

## 14.2 تحولات الطاقة والشغل

الدرس

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 تحزوها الشمس إلى طاقة كهربائية تحرك السيارات.

دوّن إجابتك في الكراسة التفاعلية.



إدارة التجارب

تجربة مصفرة: كيف تستفيد من تحولات الطاقة؟

536 الوحدة 14

## نشاط استكشافي

### أي ارتفاع ستبلغ؟

افترض أنك مكلف بتصميم مسار لعبة أفقونية، فهل يمكنك تصميمها بأي شكل تريد؟ 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 بالحاظت أو بجسم رأسي آخر بشكل أن يكون الطرف بعيداً عن الأرض بمسافة 70-100 cm.
3. ألصق الطرف الآخر للمسار بكرسي لتجعله على شكل حرف U. توقّع المسافة التي قد تتطعمها كرة زجاجية إذا أطلقتها من طرف المسار الملصق على الحاظت. وسجّل توقعك في دفتر العلوم. ثم اختبره. واستخدم عصا مترية لقياس الارتفاع الذي تسقط 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.

### فكر 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 اللعبة الأفقونية أعلى من نقطة انطلاق اللعبة الأفقونية؟ لم أو لم لا؟ اشرح ذلك مستخدماً مفهومي طاقة الوضع والطاقة الحركية.

---



---



---



---

McGraw-Hill Education مؤسسة للتعليم العالي

### الأسئلة المهمة

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

### المفردات

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

537

## 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

#### 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، يُعتبر طهي الطعام مثلاً على الطاقة الحرارية وتشغيل المصباح مثلاً على الطاقة الضوئية.

استقصاء

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

### أسئلة توجيهية

ق م	ما نوع الطاقة المستخدمة لتشغيل السيارات الموجودة في هذه الصورة؟	الطاقة الشمسية.
ص 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 أمراً صعباً؟	قد يكون ذلك صعباً في يوم مطير أو ملبد بالغيوم عندما يقل ضوء الشمس.

536 الوحدة 14

## ملاحظات المعلم

3. اشرح للطلاب أنه في كل الحالات التي حددها، لم تظهر الطاقة بشكل سحري، بل تأتي من مكان ما.

4. اطلب من الطلاب توقع المكان الذي ربما صدرت منه الطاقة في كل مثال من أمثلتهم. على سبيل المثال، صدرت الطاقة الضوئية الناتجة عن المصباح من الطاقة الكهربائية التي تشغله. وحفزهم على العودة خطوة واحدة في كل مثال وتحديد تحول طاقة آخر. على سبيل المثال، صدرت الطاقة الضوئية الناتجة عن المصباح من الطاقة الكهربائية التي تشغله، وصدرت الطاقة الكهربائية من الطاقة الكيميائية المخزنة في الفحم الذي أحرق 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.



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. ثانياً، بهبط الراكب نزولاً، إلى أسفل التل، 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.

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

الطاقة الإشعاعية (الشمس)



الطاقة الكيميائية (جزيئات النبات)

عند حدوث عملية البناء الضوئي، كما هو موضح في الشكل 13، يحول النبات الطاقة الإشعاعية المنبعثة من الشمس إلى طاقة كيميائية. يتم تخزينها في روابط جزيئات النبات، عندما تتناول البروكلي، يفكك جسمك الروابط الكيميائية الموجودة في الجزيئات المكونة له، ويطلق هذا الأمر طاقة كيميائية يحولها جسمك إلى الطاقة التي يحتاجها، مثل الطاقة اللازمة للحركة والتحكم في درجة الحرارة وغيرها من العمليات الحيوية.

### أكتشف

قبل قراءة هذا الدرس، دوّن ما تعرفه سابقاً 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

### تحولات الطاقة

كما قرأت في الدرس 1، فإن أنواعاً مختلفة من محطات توليد الطاقة الكهربائية توفر الطاقة التي نستخدمها في المنزل والمدرسة. إن **تحوّل الطاقة** هو تحويل أحد أشكال الطاقة إلى شكل آخر، كما هو مبين في الشكل 11. تتحول الطاقة الكهربائية في أسلاك المصباح الحراري إلى طاقة حرارية.

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

### حفظ الطاقة

افترض أنك تشغل مفتاح الإضاءة. تبرز 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 تتحول من شكل إلى آخر، لكنها لا يمكن أن تُستحدث أو تُفنى. صحيح أن الطاقة يمكن لها أن تغير أشكالها، إلا أنّ إجمالي كمية الطاقة الموجودة في الكون لا يتغير.

