن هذه السيارات التي تعمل بالطاقة الشمسية تتنافس في سباق. تحوّل الألواح الشمسية الكبيرة الممتدة على عرض السيارات الطاقة الإشعاعية التي تحرّرها الشمس إلى طاقة كهربائية تحرك السيارات.

دوّن إجابتك في الكراسة التفاعلية.

إدارة التجارب

تجربة مصغرة: كيف تستفيد من تحولات الطاقة؟

McGraw-Hill Education محفوظة لصالح مؤسسة © حقوق الطبع والتأليف

استقصاء

حول الصورة كائنات فضائية؟ ذكّر الطلاب بالخلايا الكهروضوئية التي تعلموها في الدرس السابق. واشرح أنّ المركّبات الموجودة في هذه الصورة تعمل أيضًا بالخلايا الكهروضوئية. وجّه الطلاب إلى **الشكل 1** في بداية **الدرس 1** والمقارنة بين الخلايا الشمسية في القمر الصناعي وفي هذه المركّبات.

أسئلة توجيهية

ق م	**ما نوع الطاقة المستخدمة لتشغيل السيارات الموجودة في هذه الصورة؟**	الطاقة الشمسية.
ض م	**كيف تساعد الخلايا الكهروضوئية في تشغيل هذه السيارات؟**	إنّها تلتقط ضوء الشمس وتحوله إلى طاقة كهربائية تحرك السيارات.
أ م	**متى قد تكون قيادة هذه السيارات أمرًا صعبًا؟**	قد يكون ذلك صعبًا في يوم مطير أو ملبّد بالغيوم عندما يقل ضوء الشمس.

إدارة التجارب

يمكن العثور على كل التجارب الخاصة بهذا الدرس في كتيّب موارد الطلاب وكراسة الأنشطة والتجارب.

الأسئلة المهمة

بعد هذا الدرس، ينبغي أن يستوعب الطلاب المفاهيم الأساسية ويتمكّنوا من الإجابة عن هذه الأسئلة. اطلب من الطلاب كتابة كل سؤال في دفتر العلوم، ثم أعِد طرحه عند تناول المحتوى المرتبط به.

المفردات

حدّد أمثلة على استخدام الطاقة

قم بإعداد الطلاب لاستيعاب قانون حفظ الطاقة وتحولات الطاقة عبر إكمال نشاط الخلفية المعرفية هذا.

1. كلّف الطلاب بذكر بعض الأمثلة على استخدام الطاقة، كطهي الطعام أو تشغيل أحد المصابيح، واكتب قائمة بكل استخدامات الطاقة التي ذكروها على لوحة ورقية أو على اللوحة.
2. اسأل الطلاب القيام بتجميع كل أشكال الطاقة حسب النوع. على سبيل المثال، يُعتبَر طهي الطعام مثالًا على الطاقة الحرارية وتشغيل المصباح مثالًا على الطاقة الضوئية.

McGraw-Hill Education محفوظة لصالح مؤسسة © حقوق الطبع والتأليف

نشاط استكشافي

أيّ ارتفاع ستبلغ؟

افترض أنّك مكلَّف بتصميم مسار لعربة أفعوانية. فهل يمكنك تصميمها بأي شكل تريده؟ هل يمكن أن تكون قمة التل الموجود في وسط المسار أعلى من نقطة الانطلاق؟

1. اقرأ وأكمل نموذج السلامة في المختبر.
2. **ألصق** أحد طرفي **مسار تصنعه من مادة رغوية** بالحائط أو بجسم رأسي آخر بشكل أن يكون الطرف بعيدًا عن الأرض بمسافة 70–100 cm.
3. ألصق الطرف الآخر للمسار بكرسي لتجعله على شكل حرف U. توقّع المسافة التي قد تقطعها **كرة زجاجية** إذا أطلقتها من طرف المسار الملصق على الحائط. وسجّل توقعك في دفتر العلوم. ثم اختبره. واستخدم **عصا مترية** لقياس الارتفاع الذي تُسقط منه الكرة الزجاجية في الطرف الأول والارتفاع الذي تبلغه في الطرف الثاني.
4. كرر الخطوة 3 عدة مرات باستخدام ارتفاعات مختلفة أعلى وأسفل نقطة الانطلاق.

فكّر في الآتي

1. ما العلاقة بين الارتفاع الذي تبلغه الكرة الزجاجية والارتفاع الذي انطلقت منه؟

2. **المفهوم الأساسي** في رأيك، هل يمكن أن تكون قمة التل عند نهاية مسار العربة الأفعوانية أعلى من نقطة انطلاق العربة الأفعوانية؟ لمَ أو لمَ لا؟ اشرح ذلك مستخدمًا مفهومي طاقة الوضع والطاقة الحركية.

الأسئلة المهمة

- ما المقصود بقانون حفظ الطاقة؟
- ما الطرائق التي يمكن للطاقة أن تتحوّل بها؟
- ما علاقة الطاقة بالشغل؟

المفردات

تحوُّل الطاقة	energy transformation
قانون حفظ الطاقة	law of conservation of energy
الشغل	work

S_G06_GEN_TE_CH14.indb 536 3/9/2017 3:49:32 PM

3. اشرح للطلاب أنّه في كل الحالات التي حددوها، لم تظهر الطاقة بشكل سحري، بل تأتي من مكان ما.
4. اطلب من الطلاب توقُّع المكان الذي ربما صدرت منه الطاقة في كل مثال من أمثلتهم. على سبيل المثال، صدرت الطاقة الضوئية الناتجة عن المصباح من الطاقة الكهربائية التي تشغّله. وحفّزهم على العودة خطوة واحدة في كل مثال وتحديد تحول طاقة آخر. على سبيل المثال، صدرت الطاقة الضوئية الناتجة عن المصباح من الطاقة الكهربائية التي تشغّله، وصدرت الطاقة الكهربائية من الطاقة الكيميائية المخزنة في الفحم الذي أُحرق في إحدى محطات توليد الطاقة.
5. اسأل الطلاب القيام بشرح الروابط التي صنعوها في أمثلتهم باستخدام كلمة تتحول. فالطاقة الكيميائية الموجودة في الفحم احترقت وتحولت إلى طاقة كهربائية، وتحولت الطاقة الكهربائية إلى طاقة ضوئية. اسأل الطلاب القيام بالتفكير في ما إذا تم فقدان طاقة أثناء تحولها، وارجع إلى هذا السؤال في نهاية الدرس.

ملاحظات المعلم

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

S_G06_GEN_TE_CH14.indb 537 3/9/2017 3:49:32 PM

تحولات الطاقة / حفظ الطاقة

اطلب من الطلاب قراءة الفقرات ودراسة **الشكل 11**. وناقش طريقة تحويل المصباح الساخن الطاقة الكهربائية إلى طاقة حرارية للمساعدة في تدفئة الخنازير الصغيرة.

اطرح السؤال: ما المقصود بقانون حفظ الطاقة؟ ينص قانون حفظ الطاقة على إمكانية تحويل الطاقة من شكل إلى آخر، لكنها لا يمكن أن تُستحدث أو تفنى.

مفردات أكاديمية

تحويل

اطلب من الطلاب قراءة تعريف كلمة تحويل. **اطرح السؤال: ما مرادف كلمة تحويل؟** نماذج الإجابة: تغيّر، تبديل، تعديل، تبدُّل

العربات الأفعوانية

ذكّر الطلاب بالأفكار المتعلقة بالعربات الأفعوانية من **التجربة الاستهلالية**. واشرح أنّه إذا كانت العربات الأفعوانية تحتوي على مرتفعات أكثر ارتفاعًا في وسط المسار، فيجب إضافة المزيد من الطاقة إليها. ثم اطلب منهم قراءة الفقرة ودراسة الصورة الموجودة في **الشكل 12**، واطرح الأسئلة الداعمة التالية لتقويم فهمهم بشكل غير رسمي.

أسئلة توجيهية

ق م	**ما نوع الطاقة التي تتحول من طاقة الوضع الجذبية كلما أسرعت العربة الأفعوانية إلى أسفل المرتفع؟**	تتحول الطاقة الحركية من طاقة الوضع الجذبية كلما أسرعت العربة الأفعوانية إلى أسفل المرتفع.
ض م	**كيف تتغيّر الطاقة عندما تركب عربة أفعوانية؟**	تتحوّل الطاقة الحركية إلى طاقة الوضع الجذبية عندما ترتفع أنت إلى أعلى المرتفع، وتتحوّل طاقة الوضع الجذبية إلى طاقة حركية عندما تنزل إلى أسفله.
أ م	**في رأيك، كيف تتحوّل الطاقة عندما تركب في إحدى الحلقات في العربة الأفعوانية؟**	تتحوّل الطاقة الحركية إلى طاقة الوضع الجذبية عندما تندفع من أسفل الحلقة إلى قمتها، وبعد ذلك تتحول طاقة الوضع الجذبية إلى طاقة حركية عندما تندفع من القمة إلى الأسفل مرة أخرى وتخرج من الحلقة.

McGraw-Hill Education © محفوظة لصالح مؤسسة حقوق الطبع والتأليف

أكتشفُ

قبل قراءة هذا الدرس، دوّن ما تعرفه سابقًا في العمود الأول. وفي العمود الثاني، دوّن ما تريد أن تتعلمه. بعد الانتهاء من هذا الدرس، دوّن ما تعلمته في العمود الثالث.

ما أعرفه	ما أريد أن أتعلمه	ما تعلمته

مفردات أكاديمية

يحوّل transform (فعل) تغيير الشكل أو البنية

تحولات الطاقة

كما قرأت في الدرس 1، فإنّ أنواعًا مختلفة من محطات توليد الطاقة الكهربائية توفر الطاقة التي تستخدمها في المنزل والمدرسة. إنّ **تحوُّل الطاقة** هو تحوّل أحد أشكال الطاقة إلى شكل آخر. كما هو مبيّن في **الشكل 11**. تتحول الطاقة الكهربائية في أسلاك المصباح الحراري إلى طاقة حرارية.

تنتقل الطاقة أيضًا عندما تنتقل من جسم إلى آخر. عند انتقال الطاقة، فليس بالضرورة أن يتغيّر شكلها. على سبيل المثال، تنتقل الطاقة الحرارية من مصباح حراري إلى الهواء ثم إلى هرّ صغير.

الشكل 11 تتحوّل الطاقة الكهربائية إلى طاقة حرارية في المصباح الحراري، وتنتقل الطاقة الحرارية من المصباح إلى الهرّ الصغير.

حفظ الطاقة

افترض أنّك تشغّل مفتاح الإضاءة. تمرّ الطاقة الإشعاعية المنبعثة من المصباح بأشكال أخرى متعددة قبل أن تستقبل عينك أشعة الضوء، إذ إنها كانت طاقة كهربائية داخل أسلاك المصباح وقبل ذلك كانت طاقة كيميائية في الوقود في محطة توليد الطاقة الكهربائية. ينص **قانون حفظ الطاقة** على أنّ الطاقة تتحوّل من شكل إلى آخر، لكنها لا يمكن أن تُستحدث أو تفنى. صحيح أن الطاقة يمكن لها أن تغيّر أشكالها، إلا أنّ إجمالي كمية الطاقة الموجودة في الكون لا يتغيّر.

التأكد من المفاهيم الأساسية

1. ما المقصود بقانون حفظ الطاقة؟

McGraw-Hill Education © محفوظة لصالح مؤسسة حقوق الطبع والتأليف

الشكل 12 أثناء ركوبك عربة أفعوانية، تتحول طاقة الوضع الجذبية لديك إلى طاقة حركية ثم تعود لتتحول إلى طاقة وضع جذبية مرة أخرى.

العربات الأفعوانية

هل سبق أن فكرت في تحولات الطاقة التي تحدث أثناء حركة عربة أفعوانية؟ ينطلق معظم العربات الأفعوانية ساحبة الراكب إلى قمة مرتفع كبير. وعندما تصل إلى أعلى المرتفع، تزداد المسافة بين الراكب وبين الأرض وبالتالي تزداد قوة الوضع. تاليًا، يهبط الراكب نزولًا، إلى أسفل التلّ، وتتسارع حركته، فتتحول طاقة الوضع الجذبية إلى طاقة حركية. عند أسفل المرتفع، تكون طاقة الوضع الجذبية منخفضة، لكن الطاقة الحركية تكون مرتفعة، وتعود هذه الطاقة الحركية مرة أخرى لتتحول إلى طاقة وضع جذبية عند صعود الراكب إلى التل التالي.

النباتات والجسم

عند حدوث عملية البناء الضوئي، كما هو موضّح في **الشكل 13**، يحوّل النبات الطاقة الإشعاعية المنبعثة من الشمس إلى طاقة كيميائية، يتم تخزينها في روابط جزيئات النبات. عندما تتناول البروكلي، يفكّك جسمك الروابط الكيميائية الموجودة في الجزيئات المكوّنة له، ويُطلق هذا الأمر طاقة كيميائية يحولها جسمك إلى الطاقة التي يحتاجها، مثل الطاقة اللازمة للحركة والتحكّم في درجة الحرارة وغيرها من العمليات الحيوية.

الشكل 13 لإنجاز العمليات الحيوية، تتحوّل الطاقة الكيميائية في النباتات إلى أشكال أخرى للطاقة في جسم الانسان والحيوان.

S_G06_GEN_TE_CH14.indb 538 3/9/2017 3:49:33 PM

النباتات والجسم

اطلب من الطلاب ذكر بعض الأطعمة التي يتناولونها كل يوم. واشرح أنّ الطاقة الكيميائية المختزنة في الطعام توفر الطاقة التي تحتاج إليها أجسامهم للمعيشة والنمو والقيام بكل الأنشطة التي يفعلونها كل يوم. ثم اطلب منهم قراءة الفقرة ودراسة الصورة الموجودة في **الشكل 13**، واطرح عليهم الأسئلة التالية.

أسئلة توجيهية

ق م **ما العملية التي تجعل تخزين النباتات للطاقة الكيميائية أمرًا ممكنًا؟**
يجعل البناء الضوئي تخزين النباتات للطاقة الكيميائية أمرًا ممكنًا.

ض م **عندما تركب دراجة، ما مصدر الطاقة الذي تستخدمه؟**
تكون الطاقة الكيميائية الناتجة عن الطعام هي مصدر الطاقة الحركية المستخدمة لركوب الدراجة.

أ م **لماذا تعتقد أنّ بعض الأطعمة ربما تكون أفضل لك من أطعمة أخرى؟**
نموذج الإجابة: قد تحتوي بعض الأطعمة على طاقة مختزنة أكثر من غيرها أو ربما يكون من الأسهل لجسمك تفتيت الروابط الكيميائية الموجودة في أطعمة معينة لإطلاق الطاقة التي تحتوي عليها.

محطات توليد الطاقة الكهربائية

ذكّر الطلاب بمحطات توليد الطاقة من الوقود الأحفوري التي درسوها في **الدرس 1**. وربما يكون من المفيد لهم الرجوع إلى ذلك القسم وإعادة قراءته، ثم اطلب منهم قراءة الفقرات الواردة في هذا القسم والإجابة عن السؤال التالي.

اطرح السؤال: حدّد ثلاثة تحولات للطاقة تحدث بهدف توليد الطاقة الكهربائية. نماذج الإجابات: الطاقة الكيميائية إلى طاقة كهربائية؛ الطاقة الإشعاعية إلى طاقة كهربائية؛ الطاقة الحركية للرياح إلى طاقة كهربائية؛ الطاقة الحرارية الأرضية إلى طاقة كهربائية؛ طاقة الوضع الجذبية للماء إلى طاقة كهربائية

التدريس المتمايز

ق م **شرح الأشكال** اطلب من الطلاب كتابة تعليقات توضيحية جديدة على **الأشكال 11 و12 و13 و14**، ويجب أن تتضمن تعليقاتهم التوضيحية كلمتين من ثلاث على الأقل وهي طاقة وتحوّل وشغل. وبمجرد الانتهاء منها، اطلب منهم كتابة تعليق توضيحي لصورة مقدمة الدرس التي تستخدم هذه المصطلحات الثلاثة كلها.

