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

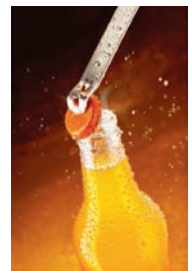
ض م ضمن المستوى ق م قريب من المستوى أ م أعلى من المستوى

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.

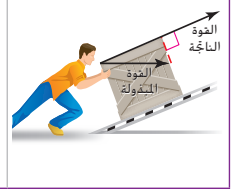
الآلات البسيطة

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.

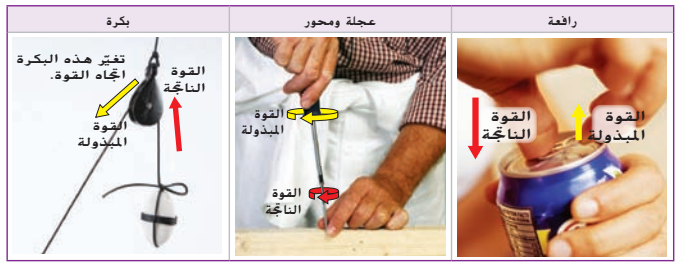
تغيير الاتجاه

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

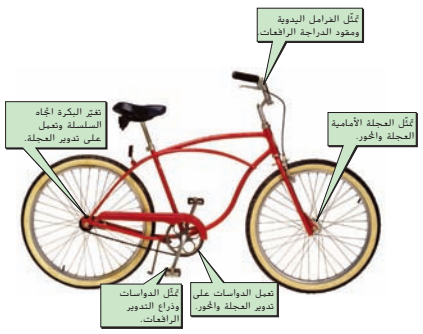
تتكوّن الدراجات، مثل تلك الموجودة في **الشكل 18**، من العديد من الآلات البسيطة المختلفة، حيث يمثّل ذراع الدواسة رافعة، وتعمل الدواسة والتروس معًا كعجلة ومحور، وتعمل السلسلة حول الترس كنظام بكرة. عندما تعمل اثنين أو أكثر من الآلات البسيطة معًا يصبح لدينا **آلة معقدة.** وتستخدم الآلات المعقدة، مثل الدراجات،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

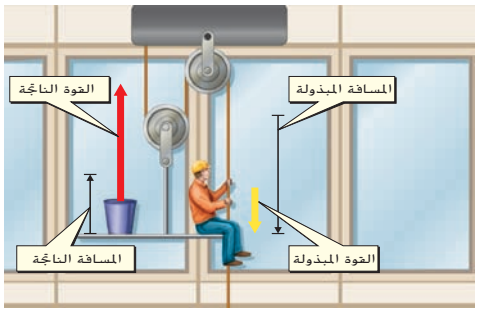
إيجاد قيمة الكفاءة اطلب من الطلاب حساب كفاءة آلتين:

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.

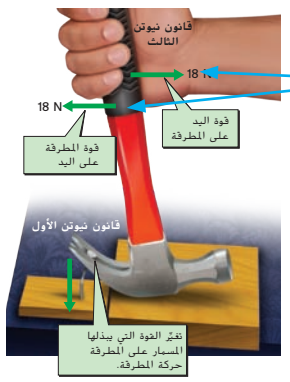
اطرح السؤال: كيف يرتبط الكسر الموضَّح في المعادلة بتعريف الكفاءة في الكتاب؟ إنّك تعبرّ عن النسب في المعادلة ككسور، وتعرض الكسور العلاقة بين عددين تشتملان عليهما. والكفاءة هي نسبة الشغل الناتج إلى الشغل المبذول مضروبة في *100%*.

McGraw-Hill Education حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة

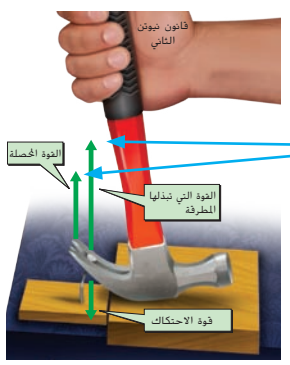
S_G06_GEN_TE_CH14.indb 552 3/9/2017 3:49:40 PM

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

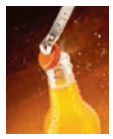
ض م ضمن المستوى ق م قريب من المستوى أ م أعلى من المستوى