### مفردات أكاديمية

يحوّل transform (فعل) تغيير الشكل أو البنية



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

### التأكد من المفاهيم الأساسية

1. ما المقصود بقانون حفظ الطاقة؟

## العربات الأفعوانية

ذكّر الطلاب بالأفكار المتعلقة بالعربات الأفعوانية من التجربة الاستهلاكية. وشرح أنّه إذا كانت العربات الأفعوانية تحتوي على مرتفعات أكثر ارتفاعاً 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

تتحول الطاقة الحركية من طاقة الوضع الجذبية كلما أسرعت العربة الأفعوانية إلى أسفل المرتفع.

م ما نوع الطاقة التي تتحول من طاقة الوضع الجذبية كلما أسرعت العربة الأفعوانية إلى أسفل المرتفع؟

تتحول الطاقة الحركية إلى طاقة الوضع الجذبية عندما ترتفع أنت إلى أعلى المرتفع، وتتحول طاقة الوضع الجذبية إلى طاقة حركية عندما تنزل إلى أسفل.

م كيف تتغير الطاقة عندما تتركب عربة أفعوانية؟

تتحول 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.

م في رأيك، كيف تتحول الطاقة عندما تتركب في إحدى الحلقات في العربة الأفعوانية؟

## 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 تُفنى.

### مفردات أكاديمية

#### تحويل

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

## النباتات والجسم

اطلب من الطلاب ذكر بعض الأطعمة التي يتناولونها كل يوم. واطرح أنّ الطاقة الكيميائية المخزنة 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

<p><b>ق م</b> ما العملية التي تجعل تخزين النباتات للطاقة الكيميائية أمرًا ممكنًا؟</p>	<p>يجعل البناء الضوئي تخزين النباتات للطاقة الكيميائية أمرًا ممكنًا.</p>
<p><b>ص م</b> عندما تتركب دراجة، ما مصدر الطاقة الذي تستخدمه؟</p>	<p>تكون الطاقة الكيميائية الناتجة عن الطعام هي مصدر الطاقة الحركية المستخدمة لركوب الدراجة.</p>
<p><b>أ م</b> لماذا تعتقد أنّ بعض الأطعمة ربما تكون أفضل لك من أطعمة أخرى؟</p>	<p>نموذج الإجابة: قد تحتوي بعض الأطعمة على طاقة مخزنة أكثر من غيرها أو ربما يكون من الأسهل لجسمك تفتيت الروابط الكيميائية الموجودة في أطعمة معينة لإطلاق الطاقة التي تحتوي عليها.</p>

## محطات توليد الطاقة الكهربائية

ذكر 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 وتحول 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. وذكرهم 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، واطرح أنّه لا يعمل بطاقة البطارية. واطلب منهم توقّع طريقة عمل هذا المصباح اليدوي.
2. أولاً، 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 شغله.
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.

### أصل الكلمة

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

### المطويات

أنشئ مطوية رأسية من صحتين وسماها على النحو المبين، واستخدمها لتلخيص العلاقة بين الشغل والطاقة، بعبارة الخاصة.

ما العلاقة بين الشغل والطاقة؟

يبدل 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، فإنك تبذل مقداراً من الشغل أقل من ذلك الذي تبذله إذا رفعت حقيبة ظهر بقوة 40 N، فالشغل يعتمد على مقدار القوة المؤثرة في الجسم.

يعتمد الشغل أيضاً على المسافة التي يجتازها الجسم أثناء الزمن الذي تؤثر فيه القوة. إذا حملت حقيبة ظهر لمسافة 1 m فإنك تبذل مقداراً من الشغل أقل من ذلك الذي تبذله إذا حملتها لمسافة 2 m. افترض أنك تلقي حقيبة ظهر في الهواء، عندما تلقيها، فإنها تستمر في الحركة نحو الأعلى. رغم أن حركة الحقيبة تستمر بعد أن تفلتها من يدك، إلا أنه لا يكون ثمة شغل مبدول عليها. وهذا عائد إلى أنك توقفت عن التأثير فيها بقوة أثناء حركتها في الهواء.