أ م **إنشاء رسم** اطلب من الطلاب رسم مثال آخر على لعبة في مدينة الملاهي، واطلب منهم تضمين تعليق توضيحي يشرح تحولات الطاقة المرتبطة بتلك اللعبة. على سبيل المثال، تتحول الطاقة الكهربائية إلى طاقة حركية عندما تدور العجلة الدوارة وتؤدي طاقة الوضع الجذبية دورًا كلما ارتفعت كل عربة على العجلة وانخفضت.

أدوات المعلم

استراتيجية القراءة

التلخيص اطلب من الطلاب إعادة قراءة قسم **الطاقة والشغل**، واطلب منهم كتابة ملخص قصير لشرح معنى الشغل وطريقة تأثيره في الأجسام والجسيمات. وذكّرهم بأنّ التلخيصات يجب أن تشرح في المقام الأول الفكرة الأساسية بقليل من التفاصيل الداعمة.

عرض المعلم التوضيحي

كيف يعمل هذا المصباح اليدوي؟ أحضر مصباحًا يدويًا يدار بذراع تدوير إلى الصف الدراسي. (يمكن العثور عليه غالبًا في متاجر الأدوات أو على مواقع التسوق عبر الإنترنت)، وافصل الطاقة عنه.

1. اسمح للطلاب بفحص المصباح اليدوي، واشرح أنّه لا يعمل بطاقة البطارية. واطلب منهم توقُّع طريقة عمل هذا المصباح اليدوي.
2. أولًا، حاول تشغيل المصباح اليدوي عدة مرات ليلاحظ الطلاب أنّه لا يعمل.
3. بعد ذلك اطلب منهم ملاحظتك عندما تدير يد المصباح عدة مرات لتزويده بالطاقة، ثم شغّله.
4. اطلب من الطلاب تحديد تحولات الطاقة التي حدثت: تحولت طاقتك الحركية إلى طاقة كهربائية للمصباح اليدوي الذي حولها إلى ضوء، كما أنّ الطاقة الكيميائية الناتجة عن الطعام الذي تناولته زودتك بالطاقة التي احتجت إليها لتدوير يد المصباح اليدوي.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

ض م ضمن المستوى ق م قريب من المستوى أ م أعلى من المستوى

S_G06_GEN_TE_CH14.indb 539 3/9/2017 3:49:33 PM

الطاقة والشغل

اطلب من الطلاب تعريف كلمة الشغل بمصطلحات من عندهم، واطلب منهم تحديد أمثلة على الشغل. على سبيل المثال، قد يذكرون أمثلة على المهن، مثل العمل كطبيب أو محامٍ، أو ربما يحددون مهام معينة، كتنظيف المنزل. بعد ذلك اطلب منهم قراءة الفقرة الأولى، واطلب منهم المقارنة بين تعريف الصف الدراسي للشغل والتعريف العلمي له. واطلب منهم قراءة الفقرة الثانية والإجابة عن الأسئلة التالية.

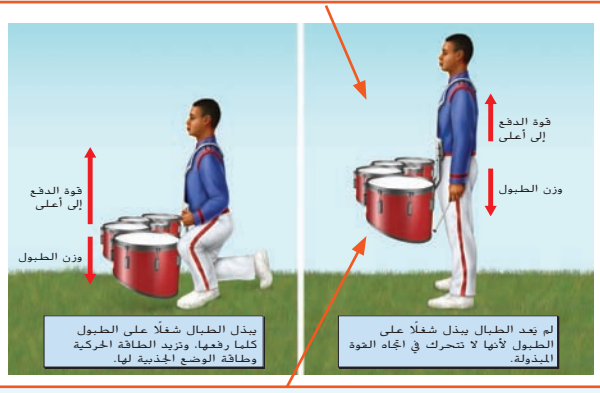
أسئلة توجيهية

ق م	**ما التعريف العلمي للشغل؟**	إنّ الشغل هو انتقال الطاقة الذي يحدث عندما تتسبب قوة ما في تحريك جسم أو جسيم.
ض م	**إذا بذلت شغلًا على جسم ما، فكيف ستتغيّر طاقته؟**	ستزداد طاقته.
أ م	**كيف يمثّل وضع كتاب في حقيبة كتبك مثالًا على الشغل؟**	الإجابة المحتملة: عندما أضع كتابًا في حقيبة كتبي، فإنّ الكتاب يتحرك إلى أسفل في الحقيبة، وهذا اتجاه القوة نفسه التي أبذلها.

الثقافة المرئية: الشغل وتحولات الطاقة

اطلب من الطلاب دراسة الصور الواردة في **الشكل 14** والمقارنة بين صورة الطبال الموجودة على اليسار بتلك الموجودة على اليمين. ثم اطرح السؤال التالي لتقويم فهمهم للرسم التخطيطي.

اطرح السؤال: ما تحولات الطاقة التي تحدث أثناء رفع الطبول تتحول الطاقة الكيميائية المختزنة في عضلات الطبال إلى طاقة حركية للطبول أثناء تحركها إلى أعلى، وعندما تتوقف الطبول عن الحركة في قمة انتقالها، تنعدم لديها الطاقة الحركية، وتزداد طاقة الوضع الجذبية لها بسبب موقعها المرتفع. كما تتحول الطاقة الكيميائية المختزنة في عضلات الطبال إلى طاقة الوضع الجذبية الزائدة هذه.



اطرح السؤال: في اللحظة التي تكون فيها الطبول مرفوعة ويكون الطبال واقفًا ولا يزال يحملها، هل هناك شغل مبذول؟ كلا، مع أنّ حمل وزن الطبول قد يبدو مثل الشغل بالنسبة إلى الطبال، لكن بما أنّه لا يبذل قوة تحرّك شيئًا ما، فإنّ أفعاله لا تتطابق مع التعريف العلمي للشغل.

McGraw-Hill Education © محفوظة لصالح مؤسسة حقوق الطبع والتأليف

التأكد من المفاهيم الأساسية

2. حدّد ثلاثة تحولات للطاقة تحدث بهدف توليد الطاقة الكهربائية.

التأكد من المفاهيم الأساسية

3. إذا بذلت شغلًا على جسم ما، فكيف تتغيّر طاقته؟

التأكد من فهم الشكل 14

4. ما تحولات الطاقة التي تحدث أثناء رفع الطبول؟

محطات توليد الطاقة الكهربائية

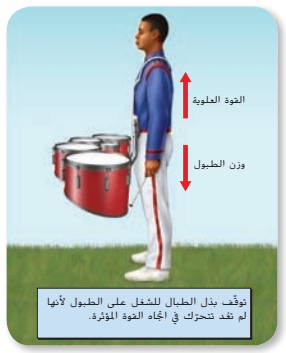
منذ حوالي 300 مليون عام، تحدث عملية البناء الضوئي في النباتات، ولا تزال هذه العملية مستمرة حتى يومنا هذه. خزّنت النباتات القديمة الطاقة الإشعاعية المنبعثة من الشمس في صورة طاقة كيميائية وذلك في روابطها الجزيئية، وبعد موتها، طُمِرت النباتات تحت الرواسب. ومع مرور الكثير من الوقت والتعرّض لضغط الرواسب فوقها، تحولت هذه النباتات إلى وقود أحفوري. عندما تحرق محطات توليد الطاقة الكهربائية الوقود الأحفوري على أنواعه، فإنّها تعمل على تحويل الطاقة الكيميائية المتحررة من جزيئات النباتات المتواجدة منذ ملايين الأعوام تتحول تلك الطاقة الكيميائية إلى طاقة كهربائية تستخدمها في منزلك ومدرستك.

كما قرأت في الدرس 1، تتحول، أيضًا، أشكال أخرى للطاقة، مثل الطاقة الشمسية وطاقة الرياح والطاقة الحرارية الأرضية والكهرومائية، إلى طاقة كهربائية بواسطة محطات توليد الطاقة الكهربائية.

الطاقة والشغل

عندما تدرس من أجل الاختبار، فهل أنت تبذل شغلًا؟ قد يبدو الأمر كذلك، لكنه ليس شغلًا كما حدّد العلم. إنّ **الشغل** انتقال للطاقة يحدث عندما تؤثر قوة في جسم ما على طول مسافة معينة وفي اتجاه الحركة نفسه. تذكّر أنّ القوى تكون قوى دفع أو سحب. عندما ترفع جسمًا، فإنّك تنقل الطاقة من جسمك إليه. عندما يرفع الصبي الطبول في **الشكل 14**، فإنّها تتحرّك ويكون لها حركية. كلما ارتفعت الطبول عن الأرض، اكتسبت طاقة وضع جذبية، وبذل الصبي شغلًا على الطبول.

على الجانب الأيسر في الشكل 14، يظهر الصبي واقفًا والطبول مرفوعة في مكانها، وبما أنّه لا يحرك الطبول، فإنّه لا يبذل شغلًا عليها. لكي تبذل شغلًا على الجسم، يجب أن تكون حركة الجسم والقوة في الاتجاه نفسه.

الشكل 14 أثناء رفع الصبي للطبول فإنه يبذل شغلًا عليها. وما إن تستقر الطبول في مكان لها، لا يكون هناك شغل مبذول عليها.

McGraw-Hill Education © محفوظة لصالح مؤسسة حقوق الطبع والتأليف

يبذل شغل على جسم طالما أن القوة لا تزال مؤثرة فيه.

بذل الشغل

ما مقدار **الشغل** الذي تبذله عند رفع حقيبة ظهرك عن الأرض؟ إذا رفعت حقيبة ظهر بقوة 20 N، فإنّك تبذل مقدارًا من الشغل أقل من ذلك الذي تبذله إذا رفعت حقيبة ظهر بقوة 40 N. فالشغل يعتمد على مقدار القوة المؤثرة في الجسم.

يعتمد الشغل أيضًا على المسافة التي يجتازها الجسم أثناء الزمن الذي تؤثّر فيه القوة. إذا حملت حقيبة ظهر لمسافة 1 m فإنّك تبذل مقدارًا من الشغل أقل من ذلك الذي تبذله إذا حملتها لمسافة 2 m. افترض أنّك تلقي حقيبة ظهر في الهواء، عندما تلقيها، فإنّها تستمر في الحركة نحو الأعلى. رغم أنّ حركة الحقيبة تستمر بعد أن تفلتها من يدك، إلّا أنه لا يكون ثمة شغل مبذول عليها. وهذا عائد إلى أنك توقفت عن التأثير فيها بقوة أثناء حركتها في الهواء.

حساب الشغل

في ما يلي معادلة الشغل. إنّ القوة هي القوة المؤثرة في الجسم، والمسافة هي المسافة التي يقطعها الجسم أثناء تأثير القوة فيه وبالاتجاه نفسه.

معادلة الشغل

الشغل (بالجول) = القوة (بالنيوتن) × المسافة (بالأمتار)

$$W = Fd$$

تقاس القوة في المعادلة بوحدات النيوتن (N)، بينما تقاس المسافة بالأمتار (m)، ويكون ناتج ضرب وحدات النيوتن وفي الأمتار هو وحدة نيوتن متر (N·m)، ويطلق على النيوتن متر أيضًا اسم الجول (J).

أصل الكلمة

كلمة شغل (Work) مشتقة من الكلمة اليونانية *ergon*، وتعني "نشاط".

المطويات

أنشئ مطوية رأسية من صفحتين وسمها على النحو المبيّن، واستخدمها لتلخيص العلاقة بين الشغل والطاقة. بعباراتك الخاصة.

S_G06_GEN_TE_CH14.indb 540 3/9/2017 3:49:34 PM

بذل الشغل

ذكّر الطلاب بأنّ الشغل لا يُبذل إلا عندما تكون المسافة التي يتحركها الجسم في اتجاه القوة المبذولة نفسها. بعد ذلك، اطلب من الصف الدراسي قراءة الفقرات، واطرح الأسئلة التالية لتقويم فهمهم لهذا المفهوم بشكل غير رسمي.

أسئلة توجيهية

ق م **ما الشيئان اللذان يعتمد عليهما الشغل؟**	يعتمد الشغل على القوة والمسافة.
ض م **هل تبذل شغلًا أكثر عندما ترفع قلم رصاص أم عندما ترفع حقيبة ظهر؟ واشرح ذلك.**	إنّك تبذل شغلًا أكثر عندما ترفع حقيبة ظهر لأنّها أثقل من القلم الرصاص وتتطلب بذل قوة أكثر لتحريكها.
أ م **هل تبذل شغلًا عندما تضع قلم رصاص على مكتبك؟ لماذا أو لمَ لا؟ هل تبذل شغلًا عندما يستقر القلم الرصاص على مكتبك؟ لماذا أو لمَ لا؟**	إنّك تبذل شغلًا عندما تضع القلم الرصاص على المكتب لأنّه يتحرك في اتجاه القوة التي تبذلها، بينما لا تبذل شغلًا عندما يستقر القلم الرصاص على المكتب لأنّك لم تعد تبذل قوة على القلم.

أصل الكلمة

الشغل

اطلب من الطلاب قراءة الأصل اليوناني لكلمة شغل.

اطرح السؤال: ما وجه الارتباط بين الأصل اليوناني لكلمة شغل واستخدامها اليومي؟ يتطلب الشغل القيام بأنشطة، كالنظر في قضية ومعالجة المرضى وإكمال التقارير وجمع القمامة وما إلى ذلك.

اطرح السؤال: ما وجه الارتباط بين الأصل اليوناني لكلمة شغل واستخدامها العلمي؟ يتطلب الشغل التأثير في جسم والتسبب في حدوث شيء، وهو نشاط من نوع ما.

حساب الشغل

ذكّر الطلاب بأنّ الشغل يعتمد على تلك القوة المبذولة على جسم أو جسيم والمسافة التي يتحركها. ثم اطلب منهم قراءة الفقرات ودراسة المعادلة لإيجاد قيمة الشغل.

التدريس المتمايز

ق م **العمل في المطبخ** اطلب من الطلاب العمل في مجموعات ثنائية. واطلب منهم العثور على وصفة من كتاب طهي أو على الإنترنت، واطلب منهم ذكر أنواع مختلفة من الشغل الذي يُبذل خلال تحضير الوصفة. على سبيل المثال، يؤدي تقطيع الخضروات إلى فصل القِطع وبعدها عن بعضها. اطلب منهم كتابة مكوّنات وصفتهم لتوضيح طريقة تمثيلها بمعادلة الشغل.

أ م **كتابة تقرير** اطلب من الطلاب إجراء بحث حول سيارات السباق في مكتبة المدرسة أو على الإنترنت. واطلب منهم كتابة تقرير قصير لشرح تحولات الطاقة التي تحدث عندما تتسابق السيارة. على سبيل المثال، تتحول الطاقة الكيميائية الموجودة في الوقود إلى طاقة حرارية تنتج بخارًا تنتج عنه طاقة حركية.

أدوات المعلم

استراتيجية القراءة

القراءة النشطة اطلب من كل طالب تدوين ثلاث جمل وردت في هذا الدرس يعتقدون أنّها تمثّل الأفكار الأساسية بشكل أكثر وضوحًا. واقرأ الجمل الرئيسة في النص واطلب من الطلاب رفع أيديهم إذا كانوا قد دونوا الجملة نفسها. واطلب منهم تبرير اختياراتهم.

مهارات الرياضيات

ما مقدار الشغل الذي قد بُذل؟ اطلب من الطلاب إيجاد حل للمسألة التالية. تعمل مجموعة ثنائية من الطلاب على تحضير عرض توضيحي للمدرسة. وتحتاج إلى نقل منضدة القراءة إلى منصة صالة العرض، ويدفعونها لمسافة 25.5 m من جناحي المنصة باستخدام قوة مقدارها 150 N. فما مقدار الشغل الذي بذلوه؟ 3,825 جولًا وبعد ذلك، علقوا لافتة على المنصة، ورفعوها بمقدار 31 m واستخدموا قوة قدرها 75 N. فما مقدار الشغل الذي بذلوه؟ 2,325 جولًا

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

ض م ضمن المستوى ق م قريب من المستوى أ م أعلى من المستوى

S_G06_GEN_TE_CH14.indb 541 3/9/2017 3:49:34 PM

مهارات الرياضيات

إيجاد مقدار الشغل

يرفع طالب حقيبته من على الأرض إلى كتفه على ارتفاع 1.2 m من الأرض، باستخدام قوة مقدارها 50 N. ما مقدار الشغل الذي يبذله الطالب على الحقيبة؟

1. **هذا ما تعرفه:** القوة: $F = 50\ N$
   المسافة: $d = 1.2\ m$
2. **هذا ما تريد إيجاده:** الشغل: W
3. **استخدم هذه الصيغة:** $W = Fd$
4. **استبدل:** $W = (50\ N) \times (1.2\ m) = 60\ N{\cdot}m = 60\ J$
   قيمتي F وd في الصيغة، جد ناتج الضرب

الإجابة: يساوي مقدار الشغل المبذول 60 J.

