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 المبيّنة 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، كمية 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 لـ محطة الفضاء الدولية. ستقرأ في ما يلي، أنّ الرياح والفحم والوقود النووي وباطن الأرض والشمس تُعتَبَر 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؟

محفوظة لصالح مؤسسة ماكجرو-هيل للتعليم © Macgraw-Hill Education

MoE Library - Homepage

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 شيء 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.

المطلوبات

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

أشكال الطاقة	أمثلة	ملاحظات
الحركية		
الضوء		
الطاقة الناتجة من الوصلات		

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.

التأكد من فهم النص

2. اكتب مثالًا واحدًا للطاقة التي تولدها الرياح؟

التأكد من فهم الشكل 2

3. لماذا تتغير الطاقة الحركية للريش؟

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.

التأكد من فهم النص

طاقة الوضع الجذبية؟

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

حقوق الطبع والنشر © محفوظة لصالح مجلس التعليم في ولاية تكساس

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

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 المكوّنة 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 أيضا 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 ينتج من الشمس. تقوم عملية تسمى الاندماج النووي، في الشمس، بالربط بين نوى الذرات فتطلقُ كمياتٍ كبيرة من الطاقة. أثناء العملية. على كوكب الأرض، يتمّ في محطات توليد الطاقة النووية، كتلك المبيّنة 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 ومتحررة منها.

ينتج 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.

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.

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

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 أنّها 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 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 والنشر © محفوظة لصالح مؤسسة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية

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.

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؟

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.

التأكد من المفاهيم الأساسية

6. ما الأشكال المختلفة للطاقة؟

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

الاستخدام العلمي مقابل الاستخدام العام

المورد

الاستخدام العلمي حيز لا يحتوي على مادة

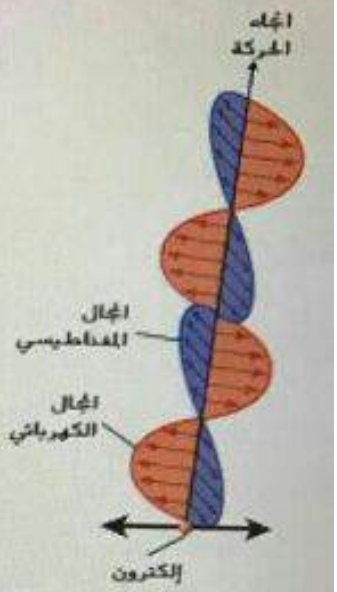
الاستخدام العام للتنظيف باستخدام مكنسة كهربائية أو مكنسة

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.

Mc Graw-Hill Education

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.



الشكل 9 تحمل الموجات الكهرومغناطيسية طاقة إشعاعية.

التأكد من المفاهيم الأساسية

7. كيف تُستخدم الطاقة الإشعاعية؟

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

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؟

أشكال الطاقة

استخدام المفردات

1. **عرّف** الطاقة بعباراتك الخاصة.

2. **ميّز** 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 حقل 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 ويسخن 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.