### حساب الشغل

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

### معادلة الشغل

$$\text{الشغل (بالجول)} = \text{القوة (النيوتن)} \times \text{المسافة (الأمتر)}$$

$$W = Fd$$

نقاس القوة في المعادلة بوحدة النيوتن (N)، بينما نقاس المسافة بالأمتر (m)، ويكون ناتج ضرب وحدات النيوتن وفي الأمتر هو وحدة نيوتن متر (N·m)، ويطلق على النيوتن متر أيضاً اسم الجول (J).

### محطات توليد الطاقة الكهربائية

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

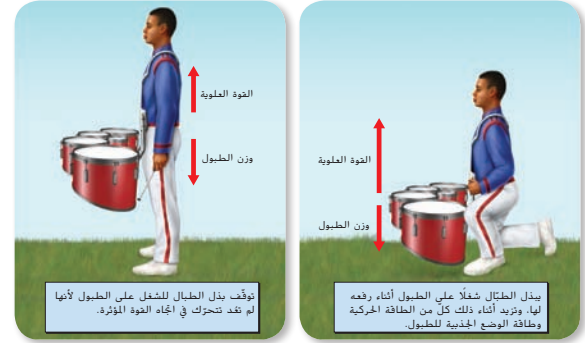
كما قرأت في الدرس 1، تتحول، أيضاً، أشكال أخرى للطاقة، مثل الطاقة الشمسية وطاقة الرياح والطاقة الحرارية الأرضية والكهرومائية، إلى طاقة كهربائية بواسطة محطات توليد الطاقة الكهربائية.

### الطاقة والشغل

عندما تدرس من أجل الاختبار، فهل أنت تبذل شغلاً؟ قد يبدو الأمر كذلك، لكنه ليس شغلاً كما حدّد الجلم. إن الشغل انتقال للطاقة يحدث عندما تؤثر قوة في جسم ما على طول مسافة معينة وفي اتجاه الحركة نفسه. تذكر أن القوى تكون قوى دفع أو سحب، عندما ترفع جسماً، فإنك تنقل الطاقة من جسمك إليه. عندما يرفع الصبي الطبول في الشكل 14، فإنها تتحرك ويكون لها حركة، كلما ارتفعت الطبول عن الأرض، اكتسبت طاقة وضع جاذبية، ويبدل الصبي شغلاً على الطبول.

على الجانب الأيسر في الشكل 14، يظهر الصبي واقفاً والطبول مرفوعة في مكانها، وبما أنه لا يحرك الطبول، فإنه لا يبذل شغلاً عليها. لكي تبذل شغلاً على الجسم، يجب أن تكون حركة الجسم والقوة في الاتجاه نفسه.

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



توقف بذل الطبال للشغل على الطبول لأنها لم تعد تتحرك في اتجاه القوة المؤثرة.

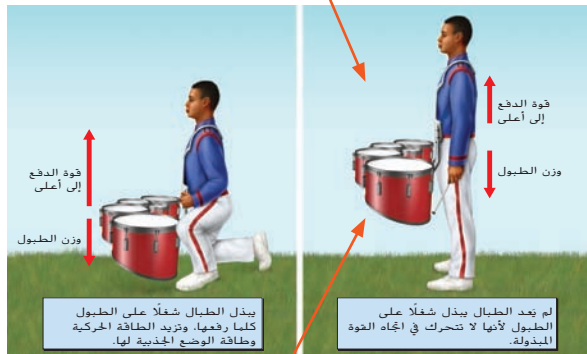
يبدل الطبال شغلاً على الطبول أثناء رفعه لها، وتزيد أثناء ذلك كل من الطاقة الحركية وطاقة الوضع الجاذبية للطبول.

## الطاقة والشغل

## 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 المخزنة 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 الجاذبية لها بسبب موقعها المرتفع. كما تتحول الطاقة الكيميائية المخزنة في عضلات الطبال إلى طاقة الوضع الجاذبية الزائدة هذه.



يبدل الطبال شغلاً على الطبول كلما رفعها، وتزيد الطاقة الحركية وطاقة الوضع الجاذبية لها.

لم يعد الطبال يبذل شغلاً على الطبول لأنها لا تتحرك في اتجاه القوة المبدولة.

**اطرح السؤال:** في اللحظة التي تكون فيها الطبول مرفوعة ويكون الطبال واقفاً ولا يزال يحملها، هل هناك شغل مبدول؟ كلا، مع أنّ حمل وزن الطبول قد يبدو مثل الشغل بالنسبة إلى الطبال، لكن بما أنه لا يبذل قوة تحرك شيئاً ما، فإن أفعاله لا تتطابق مع التعريف العلمي للشغل.