تدريب

يسحب أحد الطلاب الكرسي ليجلس عليه، لمسافة 0.75 m مستخدمًا قوة مقدارها 20 N. ما مقدار الشغل الذي يبذله على الكرسي؟

الطاقة والحرارة

هل سبق أن سمعت العبارة احتراق المطاط؟ تُصنع إطارات سيارات السباق من المطاط، ثمة تماس بين الإطارات والطريق، فالإطارات تتحرك فوق الطريق بسرعة شديدة. تذكر أنّ الاحتكاك هو قوة مؤثرة في سطحين يلامس كل منهما الآخر، وأنّ اتجاه الاحتكاك يكون عكس اتجاه الحركة.

يؤدي الاحتكاك بين إطارات السيارة والطريق إلى تحول بعض الطاقة الحركية للإطارات إلى طاقة حرارية. إذا كانت سيارات السباق، تتحرك بسرعة شديدة، فإنّ الطاقة الحرارية في الإطارات تؤدي إلى أن يبعث مطاط الفطارات رائحة احتراق.

في كل تحوُّل للطاقة وكل انتقال لها، يتحوّل بعضها إلى طاقة حرارية، كما هو مبيّن في الشكل 15. وتنتقل هذه الطاقة الحرارية إلى البيئة المحيطة. يطلق على الطاقة الحرارية التي تنتقل من منطقة ذات درجة حرارة مرتفعة إلى منطقة ذات درجة حرارة أقل ارتفاعًا اسم الحرارة. يسمي العلماء هذه الحرارة أحيانًا بالطاقة المهدرة لأنّه لا يمكن توظيفها بسهولة في بذل شغل مفيد.

الشكل 15 تنطلق طاقة حرارية إلى البيئة المحيطة أثناء تحولات الطاقة وانتقالها في محركات سيارات السباق.

التأكد من فهم النص

5. ما الاحتكاك؟

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الدرس

14.2 مراجعة

تصوُّر المفاهيم!

دائمًا ما يتم حفظ الطاقة.

يمكن للطاقة أن تتحوّل إلى أشكال مختلفة منها.

ثمّة علاقة بين الشغل والطاقة.

تلخيص المفاهيم!

1. ما المقصود بقانون حفظ الطاقة؟

2. ما الطرائق التي يمكن للطاقة أن تتحوّل بها؟

3. ما العلاقة بين الطاقة والشغل؟

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

مهارات الرياضيات

معادلة الشغل

على لوحة ورقية أو على اللوحة، اكتب الرموز والوحدات الرياضية المستخدمة لحساب القوة (F، وحدات النيوتن) والمسافة (d، الأمتار) والشغل (W، وحدات الجول). واشرح أنّ الجول يساوي كمية الطاقة التي تستخدمها قوة مقدارها نيوتن واحد لتحريك جسم ما لمسافة متر واحد. ثم اطلب من الطلاب قراءة مربع مهارات الرياضيات. افحص نموذج المعادلة معهم خطوة بخطوة لمساعدتهم في فهم طريقة إيجاد قيمة الشغل عندما تكون مقادير القوة والمسافة معلومة.

تدريب

اطلب من الطلاب إيجاد حل لسؤال التدريب، ثم اطلب من أحد المتطوعين كتابة الخطوات التي استخدمها لمعرفة الإجابة على لوحة ورقية أو على اللوحة.

$W = (20\ N) \times (0.75\ m) = 15\ J$

الطاقة والحرارة

اطلب من الطلاب فرك أيديهم معًا بسرعة ووصف الإحساس بالحرارة التي يشعرون بها في راحة يدهم. واشرح أنّ الطاقة الحركية نتج عنها احتكاك تحول إلى طاقة حرارية أدت إلى توليد حرارة. ثم اطلب منهم قراءة الفقرة ودراسة الصورة الموجودة في **الشكل 15**.

أسئلة توجيهية

ض م ما الاحتكاك؟
إنّ الاحتكاك هو قوة تعمل في اتجاه مضاد لحركة جسمين يلامس كل منهما الآخر كلما انزلقا بمحاذاة بعضهما.

ض م متى تتولد الحرارة؟
تتولد الحرارة عندما تنتقل الطاقة الحرارية من منطقة ذات درجة حرارة أعلى إلى منطقة ذات درجة حرارة أقل.

ملخص مرئي

يسهل تذكّر المفاهيم والمصطلحات عندما ترتبط بصورة. **اطرح السؤال: ما المفهوم الأساسي الذي ترتبط به كل صورة؟**

تلخيص المفاهيم!

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

تحولات الطاقة

استخدام المفردات

1. يحدث _____ عندما تتحول الطاقة من شكل إلى آخر.

استيعاب المفاهيم الأساسية

2. **ميّز** بين الشغل والطاقة.

3. **عرّف** قانون حفظ الطاقة بعباراتك الخاصة.

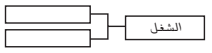
4. أي من التالي **ليس** مثالًا على الشغل؟
   A. حمل الكتب على ذراعيك
   B. رفع صندوق من على طاولة
   C. وضع إناء على رف عالٍ
   D. دفع عربة عبر الغرفة

5. **صِف** تحوّلات الطاقة التي تحدث عند احتراق قطعة من الخشب.

تفسير المخططات

6. **اشرح** تحولات طاقة الوضع الجذبية التي تحدث عند تحرك الجسم الموجود إلى اليسار.

7. **التلخيص** انسخ منظّم البيانات التالي واملأه لتوضّح مصدر الشغل.



التفكير الناقد

8. **فكّر** أي من تحولات الطاقة وانتقالاتها يحدث في مصباح يدوي؟

9. **النمذجة** أنشىء رسمًا يبيّن طريقة انتقال الطاقة إلى رصيف في يوم صيفي حار. وقم بتسمية أشكال الطاقة المختلفة في رسمك.

مهارات الرياضيات

10. **احسب** الشغل الذي يبذله طائر يسحب دودة من الأرض بقوة 0.05 N لمسافة 0.07 m.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

ملاحظاتي

استخدام المفردات

1. تحوُّل الطاقة

استيعاب المفاهيم الأساسية

2. إنّ الشغل هو انتقال الطاقة الذي يحدث عندما تتسبب قوة في تحريك جسم أو جسيم. أما الطاقة، فهي القدرة على إحداث تغيير.

3. ينص قانون حفظ الطاقة على أنّ الطاقة قد تتحوّل من شكل إلى آخر ولكنها لا يمكن أن تُستحدث أو تفنى مطلقًا.

4. A حمل الكتب على ذراعيك

5. تتحول الطاقة الكيميائية المختزنة في الروابط بين الذرات الموجودة في جزيئات الخشب إلى طاقة حرارية وطاقة ضوئية.

تفسير المخططات

6. نموذج الإجابة: تتميّز العربة الموجودة أسفل العجلة بأقل مقدار من طاقة الوضع الجذبية. عندما ترتفع، تزداد طاقة الوضع الجذبية بها. وعند قمة العجلة، تبلغ طاقة الوضع الجذبية أقصى مقدار لها، وتبدأ في الانخفاض عندما تهبط العربة من قمة العجلة إلى أسفلها.

7. القوة، المسافة (بأي ترتيب)

التفكير الناقد

8. تتحول الطاقة الكيميائية الموجودة في البطاريات إلى طاقة كهربائية تنتقل إلى البصيلة، وتحول البصيلة الطاقة الكهربائية إلى طاقة إشعاعية في شكل موجات ضوئية وطاقة حرارية مهدرة تنقل الطاقة الإشعاعية بعيدًا عن المصباح اليدوي.

9. يجب أن يعرض الطلاب الطاقة الإشعاعية الناتجة عن الشمس في موجات تتحرك نحو الرصيف ويضعوا اسمًا للطاقة الحرارية التي تأتي منه.

مهارات الرياضيات

10. 0.004 J

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

S_G06_GEN_TE_CH14.indb 544 3/9/2017 3:49:35 PM

الدرس

14.3 الآلات

استقصاء

آلة؟ عندما تنظر إلى دراجة أحادية العجلة، فربما لا ترى مجموعة من الآلات البسيطة. ومع ذلك، تمامًا مثل الدراجة التي سنقرأ عنها في هذا الدرس، تحتوي الدراجة أحادية العجلة على آلات بسيطة.

دوّن إجابتك في الكرّاسة التفاعلية.

إدارة التجارب

تجربة مصغرة: هل تسهّل العجلة والمحور الشغل؟

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

نشاط استكشافي

هل يمكنك تسهيل الشغل؟

هل سبق أن حاولت شد مسمار من لوح خشبي دون استخدام مطرقة بكماشة؟ تجعل المطرقة بكماشة هذه المهمة المستحيلة أمرًا شديد السهولة. ما بعض الطرق الأخرى لتسهيل الشغل؟

1. اقرأ وأكمل نموذج السلامة في المختبر.
2. حاول أن تضغط بأصابعك طرف **سلك** على **قطعة خشب ليّن**. ثم اضغط **مسمار عريض الرأس** له قطر السلك نفسه على هذه القطعة. صف في دفتر العلوم وجه الاختلاف في مقدار القوة التي استخدمتها في كل حالة.
3. أدخل بحركة لولبية **خطافًا** في هذه الكتلة إلى أن ينغرز بأكمله، وابدأ في تثبيت **خطاف ثانٍ** ثم مرر **قلمك الرصاص** عبر فتحته. استخدم الظم الرصاص لفرز الخطاف لولبيًا في قطعة الخشب. وقارن بين مقدار القوة الذي استخدمته في كل حالة.
4. اربط **خيطًا** طويلًا حول **كتاب**، وعلق **ميزانًا زنبركيًا بالخيط** وارفع الكتاب 30 cm. ثم سجّل قراءة الميزان. لاحقًا، استخدم الميزان الزنبركي لسحب الكتاب على طول 30 cm **منحدر**، وسجّل قراءة الميزان أثناء شد الكتاب.

فكّر في الآتي

1. كيف اختلف مقدار القوة اللازم لإنجاز المحاولة الأولى، لكل مهمة، مع مقدار القوة اللازم لإنجاز المحاولة الثانية.

2. **المفهوم الأساسي** ما وجه المقارنة بين مقدار الشغل الذي بذلته مستخدمًا الطريقتين في كل خطوة؟ ما كان وجه الشبه بينهما؟ ما كان وجه الاختلاف؟ اشرح.

الأسئلة المهمة

- ما الآلات البسيطة؟
- بأي طرائق تعمل الآلات على تسهيل الشغل؟

المفردات

الآلة البسيطة	simple machine
المستوى المائل	inclined plane
البرغي الخطّاف	screw
الوتد	wedge
الرافعة	lever
العجلة والمحور	wheel and axle
البكرة	pulley
الآلة المعقدة	complex machine
الكفاءة	efficiency

استقصاء

حول الصورة هل هي آلة؟ ناقش الدراجات الأحادية مع الطلاب. اشرح أنّ هذا الراكب يجب أن يظل متوازنًا أثناء دفعه الدواسات ليسير إلى الأمام أو الخلف. واطلب من الطلاب تحديد بعض أجزاء الدراجة الأحادية، كالعجلة والدواسات والمقعد والتروس والجنزير وما إلى ذلك.

أسئلة توجيهية

ق م **ما الذي تعنيه كلمة آلة بالنسبة إليك؟**	ربما يصف الطلاب الآلة على أنّها شيء يحتوي على عدة أجزاء مختلفة ويمكنه إنجاز مهمة ما، كغسل الملابس.
ض م **ما أحد الأمثلة على الآلة؟**	ربما يصف الطلاب أنواعًا مختلفة من الآلات، كالسيارات أو أجهزة الحاسوب أو مكيّفات الهواء.
أ م **هل تعتقد أنّ الدراجة الأحادية مثال على الآلة؟ لماذا أو لمَ لا؟**	نموذج الإجابة: نعم؛ إنّها تحتوي على عدة أجزاء مختلفة ويمكن أن يستخدمها الشخص ليتحرك.

إدارة التجارب

يمكن العثور على كل التجارب الخاصة بهذا الدرس في كتيّب موارد الطلاب وكراسة الأنشطة والتجارب.

الأسئلة المهمة

بعد هذا الدرس، ينبغي أن يستوعب الطلاب المفاهيم الأساسية ويتمكّنوا من الإجابة عن هذه الأسئلة. اطلب من الطلاب كتابة كل سؤال في دفتر العلوم، ثم أعد طرحه عند تناول المحتوى المرتبط به.

المفردات

توقّع التعريفات

1. اطلب من الطلاب ذكر بعض الآلات التي يستخدمونها كل يوم، وساعدهم عن طريق الإشارة إلى أشياء خلال غرفة الصف. الدراجة، الحاسوب، الدباسة، مصد الباب، مقبض الباب، الهاتف، الحبل المستخدم لفتح الستائر
2. اطلب منهم التفكير في ما يجعل شيئًا ما آلة.
3. اكتب المصطلحات آلة بسيطة وآلة مركّبة على لوحة ورقية أو على اللوحة. واطلب من الطلاب تصنيف أمثلتهم على كل منها.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

S_G06_GEN_TE_CH14.indb 546 3/9/2017 3:49:37 PM

4. اطلب من الطلاب توقُّع تعريفات للآلة البسيطة والآلة المركّبة.
5. اكتب توقعاتهم على لوحة ورقية أو اللوحة.
6. بعد إكمال الدرس، اطلب من الصف الدراسي الرجوع إلى التعريفات والتصنيفات وتحديثها ومراجعتها عند الضرورة.

ملاحظات المعلم

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

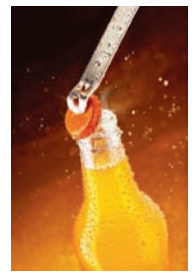
ض م ضمن المستوى ق م قريب من المستوى أ م أعلى من المستوى

S_G06_GEN_TE_CH14.indb 547 3/9/2017 3:49:37 PM

أكتشفُ

قبل قراءة هذا الدرس، دوّن ما تعرفه سابقًا في العمود الأول. وفي العمود الثاني، دوّن ما تريد أن تتعلمه. بعد الانتهاء من هذا الدرس، دوّن ما تعلمته في العمود الثالث.

ما أعرفه	ما أريد أن أتعلمه	ما تعلمته



الشكل 16 إنّ فتاحة الزجاجات هي آلة تنقل الطاقة من يدك إلى غطاء الزجاجة.

آلات تنقل الطاقة الميكانيكية

افترض أنّك تريد فتح زجاجة كالموجودة في **الشكل 16**. إذا استخدمت فتاحة زجاجات، يمكنك إزالة الغطاء بسهولة. تُعتبَر فتاحة الزجاجات آلة. وتنقل العديد من الآلات الطاقة الميكانيكية من جسم إلى آخر. بالتالي، تنقل فتاحة الزجاجات الطاقة الميكانيكية من يدك إلى غطاء الزجاجة. في هذا الدرس، ستقرأ عن الطرق التي تنقل الآلات من خلالها الطاقة الميكانيكية إلى أجسام أخرى.

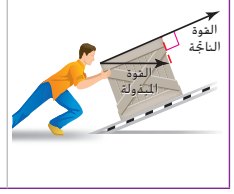
الآلات البسيطة

هل صعدت منحدرًا هذا الصباح؟ هل استخدمت سكينًا لتقطيع الطعام؟ إذا كان الأمر كذلك، فقد استخدمت آلة بسيطة. إنّ **الآلات البسيطة** هي آلات تعمل باستخدام حركة واحدة. كما هو موضّح في **الشكل 17** في الصفحة التالية، قد تتمثّل الآلة البسيطة في مستوى مائل أو برغي أو وتد أو رافعة أو بكرة أو عجلة ومحور. لا تغيّر الآلات البسيطة مقدار الشغل اللازم لأداء مهمة؛ لكنها تغيّر فقط طريقة تنفيذ الشغل.