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

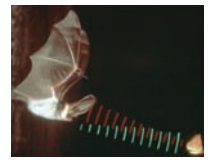
الفكرة الرئيسة

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

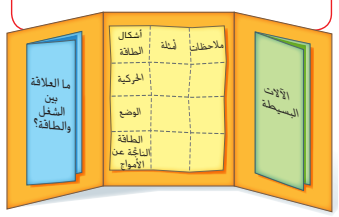
energy	الطاقة
kinetic energy	الطاقة الحركية
electric energy	الطاقة الكهربائية
potential energy	طاقة الوضع
chemical energy	الطاقة الكيميائية
nuclear energy	الطاقة النووية
mechanical energy	الطاقة الميكانيكية
thermal energy	الطاقة الحرارية
sound energy	الطاقة الصوتية
seismic energy	الطاقة الزلزالية
radiant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

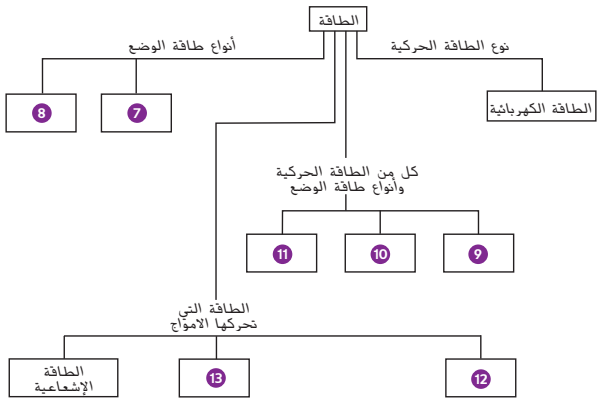


استخدام المفردات

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.

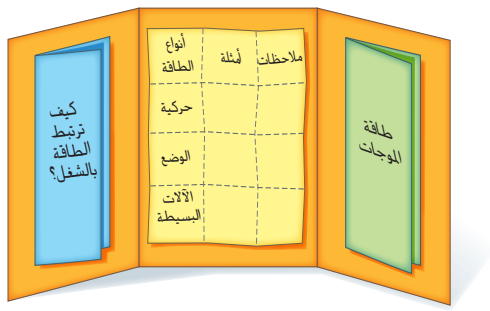
1. اطلب من الطلاب العمل في مجموعات ثنائية لكتابة المفردات على بطاقات فهرسة منفصلة. واطلب منهم تضمين تعريف لكل مصطلح على الجهة الخلفية لبطاقة الفهرسة.
2. اطلب منهم تبادل الأدوار في اختبار كل منهم الآخر عن طريق قراءة مصطلح أو تعريف بصوت عالٍ. ويجب أن يقدم الطالب الذي يخضع للاختبار التعريف أو المصطلح المناسب.
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

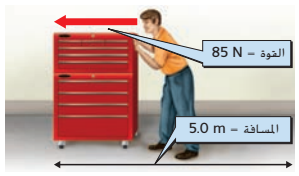
3. عند أي من النقاط التالية يكون أكبر مقدار من طاقة الوضع الجذبية في الصورة أدناه؟
   A. I
   B. II
   C. III
   D. IV

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

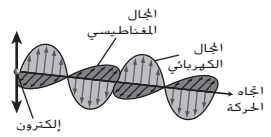
S_G06_GEN_TE_CH14.indb 559 3/9/2017 3:49:43 PM

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

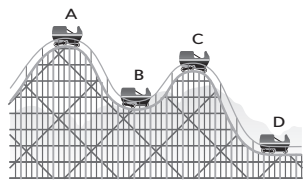
استخدم الشكل أدناه للإجابة عن السؤال *2*.



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

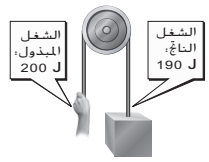
9. كيف يمكن للآلات البسيطة أن تسهّل الشغل؟
   - **A.** عبر زيادة مقدار الشغل المبذول
   - **B.** عبر تقليل مقدار الشغل المبذول
   - **C.** عبر تغيير المسافة أو القوة اللازمة لبذل الشغل
   - **D.** عبر التخلّص من الشغل المطلوب لتحريك جسم

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