الدرس

6.2 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 دليل الأنشطة المختبرية .

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

نشاط استكشافي

أيّ ارتفاع ستبلغ؟

افترض أنّك مكلّف 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 دليل الأنشطة المختبرية. 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 الرئيس** 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 الرئيسة

- **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

برنامج محمد بن راشد للتعلم الذكي
Mohammed Bin Rashid Smart Learning Program

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

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 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 البيض.

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

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 الرئيسة

1. ما المقصود بقانون حفظ الطاقة؟

ينص قانون حفظ الطاقة على إمكانية تحويل الطاقة من شكل إلى آخر .
لكنها لا يمكن ان تستحدث او تفنى

برنامج سمو الشيخ محمد بن راشد للتعلم الذكي
Mohammed Bin Rashid Smart Learning Program

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

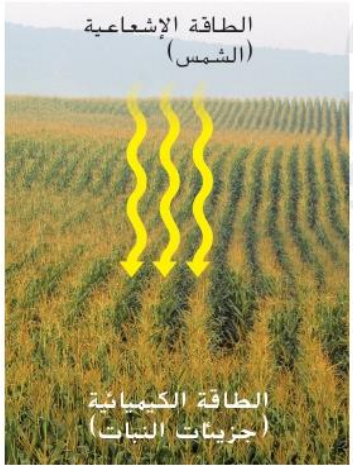
الشكل 12 أثناء ركوبك عربة أفعوانية (قطار الملاهي)، تتحول طاقة الوضع الجذبية لديك إلى طاقة حركية ثم تعود لتتحول إلى طاقة وضع جذبية مرة أخرى.

العربات الأفعوانية

هل سبق أن فكرت في تحولات الطاقة التي تحدث أثناء حركة عربة أفعوانية؟ تنطلق 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 موضَّح 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، يجب على الإنسان والحيوان تحويل الطاقة الكيميائية في النباتات إلى أشكال أخرى.

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

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، طُمِرَت النباتات تحت الرواسب. ومع مرور الكثير من الزمن 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 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.

التأكد من المفاهيم الرئيسة

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

التأكد من المفاهيم الرئيسة

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

ستزداد طاقته

الطاقة والشغل

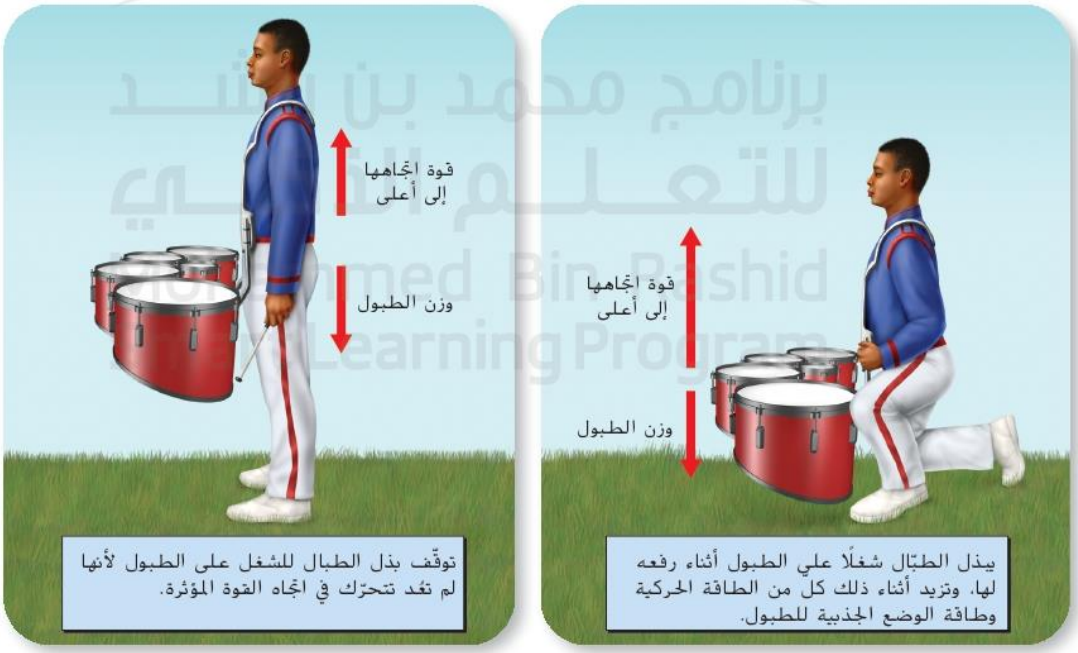
عندما تدرس من أجل الاختبار، فهل أنت تبذل شغلًا؟ قد يبدو الأمر كذلك، لكنه ليس شغلًا كما حدّد العِلم. إنّ **الشغل** انتقال للطاقة يحدث عندما تؤثر قوة في جسم ما على طول مسافة معينة وفي اتجاه الحركة نفسه. تذكّر أنّ القوى تكون قوى دفع أو سحب. عندما ترفع جسمًا، فإنّك تنقل الطاقة من جسمك إليه. عندما يرفع الصبي الطبول في **الشكل 14**، فإنّها تتحرّك ويكون لها طاقة 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. يبذل شغل على جسم طالما أن القوة لا تزال مؤثرة فيه.