التأكد من فهم النص

1. ما المقصود بالآلة البسيطة؟

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

مستوى مائل	برغي	وتد
		

المستوى المائل غالبًا ما يستخدم محركو الأثاث منحدرات لنقل الأثاث إلى شاحنة. حيث يُعتبَر تحريك الأريكة أعلى منحدر أسهل من رفعها مباشرةً إلى الشاحنة. **والمستوى المائل**، كالمنحدر الموضّح في **الشكل 17**. هو سطح مستوٍ ومائل. تتطلب المنحدرات بسيطة الانحدار قوة أقل لتحريك جسم مقارنة بالمنحدرات حادة الانحدار. لكن يتوجب عليك تحريك الجسم لمسافة أكبر.

البرغي إنّ البرغي، كزجاجة ذات فوهة ملولبة، نوع خاص من المستوى المائل. **والبرغي** عبارة عن مستوى مائل ملفوف حول أسطوانة كما أنّه يغيّر اتجاه القوة من اتجاه يسير في خط مستقيم إلى اتجاه يدور.

الوتد مثل كل السكاكين، تُعتبَر قطّاعات البيتزا نوع خاص من المستوى المائل. إنّ **الوتد** هو مستوى مائل يتحرك. لاحظ طريقة تغيير الوتد اتجاه القوة المبذولة.

الرافعة يمثّل اللسان في **الشكل 17** في الصفحة التالية، **رافعة**، وهي آلة بسيطة تدور حول نقطة ثابتة. إنّ النقطة الثابتة على علبة المشروب هي مكان اتصال لسان الإصبع بالعبوة. وتُعتبَر فتاحات الزجاجات والمقص والأراجيح ومضارب التنس والعربات بعجل أمثلة أخرى على الرافعات. تقلل الرافعات من مقدار القوة اللازمة لإكمال مهمة ما، لكن يجب بذل القوة عبر مسافة أطول.

العجلة والمحور يمثّل مقبض الباب وعجلة قيادة السيارة ومفك البراغي أحد أنواع الآلة البسيطة ويسمى **العجلة والمحور**. وهو عمود متصل بعجلة ذات قُطر كبير ليدور كلاهما معًا. تكون عادةً العجلة والمحور أجسامًا مستديرة. ويكون الجسم ذو القُطر الأكبر هو العجلة، بينما يكون الجسم ذو القُطر الأصغر هو المحور. عندما تستخدم العجلة والمحور، مثل مفك البراغي، فإنك تستخدم قوة مبذولة صغيرة عبر مسافة كبيرة في العجلة (مقبض مفك البراغي). ويؤدي هذا إلى دوران المحور (عمود مفك البراغي) مسافة أصغر بقوة ناتجة أكبر.

البكرة هل قمت يومًا برفع علم على سارية عَلم أو شاهدت شخصًا يرفع عَلمًا؟ يمرّ الحبل الذي تشده عبر **بكرة**، وهي عجلة وسطها غائر يلتف حولها حبل أو سلك. وتغيّر البكرة الواحدة، مثل النوع الموجود في سارية

الشكل 17 تعمل الآلات البسيطة باستخدام حركة واحدة، ويمكنها تغيير اتجاه أو مقدار القوة المطلوبة لأداء مهمة.

التأكد من فهم الصورة

2. حدّد مثالًا آخر على كل آلة بسيطة.

مراجعة المفردات

مستوٍ plane سطح مستوٍ ومسطّح

المطويات

أنشئ جدولًا مطويًا يتكوّن من عمودين × 3 صفوف. وسمّه على النحو الموضّح. واستخدمه لشرح طريقة تغيّر كل مادة بسيطة القوى المطلوبة لأداء مهمة ما.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الآلات تنقل الطاقة الميكانيكية

اطلب من الطلاب دراسة **الشكل 16** وقراءة الفقرة.

الآلات البسيطة

اطلب من الطلاب ذكر بعض الأدوات الشائعة واشرح أنّها أمثلة على الآلات البسيطة، ثم اطرح الأسئلة التالية على الطلاب.

أسئلة توجيهية

ض م **اذكر مثالًا على آلة بسيطة.**
نماذج الإجابات: سطح منحدر، برغي، وتد، رافعة، بكرة، عجلة ومحور.

ض م **ما المقصود بالآلة البسيطة؟**
تقوم الآلات البسيطة بالشغل باستخدام حركة واحدة.

أ م **لماذا تمثّل فتاحة الزجاجات مثالًا على آلة بسيطة؟**
إنّك تستخدم حركة واحدة فقط للقيام بالشغل المطلوب باستخدام فتاحة الزجاجات، وتستخدمها لرفع غطاء وإزالته من زجاجة ما.

السطح المنحدر / البرغي / الوتد

اطلب من الطلاب فحص صور السطح المنحدر والبرغي والوتد من **الشكل 17**، واستخدم الأسئلة التالية لتقويم فهم الطلاب للمحتوى بشكل غير رسمي.

أسئلة توجيهية

ق م **ما بعض الأمثلة الأخرى للسطح المنحدر؟**
تشمل نماذج الإجابات أي نوع من المنحدرات بما في ذلك منحدرات الكرسي المتحرك بجوار السلالم والمنحدرات في المرائب ومنزلقات اللعب في الحديقة.

ض م **هل الخطاف ذو الحلقة المستخدم في التجربة الاستهلالية مثال على سطح منحدر أم برغي أم وتد؟**
إنّه مثال على البرغي لأنّك تلفه لتثبته في قطعة خشب.

أ م **باستخدام الأسهم الموجودة على اللوحة، هل يمكنك شرح كيف يمثل السكين مثالًا على الوتد؟**
عندما تقطّع الطعام باستخدام سكين، فإنّك تُبعد أجزاء الطعام عن بعضها. وعندما تفعل ذلك تبذل قوة متجهة للأسفل ينتج عنها قوتان خارجتان على الجانبين.

مفردات للمراجعة

سطح

اطلب من الطلاب قراءة تعريف كلمة سطح، واطلب منهم ذكر أمثلة على أسطح مستوية ومسطحة. نماذج الإجابات: الطاولة والمكتب ومنضدة المطبخ وإطار الموقد وما إلى ذلك. ناقش تعريف كلمة منحدر، واربط التعريفات المميزة للكلمتين بالكلمات مستوٍ ومائل في تعريف السطح المنحدر.

الرافعة / العجلة والمحور

اطلب من الطلاب فحص الرافعة الموجودة في **الشكل 17** ووصف ما تفعله هذه الآلة البسيطة. إنّها تبذل قوة على قمة العبوة وتفتحها. ثم اطلب منهم

S_G06_GEN_TE_CH14.indb 548 3/9/2017 3:49:38 PM

قراءة الفقرة والمقارنة بين عمل الرافعة في **الشكل 17** والتعريف العلمي للمصطلح.

قبل أن يقرأ الطلاب عن العجلة والمحور، اشرح أنّ مقبض الصنبور مثال على واحدة منها. وكلّفهم بفحص صورة عجلة ومحور من **الشكل 17**، واطلب منهم وصف هذه الآلة البسيطة بكلمات من عندهم. ثم اطلب من الطلاب قراءة الفقرة واطرح الأسئلة التالية لتقويم فهمهم.

أسئلة توجيهية

ق م **هل تمثّل الأرجوحة مثالًا على العجلة والمحور أم على الرافعة؟**
تمثّل الأرجوحة مثالًا على الرافعة، وتتواجد النقطة الثابتة في منتصفها.

ض م **حدّد مثالًا آخر على كل آلة بسيطة.**
نموذج الإجابة: السطح المنحدر — منحدر مرأب وقوف السيارات؛ البرغي — برغي الخشب؛ الوتد — وتد الخشب المستخدم لشق قِطع الخشب؛ الرافعة — يد رافعة السيارة؛ العجلة والمحور — عجلة دراجة ثلاثية العجلات ومجموعة الدواسة

أ م **هل يمكنك استخدام الأسهم الصفراء والحمراء من الشكل 17 لشرح كيف توضّح هذه الصور كلها الشغل؟**
توضّح الأسهم الصفراء القوى المؤثرة المستخدمة لبذل شغل على الآلات البسيطة، وتوضّح الأسهم الحمراء القوى التي تبذلها الآلة البسيطة لبذل شغل على الأجسام.

البكرة

اطلب من الطلاب فحص صورة البكرة من **الشكل 17**، واطلب منهم وصف هذه الآلة البسيطة بكلمات من عندهم. ثم اطلب منهم قراءة الفقرة، واطلب منهم المقارنة بين تعريفاتهم للبكرة وتعريفها العلمي.

أسئلة توجيهية

ض م **ما أمثلة الآلات البسيطة؟**
تستخدم الآلات البسيطة حركة واحدة للقيام بالشغل، كبرغي يدور أو وتد يرفع أو يفصل أو بكرة ترتفع أو تنخفض.

أ م **ما وجه التشابه بين البكرة والعجلة والمحور من حيث طريقة استخدامها للقيام بالشغل؟**
يمكن أن تتيح كلتاهما للمستخدم بذل قوة أقل، لكن عبر مسافة أكبر، لتسهيل الشغل. كما يسهل التحكم باتجاه القوة المؤثرة عن طريق إحدى هاتين الآلتين البسيطتين.

التدريس المتمايز

تحديد الآلات البسيطة

أحضر إلى الصف الدراسي مجموعة أدوات أو دليلًا لأحد متاجر الأدوات وشاركها مع الطلاب. واطلب منهم تحديد أمثلة على آلات بسيطة، كالبرغي أو مفك البراغي (يمثّل العجلة والمحور) أو الكماشات (تشمل الرافعات). كوّن مجموعات ثنائية من الطلاب واطلب منهم اختيار آلة بسيطة لإكمال الأنشطة التالية.

ق م **رَسم رسم تخطيطي** اطلب من الطلاب إنشاء رسم تخطيطي للجهاز الذي اختاروه. يجب أن تحدد رسوماتهم التخطيطية نوع الآلة البسيطة الذي يمثلها هذا الجهاز وآلية عمله، كما يجب عليهم ذكر استخدام أو أكثر للجهاز.

أ م **تصميم إعلان** اطلب من الطلاب كتابة إعلان تجاري وتمثيله للإعلان عن الجهاز الذي اختاروه. يجب أن يشرح الإعلان التجاري ما الذي يجعل الجهاز آلة بسيطة وطريقة استفادة المستهلك من ذلك.

أدوات المعلم

استراتيجية القراءة

الإجابات والأسئلة قبل أن يقرأ الطلاب القسم التالي، اطلب منهم إنشاء قائمة بالأسئلة المتعلقة بالشغل والآلات البسيطة والآلات المركّبة. بعد ذلك، أثناء قراءتهم، اطلب منهم معرفة إجابات أسئلتهم.

عرض المعلم التوضيحي

طريقة عمل الدراجة ربما يكون الطلاب قد ركبوا دراجة، لكن ربما لم يتوقف الكثير منهم للتفكير في أجزائها التي تعمل. أحضر دراجة وسنادة التمرين على الدراجة لرفع العجلات، إذ سيحافظ ذلك على استقامة الدراجة وثباتها خلال توضيحك.

1. كوّن مجموعات تتكوّن من أربعة طلاب.
2. اطلب من كل مجموعة القيام بأحد الإجراءات التالية: (1) إدارة العجلة الأمامية واستخدام المكابح؛ (2) إثبات عمل الجنزير مع بكرة العجلة الخلفية؛ (3) عرض أجزاء الدواسات وهي العجلات والمحاور والرافعات؛ (4) عرض العجلة والمحور الأماميين.
3. اعقد مناقشة للطلاب تحدد فيها كل مجموعة صورة فوتوغرافية من **الشكل 17** واشرح وجه التشابه بين الآلة البسيطة التي شاهدوها والصورة الفوتوغرافية.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

S_G06_GEN_TE_CH14.indb 549 3/9/2017 3:49:38 PM

الآلات المُعقدة

ذكّر الطلاب بأمثلة الآلات التي ذكروها في بداية الدرس. اشرح أنّ معظمها، إن لم تكن كلها، مختلفة عن الآلات البسيطة، فهي تحتوي على أجزاء متحركة كثيرة. ثم اطلب منهم قراءة الفقرة والإجابة عن الأسئلة التالية.

أسئلة توجيهية

ض م **كيف تختلف الآلة المُعقدة عن الآلة البسيطة؟**

تستخدم الآلة البسيطة حركة واحدة لإنجاز مهمة ما، بينما تستخدم الآلة المركّبة عدة حركات.

أ م **هل تعتقد أنّ المقص مثال على آلة مُعقدة؟ لماذا أو لمَ لا؟**

نعم؛ يتكوّن المقص من اثنتين أو ثلاث من الآلات البسيطة تعمل معًا، ويتضمن رافعتين ووتدين.

الثقافة المرئية: آلة معقدة

اطلب من الطلاب فحص الرسم التخطيطي للدراجة الموجودة في **الشكل 18**، ثم اطرح الأسئلة التالية لتعزيز فهمهم لكل من الآلات البسيطة المعقدة.

اطرح السؤال: لماذا تمثّل الدراجة مثالًا على آلة معقدة؟ إنّها تتكوّن من اثنتين أو أكثر من الآلات البسيطة تعمل معًا.

الآلات والشغل

اطلب من الطلاب قراءة الفقرات ودراسة **الشكل 19**.

اطرح السؤال: استخدم المصطلحات الشغل المبذول والشغل الناتج لوصف ما يحدث عندما تطرق على مسمار. نموذج الإجابة: إنّ الشغل المبذول هو الشغل الذي أبذله لتحريك المطرقة. أما الشغل الناتج، فهو الشغل الذي تبذله المطرقة لدفع المسمار.

تغيّر المسافة والقوة

اشرح أنّ بعض الآلات البسيطة تغيّر الاتجاه وتسهّل الشغل، بينما يغيّر البعض الآخر منها المسافة، كالسطح المنحدر. اطلب من الطلاب قراءة الفقرات.

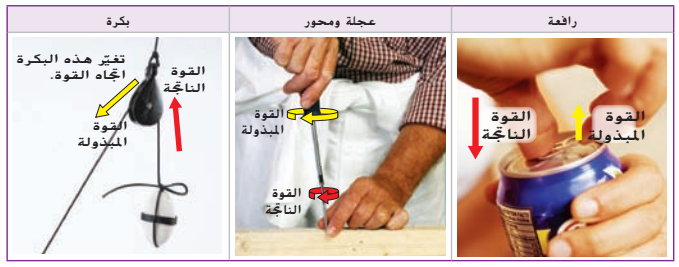
تغيير الاتجاه

اطلب من الطلاب قراءة الفقرة وبعد ذلك اشرح أنّ البرغي أيضًا يمكن أن يغيّر الاتجاه الذي تُبذل فيه القوة. تخيل أنّك تحاول دفع برغي مباشرةً في حائط. مع ذلك، إذا قمت بتدويره، فإنّك تغيّر الاتجاه. الآن، أصبحت المهمة أكثر سهولة وتتطلب قوة أقل. اطلب من الطلاب الإجابة عن الأسئلة التالية لتقويم استيعابهم.

McGraw-Hill Education حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة

S_G06_GEN_TE_CH14.indb 550 3/9/2017 3:49:39 PM

McGraw-Hill Education حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة



العلم، اتجاه القوة. بينما تقلل مجموعة من البكرات القوة التي تحتاجها لرفع جسم ما نظرًا إلى زيادة عدد الأحبال أو الأسلاك التي تدعم الجسم.

الآلات المُعقدة

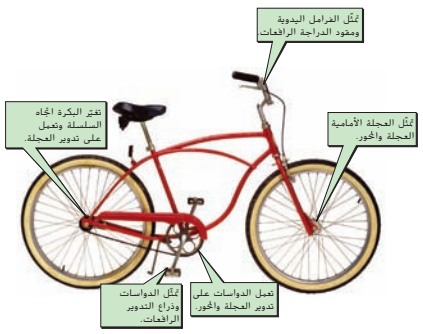
تتكوّن الدراجات، مثل تلك الموجودة في **الشكل 18**، من العديد من الآلات البسيطة المختلفة، حيث يمثّل ذراع الدواسة رافعة، وتعمل الدواسة والتروس معًا كعجلة ومحور، وتعمل السلسلة حول الترس كنظام بكرة. عندما تعمل اثنين أو أكثر من الآلات البسيطة معًا يصبح لدينا **آلة معقدة.** وتستخدم الآلات المعقدة، مثل الدراجات، أكثر من حركة واحدة لإنجاز المهام.

