وصف الطاقة

الأسئلة الرئيسة

- ما أوجه الاختلاف بين الطاقة الحركية وطاقة الوضع؟
- كيف يمكنك حساب الطاقة الحركية؟
- اذكر بعض الأشكال المختلفة لطاقة الوضع.
- كيف يمكنك حساب طاقة الوضع الجذبية؟

مفردات للمراجعة

الشغل Work: أثر قوة تؤثر في جسم، خلال قطعه مسافة معينة

مفردات جديدة

الطاقة	Energy
النظام	System
الطاقة الحركية	Kinetic Energy
طاقة الوضع	Potential Energy
طاقة الوضع المرونية	Elastic Potential Energy
طاقة الوضع الكيميائية	Chemical Potential Energy
طاقة الوضع الجذبية	Gravitational Potential Energy

الفكرة الرئيسة **إنّ الطاقة هي القدرة على بذل شُغل.**

الربط مع الحياة اليومية فكّر في ما يُكتب على الوجه الجانبي من علبة حبوب الإفطار. تشير البيانات الواردة، إلى عدد السعرات في كل حصة، والسعر وحدة من وحدات الطاقة. تستهلك كل الأنشطة التي نقوم بها مثل الجري والقفز والنمو وحتى التفكير طاقة.

التغيير يتطلب الطاقة

إذا استطاع شيء ما إحداث تغيير في البيئة المحيطة به أو في نفسه، فيكون له طاقة. و**الطاقة** هي القدرة على إحداث تغيير، ومن دونها لكان تغيّر الأشياء مستحيلًا. فمضرب التنس المتحرك في **الشكل 6** مثلًا له طاقة. يحدث المضرب تغيّرًا بفعل تأثيره في شكل كرة التنس مما يغيّر في حركتها.

الشغل ينقل الطاقة يبذل مضرب التنس الموضّح في **الشكل 6** شغلًا على الكرة بفعل تأثيره فيها بقوة خلال قطعها مسافة ما. عندما يحدث ذلك، يكون المضرب قد نقل طاقةً إلى الكرة. لذلك، يمكننا أن نصف الطاقة كذلك بأنَّها القدرة على بذل شغل.

وبما أنَّه يمكن وصف الطاقة بأنَّها القدرة على بذل شغل، يمكن قياسها بوحدات قياس الشغل. فيمكن قياس كل من الشغل والطاقة بالجول. تخيّل أنَّ مضرب التنس الموضّح في **الشكل 6** يبذل على الكرة شغلًا قيمته 250 J. إذًا ينقل المضرب إلى الكرة طاقةً قيمتها 250 J.

الأنظمة يمثّل كل من مضرب التنس والكرة في **الشكل 6** نظامًا من الأنظمة. **والنظام** هو أي شيء يمكنك أن تتخيل وجود حد يحيط به. يمكن أن يتكوّن النظام من جسم واحد مثل كرة التنس، ويمكن أن يتكوّن من مجموعة أجسام مثل النظام الشمسي. وعندما يبذل نظام ما شغلًا على نظام آخر، تنتقل الطاقة من النظام الأول إلى النظام الثاني.

الشكل 6 يحدث مضرب التنس بعض التغيّرات عندما يصطدم بالكرة.
صِف التغيّرات التي تحدث.

تغير كرة التنس الشكل والاتجاه

برنامج محمد بن راشد للتعليم الذكي
Mohammed Bin Rashid Smart Learning Program
McGraw-Hill Education حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة

■ **الشكل 7** يمكن تخزين الطاقة كما يمكن نقلها من مكان إلى مكان آخر. فعلى سبيل المثال، يَسهل نقل الطاقة الناتجة عن الروابط الكيميائية الموجودة في الجازولين إلى السيارات. وكذلك هي الحال بالنسبة إلى الطاقة الكهربائية؛ حيث تُنقل من محطة توليد الطاقة إلى الأجهزة المنزلية. إضافةً إلى ذلك، تنتقل الطاقة الإشعاعية من الشمس إلى الأرض.

الأشكال المختلفة للطاقة

عندما تشغّل المصباح الكهربائي، تضيء الغرفة التي كانت مظلمة. وعندما تدير مشغّل الموسيقى المحمول، تسمع صوت الموسيقى يتدفق من السمّاعات. وفي كلتا الحالتين، يحدث تغيّر. تختلف تلك التغيّرات عن بعضها كما تختلف عن التغيّر الناتج عن اصطدام مضرب التنس بالكرة في **الشكل 6** لأنَّ الطاقة لها أشكال مختلفة متعددة، ومنها الطاقة الميكانيكية والطاقة الكهربائية والطاقة الكيميائية والطاقة الإشعاعية.

يبيّن **الشكل 7** بعضًا من مواقف الحياة اليومية التي يمكنك أن تلاحظ فيها وجود الطاقة. تستخدم السيارات الطاقة الكيميائية للجازولين. يتطلب تشغيل العديد من الأجهزة المنزلية طاقة كهربائية. أمّا الطاقة الإشعاعية للشمس، فتبعث الدفء على الأرض. وهكذا يتضح لنا أنَّ للطاقة دورًا كبيرًا في كل الأنشطة التي نقوم بها.