التأكد من فهم الشكل

4. ما تحولات الطاقة التي تحدث أثناء رفع الطبول؟

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



برنامج محمد بن راشد للتعليم الذكي
Mohammed Bin Rashid Learning Program

McGraw-Hill Education حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة

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.

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.

ما العلاقة بين الشغل والطاقة؟

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 في الأمتار هو وحدة نيوتن.متر (N·m)، ويطلق على النيوتن.متر أيضًا اسم الجول (J).

برنامج محمد بن راشد للتعلم الذكي
Mohammed Bin Rashid Smart Learning Program

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

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 الإطارات 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.

مهارات الرياضيات

إيجاد مقدار الشغل

يرفع طالب حقيبته من على سطح الأرض إلى كتفه على ارتفاع 1.2 m من سطح 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 المعادلة:** $W = Fd$
4. **استبدل:** $W = (50\ N) \times (1.2\ m)$
   $= 60\ N{\cdot}m = 60\ J$
   قيمتي F وd في المعادلة، 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؟

التأكد من فهم النص

5. ما الاحتكاك؟

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

McGraw-Hill Education حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة

6.2 مراجعة

ملخص بصري

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؟

برنامج محمد بن راشد للتعلم الذكي
Mohammed Bin Rashid Smart Learning Program

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

استخدام المفردات

1. يحدث ___تحول الطاقة___ عندما تتحول الطاقة من شكل إلى آخر.

استيعاب المفاهيم الرئيسة

2. **ميّز** بين الشغل والطاقة.

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

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

ينص قانون حفظ الطاقة على أن الطاقة قد تتحول من شكل إلى آخر ولكنها لا يمكن أن نستحدث أو تفنى مطلقا

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.

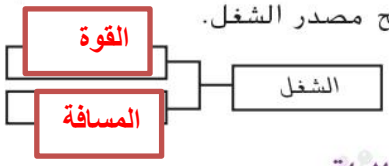
تتحول الطاقة الكيميائية المختزنة في الروابط بين ذرات الموجودة في جزيئات الخشب على طاقة حرارية و طاقة ضوئية

تفسير المخططات

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

تتميز 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 اسفلها

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



التفكير الناقد

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

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

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

يجب أن يعرض الطلاب الطاقة الإشعاعية الناتجة عن الشمس في موجات تتحرك نحو الرصيف و يضعوا اسما للطاقة الحرارية التي تأتي منه

مهارات الرياضيات

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

0.004 j

McGraw-Hill Education محفوظة لصالح مؤسسة © حقوق الطبع والتأليف