التأكد من المفاهيم الأساسية

3. ما أمثلة الآلات البسيطة؟

التأكد من فهم النص

4. ما أوجه الاختلاف بين الآلة المعقدة والآلة البسيطة؟



الشكل 18 تتكوّن الدراجة آلة معقدة من عدة آلات بسيطة.

الآلات والشغل

فكّر في عامل تنظيف النوافذ مثل ذلك الموجود في **الشكل 19** في الصفحة التالية، حيث يستلزم رفع وزن عامل التنظيف بالإضافةِ إلى وزن دِلاء الماء وأدوات تنظيف النوافذ والمنصة إلى أعلى في الهواء قدرًا كبيرًا من الشغل. وبمقدور عامل تنظيف النوافذ بذل هذا الشغل لأنّ نظام البكرة التي ترفعه يجعل الشغل أكثر سهولة. ونظرًا إلى وجود حبلين يدعمان المنصة، تنخفض القوة المطلوبة إلى النصف.

يسمى الشغل الذي تبذله على إحدى الآلات الشغل المبذول. أما الشغل الذي تبذله الآلة على الجسم، فيسمى الشغل الناتج. تذكّر أنّ الشغل هو ناتج القوة والمسافة، وتُسهّل الآلات الشغل عن طريق تغيير المسافة التي يتحركها الجسم أو القوة المطلوبة لبذل شغل على الجسم.

تغيير المسافة والقوة

يشد عامل تنظيف النوافذ الحبل إلى أسفل لكي يشد نفسه إلى أعلى المبنى. ويمرّ الحبل عبر نظام بكرة، وتكون المسافة التي يجب أن يشد العامل الحبل بطولها (المسافة المبذولة) أكبر بكثير من المسافة التي يتحركها (المسافة الناتجة).

إنّ القوة التي يجب أن يبذلها العامل لرفع المنصة (القوة المبذولة) أقل بكثير من القوة التي تبذلها البكرة على المنصة (القوة الناتجة). وعندما تكون المسافة المبذولة للآلة أكبر من المسافة الناتجة، تكون القوة الناتجة أكبر من القوة المبذولة، وينطبق هذا على كل الآلات البسيطة. ومثل الآلات البسيطة الأخرى، تنخفض القوة المبذولة، لكن تزيد المسافة التي تُطبّق خلالها.

تغيير الاتجاه

بإمكان الآلات أيضًا تغيير اتجاه القوة، فعندما يقوم عامل تنظيف النوافذ بشد الحبل إلى أسفل، يغيّر نظام البكرة اتجاه القوة، مما يشد المنصة إلى أعلى.

الكفاءة

افترض أنّ عامل تنظيف النوافذ يرغب في شراء نظام بكرة جديد. تُعتبَر الطريقة الوحيدة للمقارنة بين الآلات هي حساب كفاءة كل آلة. وتُعرف **الكفاءة** بأنّها نسبة الشغل الناتج إلى الشغل المبذول. بمعنى آخر، هي قياس مقدار الشغل المبذول على الآلة الذي يتحول إلى شغل ناتج مفيد. ويقاس الشغل المبذول والشغل الناتج بوحدة الجول (J)، بينما يتم التعبير عن الكفاءة كنسبة مئوية عبر ضرب النسبة في 100%.

أسئلة توجيهية

ض م **كيف تسهّل البكرة رفع المنصة لعامل تنظيف النوافذ؟**
يسحب عامل تنظيف النوافذ الحبل بقوة أقل لكن عبر مسافة أطول، وهذا يقلل القوة المبذولة ويغيّر اتجاه القوة.

ض م **كيف يمكن للآلات تسهيل الشغل؟**
يمكن أن تسهّل الآلات الشغل عن طريق تغيير المسافة أو زيادة القوة أو تغيير اتجاهها.

أ م **هل الآلة التي يستخدمها عامل تنظيف النوافذ أكثر شبهًا بالمصعد أم المنحدر؟ اشرح إجابتك.**
يمكن أن يساعد كل من المصعد والمنحدر في رفع عامل تنظيف النوافذ والمواد التي يستخدمها. لكن نظام البكرة الذي يستخدمه العامل أكثر شبهًا بالمصعد لأنّ الآلة ترفع الجسم إلى أعلى مباشرةً بينما لا يفعل ذلك السطح المنحدر.

الكفاءة

اشرح أنّ معظم الأجهزة المنزلية لها تقييمات متعلقة بالكفاءة. وتساعد هذه التقييمات المستهلكين في معرفة مقدار الطاقة التي سيستهلكها الجهاز. راجع تعريف الكفاءة، ثم وجّه الطلاب إلى قراءة الفقرات ودراسة المعادلة.

أصل الكلمة

الكفاءة

اطلب من الطلاب فحص الأصل اللاتيني لمصطلح الكفاءة.

اطرح السؤال: ما إحدى الطرائق التي قد تقل من خلالها كفاءة الدراجة عن إمكاناتها؟ وكيف يساعد تشحيمها في هذه الحالة؟ ربما تكون الدواسات متصلبة ويصعب تحريكها، وهذا يتطلب كمية طاقة أكثر من المطلوبة عادةً لركوب الدراجة. وسيساعد تشحيم الدواسات في تحركها بشكل أكثر سهولة وبكفاءة أكبر.

الثقافة المرئية: معادلة الكفاءة

وجّه الطلاب إلى دراسة المعادلة عندما تطرح الأسئلة التالية.

قوانين نيوتن والآلات البسيطة

راجع قوانين الحركة الثلاثة لنيوتن: (1) يظل الجسم الساكن في حالة سكون إذا لم تؤثر فيه قوى غير متوازنة؛ (2) تزداد عجلة الجسم كلما زادت القوة التي تؤثر فيه؛ (3) لكل قوة فعل قوة رد فعل مساوية لها في المقدار ولكن مضادة لها في الاتجاه. اكتب القوانين الثلاثة على لوحة ورقية أو على اللوحة. بعد ذلك، اطلب من الطلاب قراءة القسم والإجابة عن الأسئلة التالية.

التدريس المتمايز

ق م **ما برنامج نجمة الطاقة؟** اطلب من الطلاب إجراء بحث حول برنامج نجمة الطاقة التابع للحكومة الأمريكية، والذي يتتبع كفاءة الأجهزة الشائعة. من بين الأماكن التي يمكنهم البدء بها موقع ويب الحكومة الأمريكية. اطلب منهم إجراء بحث حول هدف البرنامج وطريقة تطبيق معادلة الكفاءة وبعض الطرق التي يقترحها لزيادة توفير استهلاك الطاقة في الأجهزة الشائعة، وكلّفهم بإعداد تقرير قصير حول الطريقة التي يعمل بها البرنامج لتوفير الطاقة.

أ م **تصميم تجربة** اطلب من الطلاب تصميم تجربة ليفهموا بشكل أفضل طريقة جعل الآلة البسيطة الشغل أكثر كفاءة عن طريق تغيير القوة أو المسافة أو الاتجاه. يجب أن يحدد الطلاب الآلة البسيطة ويذكروا المواد التي تحتاج إليها ويشرحوا الفرضية التي يحاولون اختبارها ويصفوا كل خطوات تجربتهم، كما يجب أن يتضمن تقريرهم بيانات عن الشغل والكفاءة.

أدوات المعلم

استراتيجية القراءة

الفكرة الأساسية والتفاصيل الداعمة اطلب من الطلاب إعادة قراءة الفقرات المرتبطة بالكفاءة، واطلب منهم إكمال مخطط "الفكرة الأساسية والتفاصيل الداعمة" لشرح معنى مصطلح الكفاءة. يجب أن تتضمن مخططاتهم تعريفًا وتفاصيل داعمة، كمعادلة الكفاءة.

عرض المعلم التوضيحي

تغيّر المسافة أم الاتجاه؟ اعرض مجموعة كاملة لمقبض الباب، واشرح أنّه آلة بسيطة.

1. اطلب من الطلاب توقُّع ما إذا كان مقبض الباب يغيّر المسافة أم الاتجاه لتسهيل الشغل.
2. اطلب منهم فحص مقبض الباب وتحديد نوع الآلة البسيطة التي يمثلها. العجلة والمحور
3. ذكّرهم بأنّ العجلة يكون قطرها أكبر من المحور. **اطرح السؤال: في رأيك، كيف تسهّل العجلة شغل مقبض الباب؟** عندما تدير مقبض الباب، فإنّ المقبض يتحرك مسافة أكبر من القضيب، ويسهّل ذلك فتح الباب. **اطرح السؤال: هل يغيّر مقبض الباب المسافة أم الاتجاه؟** إنّه يغيّر المسافة.

مهارات الرياضيات

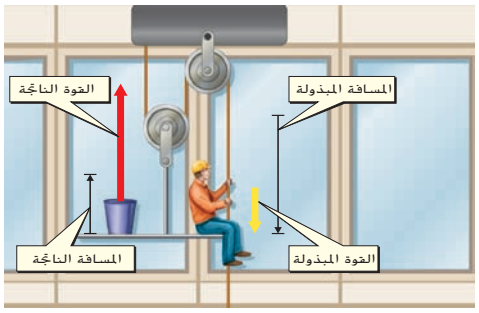
إيجاد قيمة الكفاءة اطلب من الطلاب حساب كفاءة آلتين:

1. تتطلب دراجة 200 J من الشغل المبذول لكن 180 J فقط تجعلها تتحرك. فما كفاءتها؟
$\left(\frac{180}{200} \times 100 = 90\%\right)$
2. تتطلب سيارة 3,000 J من الشغل المبذول لكن 1,000 J فقط تجعلها تتحرك. فما كفاءتها؟
$\left(\frac{1000}{3000} \times 100 = 33\%\right)$

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

ض م ضمن المستوى ق م قريب من المستوى أ م أعلى من المستوى

S_G06_GEN_TE_CH14.indb 551 3/9/2017 3:49:39 PM



الشكل 19 يرفع عامل تنظيف النوافذ منصته باستخدام نظام بكرة تزيد المسافة التي تُبذل القوة خلالها وتقلل القوة المبذولة المطلوبة وتغيّر اتجاهها.

التأكد من فهم الصورة

5. كيف تُسهل البكرة على عامل تنظيف النوافذ رفع المنصة؟

معادلة الكفاءة

$$\text{الكفاءة (\%)} = \frac{\text{الشغل الناتج (J)}}{\text{الشغل المبذول (J)}} \times 100\% = \frac{W_{out}}{W_{in}} \times 100\%$$

التأكد من المفاهيم الأساسية

6. كيف يمكن أن تسهّل الآلات الشغل؟

أصل الكلمة

كفاءة مشتقة من الكلمة اللاتينية *efficere*. وتعني "تحقيق، إنجاز".

يفكر عامل تنظيف النوافذ في نظامين يتطلبان 100 J من الشغل المبذول. وينجز النظام الأول 90 J من الشغل الناتج على منصته، بينما ينجز نظام البكرة الآخر 95 J من الشغل الناتج. تكون كفاءة نظام البكرة الأول 90% = 100% × (90 J/100 J). أما كفاءة النظام الثاني، فتكون 95% = 100% × (95 J/100 J). لذلك، قرر العامل أن يشتري نظام البكرة الثاني.

لا تصل كفاءة الآلة إلى 100% مطلقًا، إذ يتحول بعض الشغل دائمًا إلى طاقة حرارية مهدرة بسبب الاحتكاك. وتتمثّل إحدى طرق تحسين كفاءة الآلة في تشحيم الأجزاء المتحركة عن طريق وضع مادة، مثل الزيت، عليها، حيث يعمل هذا على تقليل الاحتكاك بين الأجزاء المتحركة مما يؤدي إلى انخفاض نسبة الشغل المبذول الذي يتحوّل إلى طاقة مهدرة.

قوانين نيوتن والآلات البسيطة

تذكّر أنّ قوانين نيوتن للحركة تُعلمك بطريقة تغيير القوى لحركة الأجسام. وكما قرأت، تبذل الآلات قوى على الأجسام. على سبيل المثال، ينص قانون نيوتن الثالث على أنّه إذا بذل أحد الأجسام قوة على جسم ثاني، فسيبذل الجسم الثاني قوة مساوية ومضادة لها على الجسم الأول.

كما هو موضّح في الجزء العلوي من **الشكل 20**، عندما تستخدم مطرقة كرافعة لتخرج مسمارًا، فأنت تبذل قوة على المطرقة. وتبذل المطرقة قوة مساوية على يدك في الاتجاه المعاكس.

وفقًا لقانون نيوتن الأول، تتغيّر حركة الجسم عندما تكون القوى التي تؤثر فيه غير متوازنة. عندما تشد مقبض المطرقة، تبذل كماشة المطرقة قوة على المسمار. لكن، إذا لم تشد بقوة كافية، فلن يتحرك المسمار.

McGraw-Hill Education حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة

لا يتحرك المسمار نظرًا إلى وجود قوة أخرى تؤثر فيه، وهي القوة الناتجة عن الاحتكاك بين المسمار والخشب. ما لم تشد بقوة كافية، توازن قوة الاحتكاك القوة التي تبذلها المطرقة على المسمار. ونتيجة لذلك، لا تتغيّر حركة المسمار بمعنى أنّه لا يتحرك.

إذا شددت بقوة كافية، فستكون القوة العلوية التي تبذلها المطرقة على المسمار أكبر من قوة الاحتكاك على المسمار، كما هو موضّح في الجزء السفلي من **الشكل 20**. بالتالي، تكون القوى المبذولة على المسمار غير متوازنة وتتغيّر حركة المسمار بمعنى أنّه يتحرك إلى أعلى.

وفقًا لقانون نيوتن الثاني للحركة، يكون التغيّر في حركة الجسم في الاتجاه نفسه للقوة الكلية أو المحصلة المبذولة على الجسم. فالمسمار يتحرك إلى أعلى لأنّ القوة المحصلة المبذولة عليه تكون إلى أعلى.

التأكد من فهم النص

7. ما قانون نيوتن الثالث؟

الشكل 20 تساعد قوانين نيوتن للحركة في شرح القوى التي تبذلها الآلات.

McGraw-Hill Education حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة

ض م ما قانون نيوتن الثالث؟

إذا بذل أحد الأجسام قوة على جسم آخر، فإنّ الجسم الآخر يبذل قوة مساوية لها في المقدار ومضادة لها في الاتجاه على الجسم الأول.

ض م ما الذي تعادله العجلة؟

تعادل العجلة القوة المبذولة على جسم ما مقسومة على كتلته.

ض م كيف يمكن أن توضّح الآلات البسيطة قوانين الحركة لنيوتن؟

نماذج الإجابات: قانون نيوتن الأول — يظل الباب المفتوح باستخدام مصد الباب (سطح منحدر) مفتوحًا إذا لم تحركه قوة، كالرياح. قانون نيوتن الثاني — عندما تستخدم مفك البراغي كرافعة لفتح علبة طلاء، فإنّ الغطاء يتسارع في الاتجاه الذي يبذل فيه مفك البراغي القوة (لأعلى). قانون نيوتن الثالث — عندما يضغط شخص ما لأسفل على رافعة، كفرامل اليد للدراجة، ترتد الرافعة بقوة مساوية في المقدار ومضادة في الاتجاه.

معادلة الكفاءة

$$\text{الكفاءة (\%)} = \frac{\text{الشغل الناتج (J)}}{\text{الشغل المبذول (J)}} \times 100\% = \frac{W_{out}}{W_{in}} \times 100\%$$

اطرح السؤال: كيف يعبَّر عن الكفاءة؟ يعبَّر عن الكفاءة بالنسبة المئوية.

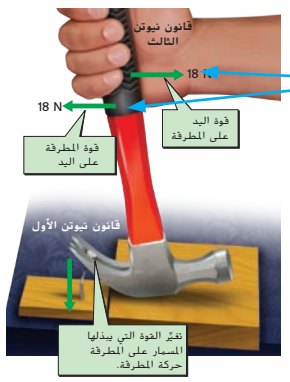
اطرح السؤال: كيف يرتبط الكسر الموضَّح في المعادلة بتعريف الكفاءة في الكتاب؟ إنّك تعبرّ عن النسب في المعادلة ككسور، وتعرض الكسور العلاقة بين عددين تشتملان عليهما. والكفاءة هي نسبة الشغل الناتج إلى الشغل المبذول مضروبة في *100%*.