التأكد من فهم النص **حدِّد** ثلاثة أشكال مختلفة من أشكال الطاقة.

المفردات

الاستخدام العلمي مقابل الاستخدام العام

الطاقة Energy

الاستخدام العلمي:
القدرة على إحداث تغيّر
عندما تبذل شغلًا، تُحدث انتقالًا للطاقة.

الاستخدام العام:
ن الشخص نشيطًا ولديه القدرة
يام بالأنشطة؛ كان للاعبٍ طاقة
ي الملعب اليوم.

الطاقة الكهربائية والطاقة الحرارية والطاقة الميكانيكية والطاقة الحرارية والطاقة الإشعاعية والطاقة النووية

الورقيه من فئة الدرهم وفئة العشرين درهما. ويمكنك ان تحول النقود من شكلٍ إلى الآخر؛ فيمكنك مثلًا، الحصول على أربع قطع نقد من فئة 25 فلسًا مقابلَ درهم واحد وبغض النظر عن الاختلاف في شكل النقود، فإنّها تظل نقودًا. وينطبق الأمر نفسه على الطاقة. فالطاقة الشمسية التي تبعث الدفء في الأرض والطاقة التي تحصل عليها من الغذاء الذي تتناوله ليستا سوى شكلين مختلفين لشيء واحد.

McGr
حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح م

الطاقة الحركية لعل ما يتبادر إلى ذهنك عندما تفكر في الطاقة هو الأجسام المتحركة. فالأجسام التي تتحرّك يمكن أن تصطدم بغيرها من الأجسام، فتحدث تغيّرًا. بالتالي، إنّ الأجسام التي في حالة حركة لها طاقة. وتُسمى الطاقة التي تنتج عن الحركة **الطاقة الحركية**. فالسيارة التي تتحرك على طريق سريع وكذلك لاعب كرة السلة الذي يقفز في الهواء، لهما طاقة حركية. ويعتمد مقدار الطاقة الحركية التي تنتج عن حركة جسم ما على كتلة الجسم وسرعته.

معادلة الطاقة الحركية

الطاقة الحركية (جول) = $\frac{1}{2}$ الكتلة (بوحدة kg) × [السرعة (بوحدة m/s)]^2

$$KE = \frac{1}{2}mv^2$$

تُقاس الكتلة بالوحدة kg والسرعة بالوحدة m/s، وتُقاس الطاقة الحركية بالجول. إذا أسقطت كرة لينة من مستوى أعلى من ركبتيك بقليل، فيبلغ مقدار الطاقة الحركية الناتجة عن حركة سقوط الكرة حوالي 1 J وذلك، في اللحظة التي تسبق ارتطام الكرة بسطح الأرض.

مثال 4

أوجد قيمة الطاقة الحركية يتحرّك عدّاء كتلته 60.0 kg إلى الأمام بسرعة 3.0 m/s. ما قيمة الطاقة الحركية الناتجة عن تحرّك هذا العدّاء إلى الأمام؟

المجهول: الطاقة الحركية: KE

المعلوم: الكتلة: $m = 60.0\ kg$

السرعة: $v = 3.0\ m/s$

القانون المستخدم: $KE = \frac{1}{2}mv^2$

حل المسألة: $KE = \frac{1}{2}(60.0\ kg)(3.0\ m/s)^2$

$KE = \frac{1}{2}(60.0\ kg)(9.0\ m^2/s^2)$

$KE = 270\ J$

تقييم الإجابة: تحقق من الخطوة الأخيرة من خلال التقدير. قرّب $9.0\ m^2/s^2$ إلى $10\ m^2/s^2$. عندها، $\frac{1}{2}(60.0\ kg)(10\ m^2/s^2) = 300\ J$. بما أنّ الناتج قريب من 270 J، لذا فالإجابة النهائية منطقية.

تطبيقات

1. تتحرّك كرة كتلتها 0.15 kg بسرعة 40.0 m/s. ما قيمة الكرة؟ **120 J**
2. **تحدي:** سيارة كتلتها 1,500 kg تضاعف سرعتها من h ازدياد الطاقة الحركية الناتجة عن تحرّك السيارة إلى الأ

يبلغ مقدار الطاقة الحركية الناتجة عن حركة السيارة عندما تتحرك بسرعة 100 كم /سا أربعة أضعاف مقدار الطاقة الحركية عندما تتحرك بسرعة 50 كم /سا

McGraw-Hill Education لشركة مؤسسة

طاقة الوضع لا ينطوي مفهوم الطاقة دائمًا على حدوث حركة. فحتى الأجسام التي لا تتحرّك، يمكن أن يكون لها طاقة. في هذه الحالة، تُعرف باسم **طاقة الوضع** وهي الطاقة المخزّنة بسبب التفاعلات بين الأجسام. ومن الأمثلة على طاقة الوضع، الطاقة المخزّنة بين تفاحة معلقة على شجرة وبين الأرض. تُخزَن تلك الطاقة بين التفاحة والأرض بسبب قوّة التجاذب بينهما. من الأمثلة الأخرى على طاقة الوضع، الطاقة المخزّنة بين الأجسام التي تتصل بعضها ببعض بنابض مضغوط أو شريط مطاطي مشدود.