اطلب من الطلاب تعريف كلمة الشغل بمصطلحات من عندهم، واطلب منهم تحديد أمثلة على الشغل. على سبيل المثال، قد يذكرون أمثلة على المهين. مثل العمل كطبيب أو محام، 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؟ إن الشغل هو انتقال الطاقة الذي يحدث عندما تتسبب قوة ما في تحريك جسم أو جسيم.

**ض م** إذا بذلت شغلاً على جسم ما، فكيف ستتغير طاقته؟ ستزداد طاقته.

**أم** كيف يمثّل وضع كتاب في حقيبة كتبك مثلاً على الشغل؟ الإجابة المحتملة: عندما أضع كتاباً في حقيبة كتبني، فإن الكتاب يتحرك إلى أسفل في الحقيبة، وهذا اتجاه القوة نفسه التي أيدلها.

## 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 القطع 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. وقرأ الجمل الرئيسية في النص واطلب من الطلاب رفع أيديهم إذا كانوا قد دونوا الجملة نفسها. واطلب منهم تبرير اختياراتهم.

#### مهارات الرياضيات

**ما مقدار الشغل الذي قد يُبذل؟** 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 جولاً وبعد ذلك، علقوا لافتة على المنصة، ورفعوها بمقدار 31 m واستخدموا قوة قدرها 75 N. فما مقدار الشغل الذي بذلوه؟ 2,325 جولاً

## بذل الشغل

ذُكر 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 الشيطان اللذان يعتمد عليهما الشغل؟
- ض م** هل تبذل شغلاً أكثر عندما ترفع قلم رصاص أم عندما ترفع حقيبة ظهر؟ واطرح ذلك.
- أ م** هل تبذل شغلاً عندما تضع قلم رصاص على مكتبك؟ لماذا أو لم لا؟ هل تبذل شغلاً عندما يستقر القلم الرصاص على مكتبك؟ لماذا أو لم لا؟
- إتكم تبذل شغلاً أكثر عندما ترفع حقيبة ظهر لأنّها أثقل من القلم الرصاص وتتطلب بذل قوة أكثر لتحريكها.
- إتكم تبذل شغلاً عندما تضع القلم الرصاص على المكتب لأنّه يتحرك في اتجاه القوة التي تبذلها. بينما لا تبذل شغلاً عندما يستقر القلم الرصاص على المكتب لأنك 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

ذُكر 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.

## 14.2 مراجعة

الدرس

### تصوّر المفاهيم!



ثمة علاقة بين الشغل والطاقة.



يمكن للطاقة أن تتحوّل إلى أشكال مختلفة منها.



دائماً ما يتم حفظ الطاقة.

### تلخيص المفاهيم!

1. ما المقصود بقانون حفظ الطاقة؟

---



---



---

2. ما الطرائق التي يمكن للطاقة أن تتحوّل بها؟

---



---



---

3. ما العلاقة بين الطاقة والشغل؟

---



---



---

تلخيص المفاهيم

الدرس 14.2 مراجعة 543

## الطاقة والحرارة

هل سبق أن سمعت العبارة احتراق المطاط؟ تصنع 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 العطارات رائحة احتراق.

في كل تحوّل للطاقة وكل انتقال لها، يتحوّل بعضها إلى طاقة حرارية، كما هو مبين 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 ارتفاعاً اسم الحرارة. يسمي العلماء هذه الحرارة أحياناً 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.



McGraw-Hill Education

### 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:

$$F = 50 \text{ N}$$

المسافة:  $d = 1.2 \text{ m}$

2 هذا ما تريد إيجادها: الشغل:  $W$

3 استخدم هذه الصيغة:  $W = Fd$

4 استبدل:  $W = (50 \text{ N}) \times (1.2 \text{ m}) = 60 \text{ N}\cdot\text{m} = 60 \text{ J}$

قيمتي  $F$  و  $d$  في الصيغة، جد ناتج الضرب

الإجابة: يساوي مقدار الشغل المبدول 60 J.

### تدريب

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

### التأكد من فهم النص

5. ما الاحتكاك؟

---



---

542 الوحدة 14

## أسئلة توجيهية

ص م ما الاحتكاك؟

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

ص 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!

## 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). وشرح 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.

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

## الطاقة والحرارة

اطلب من الطلاب فرك أيديهم معاً بسرعة ووصف الإحساس بالحرارة التي يشعرون بها في راحة يدهم. وشرح 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.

542 الوحدة 14