McGraw-Hill Education حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة

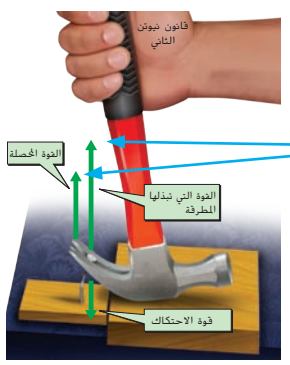
S_G06_GEN_TE_CH14.indb 552 3/9/2017 3:49:40 PM

الثقافة المرئية: الشكل 20

اطلب من الطلاب إلقاء نظرة أخرى على الرسم التخطيطي الموجود في **الشكل 20**، ثم اطرح السؤال التالي.



اطرح السؤال: كيف يوضّح قانون نيوتن الثالث في الرسم التوضيحي الأول الموجود في الشكل 20؟ تعرض الأسهم الخضراء قوى متعادلة مقدارها ***18 N*** تؤثر في اتجاهات مضادة.



اطرح السؤال: في رأيك، كيف ستتحرك المطرقة عند إزالة المسمار من اللوح الخشبي؟ ستسرع المطرقة في اتجاه القوة المبذولة بشكل سريع لأنّ المسمار لم يعد يبذل قوة موازنة على المطرقة.

أدوات المعلم

استراتيجية القراءة

المقارنة/المقابلة اطلب من الطلاب كتابة فقرة أو فقرتين للمقارنة والمقابلة بين الآلات المركّبة والآلات البسيطة. يجب عليهم تعريف كل نوع من الآلة وتضمين عدة أمثلة عليه.

حقيقة ترفيهية

من آلة المنحدر البسيطة إلى آلة المصعد المركّبة كانت الآلات البسيطة المستخدمة لرفع الأجسام الثقيلة موجودة لآلاف الأعوام. فقد استخدم المصريون المنحدرات لبناء الأهرامات، واستخدم الفلاحون البكرات لتحريك الحبوب إلى أعلى الحظائر، لكن لم يبدأ تجميع آلات بسيطة لإنشاء آلة مركّبة اُستخدمت لرفع الأشخاص بأمان وبكفاءة إلا عندما اخترع إليشا جريفز أوتيس المصعد الحديث. في عام 1854 عرض إليشا جريفز أوتيس مصعده الآمن عن طريق رفع نفسه إلى أعلى على منصة باستخدام جزء البكرة من آلته المركّبة ثم قطع الحبل واستخدام الرافعة في إيقاف سقوط المنصة. وأدت آلته المركّبة إلى تشييد مبانٍ طويلة وانتشار ناطحات السحاب.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

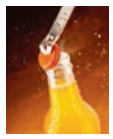
ض م ضمن المستوى ق م قريب من المستوى أ م أعلى من المستوى

S_G06_GEN_TE_CH14.indb 553 3/9/2017 3:49:40 PM

الدرس

14.3 مراجعة

تصوُّر المفاهيم!



تُعتبَر فتاحة الزجاجات آلة بسيطة.

توجد ستة أنواع من الآلات البسيطة. ويُعتبَر المنحدر أحد الأمثلة.

تُعدّ الدراجة مثالًا على آلة معقدة تتكوّن من آلات بسيطة مختلفة.

تلخيص المفاهيم!

1. ما المقصود بالآلات البسيطة؟

2. ما الطرق التي تعمل الآلات من خلالها على تسهيل الشغل؟

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

استخدام المفردات

1. **قابل** بين الآلات البسيطة والمعقدة.

2. **عرّف** الكفاءة بكلمات من عندك.

3. **اشرح** الآلات البسيطة الستة التي تمت مناقشتها في هذا الدرس.

استيعاب المفاهيم الأساسية

4. **حدّد** نوع الآلة البسيطة التي ينتمي إليها المسمار المعدني عريض الرأس؟

5. كيف يؤثر المستوى المائل في الشغل المبذول على جسم ما؟

   A. يقلل المسافة المبذولة.

   B. يزيد المسافة المبذولة.

   C. يغيّر اتجاه القوة المبذولة.

   D. يغيّر اتجاه القوة الناتجة.

تفسير المخططات

6. **اشرح** الآلة البسيطة التي يمثلها الجسم المعروض أدناه.

7. **التلخيص** انسخ واستكمل منظّم البيانات الوارد أدناه والذي يوضّح الطرق التي يمكن من خلالها أن تغيّر الآلات البسيطة الشغل المبذول على الجسم.

التفكير الناقد

8. **صمّم** آلة يمكنك استخدامها لرفع كيس البقالة من الأرض إلى الطاولة باستخدام قوة أقل مما إذا رفعت الحقيبة بيديك فقط. ما الآلة البسيطة التي ستستخدمها؟

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

ملخص مرئي

يسهل تذكّر المفاهيم والمصطلحات عندما ترتبط بصورة. **اطرح السؤال: ما المفهوم الأساسي الذي ترتبط به كل صورة؟**

تلخيص المفاهيم!

استخدام المفردات

1. تقوم الآلات البسيطة بالشغل باستخدام حركة واحدة. بينما تتكوّن الآلات المركّبة من اثنتين أو أكثر من الآلات البسيطة، وتستخدم أكثر من حركة واحدة للقيام بالشغل.

2. نموذج الإجابة: إنّ الكفاءة هي نسبة الشغل الناتج إلى الشغل المبذول مضروبة في 100%.

3. إنّ السطح المنحدر سطح مستوٍ ومائل. إنّ البرغي عبارة عن مستوى مائل ملفوف حول أسطوانة. إنّ الوتد هو مستوى مائل يتحرك. إنّ الرافعات آلات بسيطة تتحرك حول نقطة ثابتة. إنّ العجلة والمحور قضيب مرتبط بعجلة قطرها أكبر حتى يدور كلاهما معًا. إنّ البكرة عجلة محززة مزودة بحبل أو سلك ملفوف حولها.

استيعاب المفاهيم الأساسية

4. الوتد

5. **B.** يُزيد مسافة القوة المبذولة.

تفسير المخططات

6. الرافعة

7. تغيير حجم القوة، تغيير مسافة القوة المبذولة، تغيير اتجاه القوة (بأي ترتيب)

التفكير الناقد

8. ستختلف الإجابات. على سبيل المثال، قد يستخدم الطلاب سطحًا منحدرًا أو بكرة بصفتها آلة بسيطة.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

S_G06_GEN_TE_CH14.indb 554 3/9/2017 3:49:41 PM

14 دليل الدراسة

الوحدة

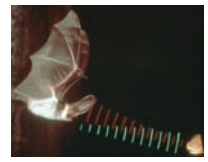
الفكرة الرئيسة

تتسبب الطاقة في حدوث تغيير عبر التأثير في حركة الأجسام ومواقعها، ويمكن أن تتحول من شكل إلى آخر وتنتقل من جسم إلى آخر.

ملخص المفاهيم الأساسية

14.1 أشكال الطاقة

- إنّ **الطاقة** هي القدرة على إحداث تغيير.
- إنّ **الطاقة الحركية** هي طاقة الأجسام أثناء حركتها. بما في ذلك **الطاقة الكهربائية**. تشتمل أشكال **طاقة الوضع** على طاقة الوضع الجذبية **والطاقة الكيميائية** **والطاقة النووية**. يُعتبر كل من **الطاقة الحرارية** **والطاقة الميكانيكية** من أشكال الطاقة التي تنطوي على طاقة حركية وطاقة وضع. أما الطاقة الصوتية **والطاقة الزلزالية** **والطاقة الإشعاعية**، فتنتقل كلها عبر الموجات.
- تُستخدم الطاقة لتحريك السيارات وتدفئة المنازل وإنتاج الضوء وتحريك العضلات وصيد الفرائس وطهي الطعام، وذلك من بين العديد من الاستخدامات الأخرى.



14.2 تحولات الطاقة والشغل

- ينص **قانون حفظ الطاقة** على إمكانية تحوّل الطاقة من شكل إلى آخر. لكنها لا يمكن أن تُستحدث أو تفنى مطلقًا.
- يمكن للطاقة أن تتحوّل من شكل إلى آخر بطرائق متعددة.
- إنّ بذل **شغل** على أحد الأجسام يؤدي إلى نقل الطاقة إليه.

14.3 الآلات

- تعمل **الآلات البسيطة** باستخدام نوع واحد من الحركة.
- تسهّل الآلات الشغل إما عن طريق تغيير مقدار القوة اللازمة أو المسافة التي يقطعها الجسم أو اتجاه كلّ من القوة المؤثرة والقوة الناتجة.

المفردات

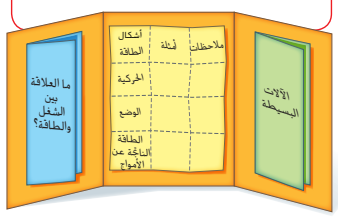
energy	الطاقة
kinetic energy	الطاقة الحركية
electric energy	الطاقة الكهربائية
potential energy	طاقة الوضع
chemical energy	الطاقة الكيميائية
nuclear energy	الطاقة النووية
mechanical energy	الطاقة الميكانيكية
thermal energy	الطاقة الحرارية
sound energy	الطاقة الصوتية
seismic energy	الطاقة الزلزالية
radiant energy	الطاقة الإشعاعية
energy transformation	تحوُّل الطاقة
law of conservation of energy	قانون حفظ الطاقة
work	الشغل
simple machine	الآلة البسيطة
inclined plane	المستوى المائل
screw	البرغي
wedge	الوتد
lever	الرافعة
wheel and axle	العجلة والمحور
pulley	البكرة
complex machine	الآلة المعقدة
efficiency	الكفاءة

McGraw-Hill Education © محفوظة لصالح مؤسسة حقوق الطبع والتأليف

المطويات

مشروع الوحدة

قم بتجميع مطويات الدرس كما هو موضّح لإعداد مشروع الوحدة. استخدم المشروع لمراجعة ما تعلمته في هذه الوحدة.

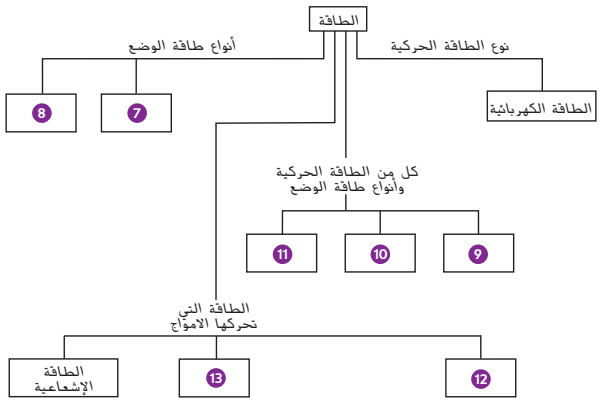


استخدام المفردات

1. استخدم المصطلح الطاقة الحرارية في جملة.
2. تزداد _____ للجسم كلما تحرك بشكل أسرع.
3. عرّف المصطلح تحوُّل الطاقة بعباراتك الخاصة.
4. إنّ ناتج ضرب القوة في المسافة هو _____
5. عرّف المصطلح الطاقة الإشعاعية بعباراتك الخاصة.
6. يتكوّن _____ من أكثر من آلة بسيطة.

ربط المفردات بالمفاهيم الأساسية

انسخ خريطة المفاهيم هذه ثم استخدم المفردات من الصفحة السابقة لاستكمالها.



McGraw-Hill Education © محفوظة لصالح مؤسسة حقوق الطبع والتأليف

ملخص المفاهيم الأساسية

استراتيجية الدراسة: مطابقة الصور بالتعليقات التوضيحية

يتذكّر الطلاب أحيانًا ما درسوه بدون تطوير فهم حقيقي للمفاهيم. استخدم هذا النشاط لمساعدتهم في فهم ما قرؤوه في هذه الوحدة بشكل أفضل.

1. اطلب من الطلاب إعادة كتابة المفاهيم الأساسية بكلمات من عندهم في دفتر العلوم.
2. اطلب منهم بعد ذلك إيجاد صور فوتوغرافية في المجلات أو الصحف أو على الإنترنت توضّح تلك الأفكار. على سبيل المثال، بالنسبة إلى المفهوم الأساسي الذي يشرح طاقة الوضع، يمكنهم قص صورة لقطعة فحم أو وقود أحفوري آخر.
3. بعد إيجاد الصور المطابقة لكل مفهوم، اطلب منهم جمْعها على ملصق باستخدام الجمل التي كتبوها حول المفهوم الأساسي كتعليقات توضيحية للصور المختلفة.

مثال:

طاقة الوضع هي الطاقة المخزَّنة.

المفردات

اختبار قصير على المفردات

اطلب من الطلاب العمل في مجموعات ثنائية لمراجعة المفردات. وسيساعدهم هذا النشاط في مراجعة المصطلحات ومعانيها.

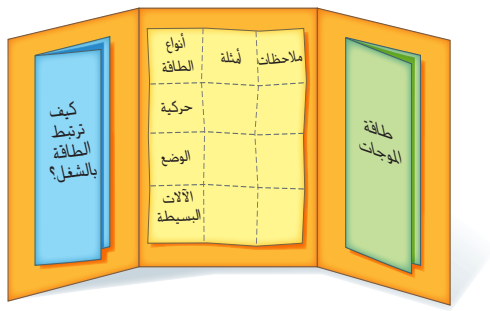
1. اطلب من الطلاب العمل في مجموعات ثنائية لكتابة المفردات على بطاقات فهرسة منفصلة. واطلب منهم تضمين تعريف لكل مصطلح على الجهة الخلفية لبطاقة الفهرسة.
2. اطلب منهم تبادل الأدوار في اختبار كل منهم الآخر عن طريق قراءة مصطلح أو تعريف بصوت عالٍ. ويجب أن يقدم الطالب الذي يخضع للاختبار التعريف أو المصطلح المناسب.
3. على سبيل التنوع عند تنفيذ هذا النشاط، يمكن أن يذكر الطلاب مثالًا على المصطلح بدلًا من تعريف.

الجهة الأمامية للبطاقة:	الجهة الخلفية للبطاقة:
الطاقة الكهربائية	أحد أشكال الطاقة الحركية التي يحملها تيار كهربائي

McGraw-Hill Education © محفوظة لصالح مؤسسة حقوق الطبع والتأليف

S_G06_GEN_TE_CH14.indb 556 3/9/2017 3:49:42 PM

المطويات®



استخدم مشروع الوحدة المتعلق بالمطويات (Foldables®) كطريقة لربط المفاهيم الأساسية.

1. اطلب من كل طالب تنظيم المطويات التي أنشأها بطريقة تعكس الروابط بين المفاهيم الواردة في هذه المطويات.
2. استخدم غراء أو مشابك الورق لتثبيت المطويات عند الضرورة.
3. عند الانتهاء، كلّف كل طالب بوضع ناتج عمله في الجهة الأمامية من الغرفة. ثم أطلق حوارًا يقوم الطلاب أثناءه بنقد ومناقشة الطريقة التي نظّموا بها مطوياتهم.

استخدام المفردات

1. ستختلف الإجابات. نموذج الإجابة: يحتوي كوب الشاي الساخن على طاقة حرارية أكثر من كوب الشاي المثلج.
2. الطاقة الحركية
3. نموذج الإجابة: يحدث تحوّل الطاقة عندما تتحوّل الطاقة من شكل إلى آخر.
4. الشغل
5. نموذج الإجابة: إنّ الطاقة الإشعاعية هي طاقة تنقلها الموجات الكهرومغناطيسية، كالطاقة المنبعثة من الشمس.
6. الآلة المركّبة

ربط المفردات بالمفاهيم الأساسية

7-8. (بأي ترتيب) الطاقة الكيميائية، الطاقة النووية

9-11. (بأي ترتيب) الطاقة الميكانيكية، الطاقة الحرارية، الطاقة الحرارية الأرضية

12-13. (بأي ترتيب) الطاقة الصوتية، الطاقة الزلزالية

ملاحظات المعلم

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

S_G06_GEN_TE_CH14.indb 557 3/9/2017 3:49:42 PM

14 مراجعة

الوحدة

استيعاب المفاهيم الأساسية

1. أي مما يلي يُعدّ طاقة وضع جذبية؟
   A. الطاقة المخزنة في جسم يرتفع عن الأرض مقدار 10 m
   B. طاقة إلكترون يتحرك عبر سلك نحاسي
   C. الطاقة المخزنة في روابط جزيء كربوهيدرات
   D. الطاقة المخزنة في نواة ذرة يورانيوم

2. أي مما يلي يَزيد الطاقة الحركية للجسم؟
   A. تقليل كتلة الجسم
   B. تقليل حجم الجسم
   C. زيادة ارتفاع الجسم
   D. زيادة سرعة الجسم

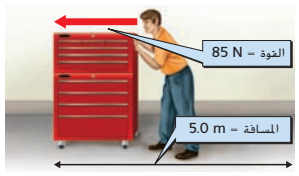
3. عند أي من النقاط التالية يكون أكبر مقدار من طاقة الوضع الجذبية في الصورة أدناه؟
   A. I
   B. II
   C. III
   D. IV

4. يبلغ مقدار الشغل المبذول من سامح على الجرافة J 80. ويبلغ مقدار الشغل الناتج الذي تبذله الجرافة على أوراق الأشجار J 70. ما كفاءة الجرافة؟
   A. 70%
   B. 80%
   C. 87.5%
   D. 95.4%

5. أي من أنواع محطات توليد الطاقة الكهربائية التالية تحول طاقة الوضع الجذبية إلى طاقة كهربائية؟
   A. الوقود الأحفوري
   B. الحرارية الأرضية
   C. الكهرومائية
   D. النووية

6. أيّ من أنواع تحوُّل الطاقة يحدث في مكواة الملابس؟
   A. تحوُّل الطاقة الكيميائية إلى كهربائية
   B. تحوُّل الطاقة الكهربائية إلى حرارية
   C. تحوُّل الطاقة الحركية إلى كيميائية
   D. تحوُّل الطاقة الحرارية إلى كهربائية

7. ما مقدار الشغل الذي بذله الرجل على صندوق العدّة في الرسم التوضيحي أدناه؟
   A. 0.06 m/N
   B. 17 N/m
   C. 425 J
   D. 2,125 J



8. أيّ من أشكال الطاقة التالية **لا** تحمله الموجات؟
   A. الطاقة الكيميائية
   B. الطاقة الإشعاعية
   C. الطاقة الزلزالية
   D. الطاقة الصوتية

9. أي مما يلي **ليس** آلة بسيطة؟
   A. المستوى المائل
   B. الرافعة
   C. الحلقة والخطاف
   D. العجلة والمحور

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

التفكير الناقد

10. **استدل** كيف تتغيّر الطاقة الحركية وطاقة الوضع لطائرة أثناء إقلاعها وهبوطها؟

11. **انقد** تسمع بالصدفة شخصًا يقول، "سأستخدم الطاقة النووية عليه" عند الإشارة إلى طهي الطعام في فرن المايكروويف. اشرح سبب اعتبار عبارة كهذه غير دقيقة.

12. **فكّر** أنت تنوي استخدام مفتاح ربط لتدوير برغي. هل سيكون مقدار الشغل الذي تبذله على مفتاح الربط أكبر من مقدار الشغل الذي يبذله مفتاح الربط على البرغي أم أقل منه؟ اشرح.

13. **قارن** صف تحولات الطاقة المتشابهة في كلّ من جسم الإنسان ومحطات توليد الطاقة الكهربائية التي تعمل بالوقود الأحفوري.

14. **اشرح** يقوم مدرب بإعداد لعبة شد الحبل بين فريقين متعادلين. يشد كلا الفريقين الحبل في اتجاهه بكل قوة ممكنة، لكن الحبل لا يتحرك. فهل يتم بذل شغل؟ لم أو لمَ لا؟

15. **فكّر** تشد مسمارًا من قطعة من الخشب باستخدام الجزء الخلفي من مطرقة. وعندما تلمس المسمار، يكون دافئًا. لماذا؟

16. **اشرح** سببين على الأقل لاعتبار الملعقة الموضّحة في الصورة أدناه آلة بسيطة.

الكتابة في موضوع علمي

17. **اكتب** ابحث عن آلة معقدة حول منزلك أو مدرستك. واكتب فقرة تصف الآلات البسيطة المختلفة التي تحتوي عليها.

الفكرة الرئيسة

18. كيف تتحول الطاقة في كل من محطات توليد الطاقة الكهربائية والعربات الأفعوانية وبواسطة الآلات؟

19. تعرض الصورة أدناه سطح مركب شراعي. كيف تسهّل البكرات رفع الأشرعة؟

مهارات الرياضيات

حساب الشغل

20. يزن همبتي دمبتي N 400. ويسقط من فوق جدار ارتفاعه m 3. ما مقدار الشغل الذي بذلته قوة الجاذبية عليه؟

21. يرفع شخص صندوقًا يزن kg 12 لارتفاع m 1.5. ما مقدار الشغل المبذول على الصندوق؟

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

استيعاب المفاهيم الأساسية

1. **A** الطاقة المخزَّنة في جسم يرتفع عن الأرض مسافة 10 m
2. **D** زيادة سرعة الجسم
3. **B** II.
4. **C** 87.5%
5. **C** الكهرومائية
6. **B** الكهربائية إلى حرارية
7. **C** 425 J
8. **A** الطاقة الكيميائية
9. **C** مشبك وعروة

التفكير الناقد

10. عندما تقلع الطائرة، تزداد طاقتها الحركية لأنّها تتحرك بسرعة كبيرة. كما تزداد طاقة الوضع الجذبية لها كلما ابتعدت عن سطح الأرض. بينما تقل طاقتها الحركية كلما انخفضت سرعتها؛ وتقل طاقة الوضع الجذبية لها كلما قل ارتفاعها فوق الأرض.

11. عندما يقول شخص ما إنّه "سيطهو" الطعام في المايكروويف، فإنّه يستدلّ بذلك على أنّه سيستخدم طاقة نووية لطهي الطعام. في الواقع، يستخدم الشخص طاقة إشعاعية في شكل موجات متناهية الصغر لطهي الطعام.

12. سيكون الشغل الذي تبذله على مفتاح الربط أكثر من الشغل الذي يبذله مفتاح الربط. فوفقًا لقانون حفظ الطاقة، لا يمكن أن يبذل مفتاح الربط شغلًا أكثر منك وإلّا فسينتج طاقة.

13. تحول كلٌّ من محطات توليد الطاقة الكهربائية التي تعمل بالوقود الأحفوري وجسم الإنسان الطاقة الكيميائية المخزَّنة في النباتات إلى طاقة تُستخدم لأداء مهام معينة.

14. لا يوجد شغل مبذول بسبب عدم وجود حركة.

15. في كل انتقال للطاقة، يتحوّل جزءٌ منها إلى طاقة حرارية في المواد المحيطة. ويوجد الكثير من الاحتكاك بين المسمار والخشب، لذلك تنتقل طاقة حرارية كثيرة إلى المسمار أثناء انتقال الطاقة.

16. يتميز الجزء الذي يحرّك البيضة بسطحٍ مستوٍ ومنحدر حتى تنزلق بسهولة تحت الطعام. وعندما تقلّب البيضة، فإنّك تستخدم الملعقة المسطحة كرافعة.

McGraw-Hill Education محفوظة لصالح مؤسسة © حقوق الطبع والتأليف

S_G06_GEN_TE_CH14.indb 558 3/9/2017 3:49:43 PM

الكتابة في موضوع علمي

17. ستختلف الإجابات. يوجد في المطبخ والحمام العديد من الخيارات الجيدة المتعلقة بالموضوع لاستخدامها في الفقرة. فتتميز فتّاحة العلب بوجود أوتاد وعجلات ومحاور على التروس ووتد على الشفرة ورافعة على المقابض. وبصورة مشابهة تمثّل قصافة الأظافر وتدًا ورافعة، وتمثّل قطاعة البيتزا وتدًا.

الفكرة الرئيسة

18. تتحول الطاقة من شكل إلى آخر في محطات توليد الطاقة الكهربائية. فمثلًا، في محطات توليد الطاقة النووية، تتحوّل طاقة الوضع المخزَّنة في نواة الذرة إلى طاقة كهربائية في المفاعل النووي. وفي الأفعوانيات، تتحوّل طاقة الوضع الجذبية إلى طاقة حركية كلما تغيّر معدل ارتفاع الأفعوانة فوق الأرض وكلما تغيّرت سرعتها. وتغيّر الآلات اتجاه القوة والمسافة المقطوعة وحجم القوة المطلوبة لبذل الشغل.

19. تتيح البكرات للبحّارة سحب الحبال إلى أسفل لرفع الأشرعة بدلًا من تسلق السواري لسحبها إلى مكانها.

مهارات الرياضيات

حساب الشغل

20. $W = 400\ N \times 3\ m = 1200\ J$

21. $W = (9.8\ m/s^2 \times 12\ kg) \times 1.5\ m = 176.4\ J$

ملاحظات المعلم

ض م ضمن المستوى ق م قريب من المستوى أ م أعلى من المستوى

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

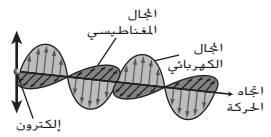
S_G06_GEN_TE_CH14.indb 559 3/9/2017 3:49:43 PM

تدريب على الاختبار المعياري

الاختيار من متعدد

1. ما العامل المشترك بين كل أشكال الطاقة؟
   - **A.** الحجم والشكل
   - **B.** الكتلة والحجم
   - **C.** القدرة على إحداث تغيير
   - **D.** القدرة على نقل المادة

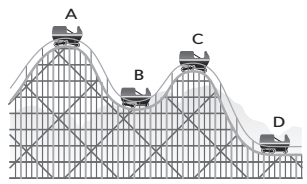
استخدم الشكل أدناه للإجابة عن السؤال *2*.



2. أي من أشكال الطاقة هو في طور الانتقال في الشكل؟
   - **A.** الطاقة الكيميائية
   - **B.** الطاقة الكهربائية
   - **C.** الطاقة الإشعاعية
   - **D.** الطاقة الصوتية

3. لأي غرض يستخدم الأفراد الطاقة النووية التي تنتج من الانشطار النووي؟
   - **A.** لإنتاج الطاقة الكهربائية
   - **B.** لتشغيل الآلات المحمولة
   - **C.** لإنماء خلايا الجسم والحفاظ عليها
   - **D.** لطهي الطعام في فرن المايكروويف

4. أي مما يلي ينطبق على الطاقة؟
   - **A.** لا يمكن أن تفنى.
   - **B.** لا يمكن نقلها.
   - **C.** لا يمكنها تغيير المادة.
   - **D.** لا يمكن لها أن تتحوّل.



استخدم الشكل أدناه للإجابة عن السؤالين *5* و*6*.

5. يعرض الشكل أربع عربات أفعوانية في مسار. عند أي نقطة يكون مقدار طاقة الوضع الجذبية أكبر؟
   - **A.** النقطة A
   - **B.** النقطة B
   - **C.** النقطة C
   - **D.** النقطة D

6. ما الذي يحدث لطاقة العربة الأفعوانية عند انتقالها من النقطة A إلى النقطة B؟
   - **A.** تنتج طاقة جديدة.
   - **B.** تفنى الطاقة.
   - **C.** تتحول طاقة جديدة من كتلة السيارة.
   - **D.** تتحول الطاقة من شكل إلى آخر.

7. أي من المعادلات التالية يُبيّن العلاقة بين الشغل والقوة؟
   - **A.** الشغل = القوة + المسافة
   - **B.** الشغل = القوة − المسافة
   - **C.** الشغل = القوة × المسافة
   - **D.** الشغل = القوة ÷ المسافة

استخدم الشكل أدناه للإجابة عن السؤال *8*.

8. يعرض الشكل شخصًا يستخدم مطرقة لإخراج مسمار من لوح خشبي. أيّ من الآلات البسيطة يعبّر عن الطريقة التي تمّ بها استخدام المطرقة في هذا الشكل؟
   - **A.** المستوى المائل
   - **B.** الرافعة
   - **C.** البكرة
   - **D.** الوتد

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

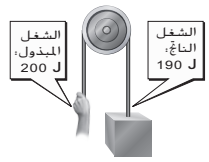
9. كيف يمكن للآلات البسيطة أن تسهّل الشغل؟
   - **A.** عبر زيادة مقدار الشغل المبذول
   - **B.** عبر تقليل مقدار الشغل المبذول
   - **C.** عبر تغيير المسافة أو القوة اللازمة لبذل الشغل
   - **D.** عبر التخلّص من الشغل المطلوب لتحريك جسم

الإجابة المبنية

10. للكرة اللينة كتلة أكبر من كتلة كرة البيسبول. قارن بين الطاقة الحركية لكرة لينة وتلك الخاصة بكرة بيسبول، تتحركان بالسرعة نفسها.

11. ما المقصود بتحوّل الطاقة؟ اذكر مثالًا على تحوّل للطاقة مستخدم في طهي الطعام.

استخدم الشكل للإجابة عن السؤالين *13* و*14*.



12. ما الآلة البسيطة الظاهرة في الشكل؟ ما كفاءة هذه الآلة؟

13. كيف يمكن تحسين كفاءة هذه الآلة؟ هل يمكن أن تكون نسبة الكفاءة 100% يومًا ما؟ اشرح.

هل تحتاج إلى مساعدة؟														
إذا أخطأت في السؤال...	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
فانتقل إلى الدرس...	1	1	1	2	2	2	2	3	3	1	2	3	3

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الاختيار من متعدد

1. **C — صحيحة.** لا تنطبق A وB وD على كل أشكال الطاقة.
2. **C — صحيحة.** إنّ A غير صحيحة لأنّ المجالات المظللة باللون الداكن والفاتح عمودية على بعضها. وB غير صحيحة لأنّ اهتزاز الإلكترون يُنتج المجال المظلل باللون الفاتح في سطح واحد. وD غير صحيحة لأنّ كلا المجالين يحمل طاقة الموجة الكهرومغناطيسية.
3. **A — صحيحة.** وB تنطبق على الطاقة الكهربائية والكيميائية. أما C، فتنطبق على الطاقة الكيميائية. وتنطبق D على الطاقة الإشعاعية.
4. **A — صحيحة.** إنّ B وC وD غير صحيحة لأنّ المقابل لكل عبارة يكون صحيحًا.
5. **A — صحيحة.** إنّ B وC وD غير صحيحة لأنّها تتواجد كلها في ارتفاعات أقل من النقطة A.
6. **D — صحيحة.** إنّ A وB غير صحيحتين وفقًا لقانون حفظ الطاقة، وC غير صحيحة لأنّ طاقة سيارة الأفعوانية لا تُشرح بتحولات بين المادة والطاقة.
7. **C — صحيحة.** لا تبيّن A وB وD أنّ الشغل هو ناتج القوة والمسافة.
8. **B — صحيحة.** يمكن أن تنطبق A وD على مطرقة لكن ليس على النحو المعروضة به هنا، وC غير صحيحة لأنّ المطرقة ليس لها حبل ملفوف حول عجلة محززة.
9. **C — صحيحة.** إنّ A وB غير صحيحتين لأنّ الآلات لا تزيد مقدار الشغل المبذول أو تقلله. وD غير صحيحة لأنّ الآلة لا يمكن أن تتخلص من الشغل الناتج.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

S_G06_GEN_TE_CH14.indb 560 3/9/2017 3:49:44 PM

الإجابة المبنية

10. في حال انتقال الكرتين بالسرعة نفسها، فإنّ الطاقة الحركية تعتمد على الكتلة. وستكون الطاقة الحركية للكرة اللينة أكبر من كرة البيسبول.

11. نموذج الإجابة: يحدث تحوّل الطاقة عندما تتحوّل الطاقة من شكل إلى آخر. على سبيل المثال، في الموقد الذي يعمل بالغاز تتحول الطاقة الكيميائية للغاز إلى طاقة حرارية عندما يحترق الغاز. وتنتقل هذه الطاقة الحرارية إلى الطعام، وكلما زادت درجة حرارته، طُهِيَ الطعام.

12. تساوي كفاءة البكرة 95%.

13. يمكن زيادة كفاءة نظام البكرة عن طريق تقليل الاحتكاك في مركزها. كذلك، إنّ تقليل حدوث انزلاق للحبل الذي يمر عبر البكرة سينتج عنه تقليل الطاقة الحرارية المهدرة التي تنتج بسبب الاحتكاك بين الحبل والبكرة. ولا يمكن أن تكون كفاءة الآلة 100% مطلقًا. كما لا يمكن مطلقًا التخلص من الاحتكاك في الآلة بشكل كامل.

مفتاح الإجابة

السؤال	الإجابة
1	C
2	C
3	A
4	A
5	A
6	D
7	C
8	B
9	C
10	انظر الإجابة الموسعة.
11	انظر الإجابة الموسعة.
12	انظر الإجابة الموسعة.
13	انظر الإجابة الموسعة.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

S_G06_GEN_TE_CH14.indb 561 3/9/2017 3:49:44 PM

خلفية عن محتوى العلوم

الدرس 1

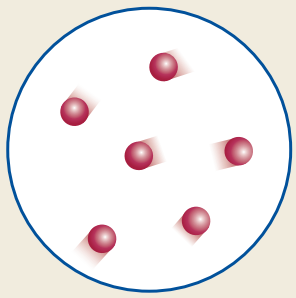
المواد الكيميائية والمخاليط

الذرات والعناصر والمركّبات إنّ المادة هي أي شيء له كتلة ويشغل حيزًا من الفراغ. وتتضمن أمثلة المادة ما يلي: الأرض الموجودة أسفلنا والهواء الذي نستنشقه والعديد من أنواع المواد المختلفة الأخرى. تتكوّن كل المواد من أجزاء أصغر من أن تُرى بدون مجهر قوي، وتشمل هذه المواد الذرات، وهي الجسيمات الأساسية أو وحدات بناء كل المواد. تتكوّن كل الأشياء الموجودة في عالمنا من الذرات. وتكون بعض المواد الكيميائية عناصر وتشمل نوعًا واحدًا فقط من الذرات، وهناك مواد أخرى عبارة عن مركّبات تتكوّن من مجموعة من نوعين أو أكثر من الذرات التي ارتبطت ببعضها كيميائيًا. إنّ الصوديوم (Na) هو عنصر. أما الملح (NaCl)، فهو مركّب من الصوديوم والكلور. ورغم أن عدد العناصر محدود — تم اكتشاف ما يقارب 115 عنصرًا حتى الآن — إلا أنّ هناك بالفعل ملايين المركّبات نظرًا إلى الطرائق المختلفة التي يمكن أن ترتبط بها أنواع الذرات المختلفة بعضها مع بعض.

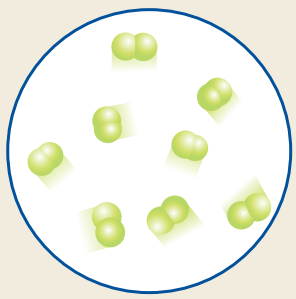
المخاليط مقابل المحاليل يمكن أن تتحد المواد لتكوين شيء جديد، ومعظم المواد التي نراها أو نستخدمها يوميًا تتكوّن من تركيبة من المواد الكيميائية. كما يوجد الملايين من التركيبات المختلفة، يشتمل بعضها على ذرات ترتبط مع بعضها وأخرى لا ترتبط. وعندما تتحد مادتان أو أكثر بدون ارتباط فيزيائي، يمكنهما تكوين خليط.

توجد مخاليط عديدة أكثر من العناصر والمركّبات الخالصة، وتتميز المخاليط بخواصّ فريدة ناتجة عن المكوّنات التي تتكوّن منها، كما تتميّز بعض المخاليط بخواصّ مختلفة في التراكيب المختلفة. تشتمل المخاليط المتجانسة على مواد مخلوطة بنسب متساوية، بينما تحتوي المخاليط غير المتجانسة على مواد غير مخلوطة بالتساوي. وتتضمن أمثلة المخاليط غير المتجانسة سلطة الفواكه والخرسانة والزيت والخل والدم. أما الصودا وجيلاتين الفواكه والملح، فهي أمثلة للمخاليط المتجانسة. كما أنّ المحلول كلمة أخرى تدل على الخليط المتجانس، والذي يتكوّن عندما تذوب مادة في مادة أخرى.

المخاليط في مقابل المركّبات يمكن تكوين العديد من أنواع التركيبات من عدد صغير من المواد. وتقع بعض التركيبات ضمن المركّبات، في حين يقع البعض الآخر ضمن المخاليط. من الصعب أن تحدد الفرق بين خليط متجانس ومركّب عند دراستهما بالعين المجردة نظرًا إلى أنّ المخاليط المتجانسة يتم خلطها بنسب متساوية. ولكن بخلاف المركّبات، لا ترتبط المخاليط المتجانسة على المستوى الذري ويمكن فصلها باستخدام وسائل فيزيائية، مثل التبخر.



ذرات فردية



الجزيئات

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

S_G06_GEN_TE_CH15.indb 1 3/16/2017 5:24:30 PM

خلفية عن محتوى العلوم

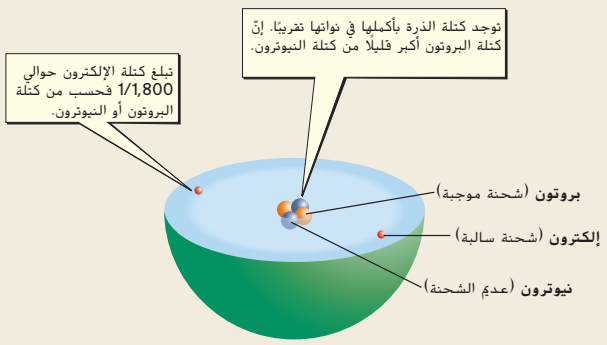
الدرس 2

تركيب الذرات

بروتونات ونيوترونات وإلكترونات تتكوّن الذرات من جسيمات صغيرة تسمى البروتونات والنيوترونات والإلكترونات، كما أنّ كل الذرات لها تركيب مماثل. يتكوّن تركيب الذرة من نواة وإلكترونات تتحرك في حيز فارغ حول تلك النواة، ويوصف هذا الحيز الفارغ غالبًا كسحابة لأنّه لا يمكن تحديد الموقع الدقيق للإلكترون وسرعته في لحظة معينة. تحتوي النواة على بروتونات ونيوترونات مرتبطة مع بعضها بقوى دون ذرية. وتنجذب الإلكترونات سالبة الشحنة إلى البروتونات موجبة الشحنة، التي تسحبها إلى النواة. إضافة إلى ذلك، تكون بعض الإلكترونات أقرب إلى النواة من غيرها، وترتبط المسافة بين الإلكترونات والنواة بصورة مباشرة بمقدار تأثير الجسيمات في بعضها.

العدد الذري في الجدول الدوري، يذكر كل عنصر بعدده الذري. ويحدد هذا العدد هوية العنصر ويوضّح عدد البروتونات في النواة، كما يحدد عدد البروتونات الخواصّ الفيزيائية والكيميائية للعنصر. يحتوي كل عنصر على عدد فريد من البروتونات. ونتيجة لذلك، يُرتَّب الجدول الدوري وفقًا للعدد الذري، حيث يبدأ بالهيدورجين (العدد الذري 1) وينتهي بالأنون أوكتيوم (العدد الذري 118)، وهو الاسم المؤقت لعنصر تم اكتشافه حديثًا.

هوية الذرة ليس من الضروري أن تكون كل ذرات العنصر متماثلة، فقد تختلف بطريقتين. رُغم أنّ الذرة لا يمكنها اكتساب بروتونات أو فقدانها بدون فقدان هويتها، إلا أنّها تستطيع اكتساب إلكترونات أو فقدانها. كما أنّ الذرة المحايدة، أو غير المشحونة، تشتمل على عدد متساوٍ من الإلكترونات والبروتونات. عندما تكتسب الذرة المشحونة إلكترونات أو تفقدها، تصبح أيونًا. ويشتمل الأيون الموجب على إلكترونات أقل من البروتونات، في حين أنّ الأيون السالب له إلكترونات أكثر من البروتونات. تكوّن الأيونات أنواعًا مختلفة من الروابط مقارنة بالذرات المحايدة. كما أنّ الذرات يمكن أن تحتوي على عدد نيوترونات مختلف عن البروتونات مع الاحتفاظ بهويتها. يمثّل النظير إحدى ذرَّتيْن أو أكثر له عدد مماثل من البروتونات، ولكنه يشتمل على عدد مختلف من النيوترونات. وقد تكون النظائر مفيدة بطرائق مختلفة. على سبيل المثال، يمكن دراستها للمساعدة في تأريخ الصخور القديمة والقطع الأثرية وأشياء أخرى.



حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

S_G06_GEN_TE_CH15.indb 2 3/16/2017 5:24:30 PM

مخطط العلاقات التركيبية

الخلفية المعرفية المطلوبة

لاستيعاب المفاهيم الأساسية في هذه الوحدة، ينبغي أن يكون لدى الطلاب الخلفية المعرفية التالية:

* يمكن أن تتكوّن المواد من أجزاء أصغر من أن تُرى بدون تكبيرها.
* تتمتع كل المواد بخصائص فيزيائية محددة، مثل القوة والصلابة والمرونة والمتانة ومقاومة الماء والنار وسهولة توصيل الحرارة.
* يمكن أن تتكوّن الكثير من المواد المختلفة من عدد صغير من الأنواع الأساسية للمواد.
* عندما تتكوّن مادة جديدة نتيجة دمج مادتين أو أكثر، فإنّها تتميز بخواصّ مختلفة عن المواد الأصلية.
* يمكن أن تتمتع مجموعات من القطع (مساحيق أو قطع رخام أو مكعبات سكر أو كتل خشبية) بخواصّ ليست موجودة بالقطع الفردية.

الدرس 1
المواد الكيميائية والمخاليط

1. إنّ الذرة وحدة بناء المادة. والعنصر مادة مكوّنة من نوع واحد فقط من الذرات. والمركّب مادة تحتوي على عنصرين أو أكثر.
2. إنّ الخليط غير المتجانس ليس محلولًا لأنّ المواد التي يتكوّن منها الخليط غير المتجانس لا تكون مخلوطة بنسب متساوية، بينما تُخلط المواد التي يتكوّن منها المحلول، أو الخليط المتجانس، بنسب متساوية.
3. تختلف المخاليط عن المركّبات من حيث التركيب واتحاد أجزائها وخواصّ أجزائها.

الدرس 2
تركيب الذرات

4. إنّ النواة هي مركز الذرة. تحتوي النواة على بروتونات ونيوترونات. كما تشغل الإلكترونات الحيز الفارغ في الذرة خارج النواة.
5. تُحدّد هوية الذرة من خلال عددها الذري، والعدد الذري هو عدد البروتونات الموجودة في الذرة.
6. تبقى هوية الذرة كما هي إذا تغيّر عدد النيوترونات أو الإلكترونات.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

تحديد المفاهيم الخاطئة

لا يمكن خلط مكوّنات المخاليط

اكتشاف ما يعتقده الطلاب

قد يعتقد الطلاب أن...

... تغيّر كمية المواد في خليط يؤدي إلى تغيّر الخليط بشكل أساسي. على سبيل المثال، قد يعتقدون أنّ إضافة القليل من السكر إلى الكثير من الماء ينتج عنها ماء حلو المذاق، بينما تؤدي إضافة القليل من الماء إلى الكثير من السكر إلى الحصول على شراب سكّري، وأنّ هذين المخلوطين غير مرتبطين.

مناقشة

إنّ فكرة الخليط ليست بهذه الصعوبة بالنسبة إلى معظم الطلاب، وتنشأ المفاهيم الخاطئة بسبب أوجه الاختلاف التي قد تحدث عند خلط المكوّنات بنسب متفاوتة. ومن المهم أن يستوعب الطلاب أنّه من الممكن خلط مادتين متماثلتين بطرق مختلفة وبنسب متفاوتة، إلا أنّهما لا يزالان يكوّنان نوع الخليط نفسه، وأن تغيير كمية إحدى المواد لا يؤدي إلى تغيير هوية الخليط. **اطرح السؤال:** عند خلط مادتين مع بعضهما، فهل يفقدان بذلك خواصّهما الفردية؟ **لا، تحتفظ المادتان بخواصّهما الفردية. اطرح السؤال:** هل ترتبط المواد في خليط وتكوّن شيئًا جديدًا؟ **لا، لا ترتبط المواد كيميائيًا بطريقة مماثلة للعناصر الموجودة في مركّب. اطرح السؤال:** بما أنّ المواد تحتفظ بخواصّها ولا ترتبط مع بعضها، فهل تغيّر إضافة كمية أكبر أو أقل من إحدى المواد من هوية الخليط؟ **لا**

تعزيز الفهم

نشاط

زوّد مجموعات الطلاب بنشا الذرة وخليط مشروب مسحوق وماء وكؤوس أو آنية بلاستيكية تتيح إمكانية الخلط بسهولة. اطلب من الطلاب تحضير المخاليط التالية:

- خليط مشروب بمقدار 5 mL في ماء بمقدار 25 mL
- نشا ذرة بمقدار 30 mL في ماء بمقدار 10 mL (تقريبًا)
- خليط مشروب بمقدار 25 mL في ماء بمقدار 5 mL
- خليط مشروب بمقدار 10 mL في نشا ذرة بمقدار 10 mL

ينبغي أن يكوّن الخليط الثاني مادة غروانية، وهي نوع خليط تشتّتت فيه إحدى المواد في مادة أخرى بالتساوي. يبدو الخليط متجانسًا، ولكنه في الواقع غير متجانس نظرًا إلى عدم ذوبان المواد. إنّ اللبن هو مثال لمادة غروانية. اطلب من الطلاب وصف خواصّ كل مخلوط مقارنة بخواصّ المواد الأصلية. ثم اطلب منهم تحديد المخلوطين المتماثلين رغم أنّ المواد قد تم خلطها بنسب مختلفة. **تختلط المخاليط التي لها مشروب مسحوق.**

الذرات باعتبارها "مواد صغيرة"

اكتشاف ما يعتقده الطلاب

قد يعتقد الطلاب أن...

... عنصريْن أو أكثر في الجدول الدوري يمكن أن يكون لهما العدد الذري نفسه. وقد لا يدركون أنّ كل عنصر فريد وأنّ العدد الذري يكشف عن هوية العنصر.

مناقشة

اشرح للطلاب أنّ العدد الذري هو عدد البروتونات في نواة الذرة. ورغم أنّ عدد الإلكترونات والنيوترونات (في الأيونات والنظائر على التوالي) قد يتغيّر، إلا أنّ عدد البروتونات يظل ثابتًا. اطلب من الطلاب الرجوع إلى الجدول الدوري الموجود في الغلاف الخلفي بكتبهم المدرسية، واطلب منهم تحديد موقع البورون (B) والكربون (C). **اطرح السؤال:** ما العدد الذري للبورون؟ **5** ما العدد الذري للكربون؟ **6** ما عدد البروتونات والنيوترونات الموجودة في ذرة البورون الطبيعية؟ **5 من كل نوع** ما عدد البروتونات والنيوترونات الموجودة في ذرة الكربون الطبيعية؟ **6 من كل نوع اطرح السؤال:** إنّ البورون 11 نظير له ستة نيوترونات، هل يدل ذلك على أنّه مماثل للكربون؟ لمَ أو لمَ لا؟ **لا، غير مماثل فرغم إمكانية وجود عدد مماثل من النيوترونات في البورون 11 والكربون، إلا أنّ البورون 11 له 5 بروتونات فقط.** ذكِّر الطلاب أنّ عدد البروتونات هو الذي يوفِّر العدد الذري ويحدّد هوية العنصر.

تعزيز الفهم

نشاط

اطلب من الطلاب العمل في مجموعات ثنائية. وينبغي أن يحدّدوا مجموعة (كل العناصر في عمود) من اللافلزات الموجودة في الجانب الأيمن بالجدول الدوري. ثم اطلب منهم تضمين كل عناصر تلك المجموعة في مخطط يسرد عدد البروتونات والنيوترونات والإلكترونات في ذرة أحادية من كل عنصر. كلّفهم أيضًا بالبحث عن أيون أو نظير واحد للعناصر الموجودة في تلك المجموعة وذكر عدد البروتونات والنيوترونات والإلكترونات لكل منها في عمود منفصل. بعد أن ينتهي الطلاب من إنشاء مخططاتهم، اطلب منهم مناقشة أوجه الشبه والاختلاف بين العناصر.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

S_G06_GEN_TE_CH15.indb 4 3/16/2017 5:24:31 PM