طاقة الوضع المرونية إذا شددت شريطًا مطاطيًا ثم أفلتّه من يدك، فإنَّه ينطلق عبر أنحاء الغرفة. وطوال انتقاله في الهواء، يكون له طاقة حركية تنتج عن حركته. فما مصدر هذه الطاقة الحركية؟ كما تنتج طاقة الوضع عن القوى الجذبية، تنتج كذلك عن القوى المرونية بين الجسيمات التي يتألف منها شريط مطاطي مشدود. وتُعرف الطاقة المخزّنة في الشريط المطاطي المشدود أو النابض المضغوط باسم **طاقة الوضع المرونية** وهي الطاقة المخزّنة من خلال انضغاط

تجربة مصغرة

تفسير البيانات من مقلاع

الإجراء

1. اقرأ الإجراء وحدّد المخاطر المتعلقة بالسلامة في هذه التجربة قبل بدء العمل.
2. استخدم إصبعين وبحذرٍ شدّ شريطًا مطاطيًا على طاولة حتى يكون مفرودًا تمامًا.
3. ضع قطعة نقد معدنية من فئة الخمسة فلسات على الطاولة، بحيث تكون بالكاد ملامسة لنقطة المنتصف في الشريط المطاطي.
4. اسحب القطعة النقدية للخلف مع الشريط المطاطي مسافة 0.5 cm ثم حررها. قم بقياس المسافة التي تقطعها القطعة النقدية باستخدام مسطرة مترية.
5. كرر الخطوة 3 والخطوة 4 في كل مرة مع زيادة مسافة سحب القطعة النقدية للخلف بقيمة 0.5 cm في كل مرة.

التحليل

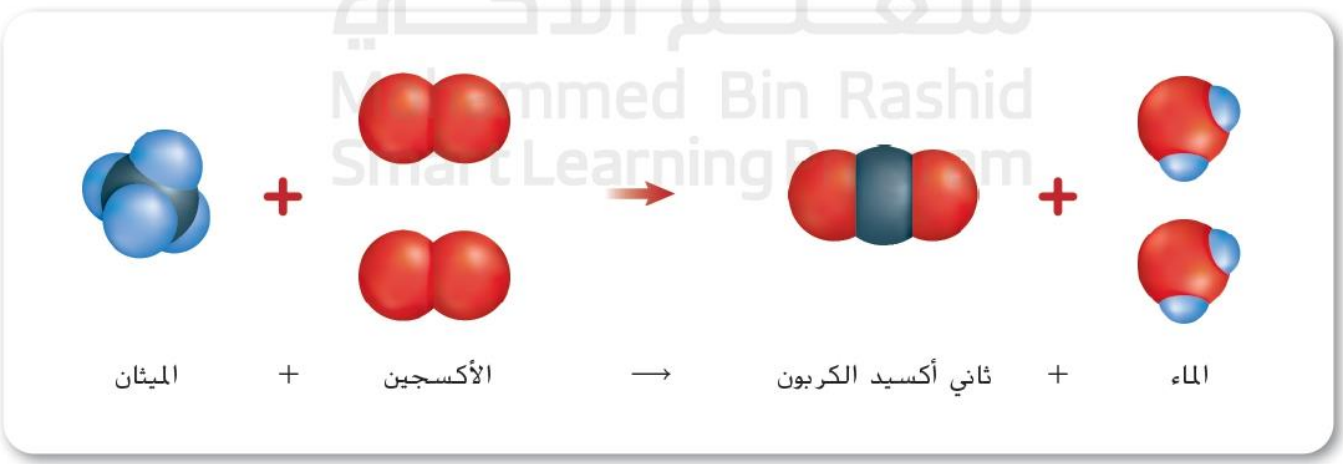
1. **صِف** العلاقة بين المسافة التي تقطعها العملة المعدنية والمسافة التي تشدّ فيها الشريط المطاطي إلى الخلف.
2. **استدلّ** على العلاقة بين السرعة التي تقلع بها العملة المعدنية والمسافة التي تشدّ فيها الشريط المطاطي إلى الخلف.
3. **استدلّ** على العلاقة بين الطاقة الحركية الناتجة عن حركة العملة المعدنية والمسافة التي تشدّ فيها الشريط المطاطي إلى الخلف.

ج1: تقطع العملة المعدنية من فئة خمسة فلسات مسافة أكبر عندما تشد الشريط المطاطي إلى مسافة أبعد

ج2: تزيد سرعة انطلاق العملة المعدنية من فئة خمسة فلسات عندما تشد الشريط المطاطي إلى مسافة أبعد

ج3: تكون الطاقة الحركية الناتجة عن حركة العملة المعدنية من فئة خمسة فلسات أكبر عند شد الشريط المطاطي إلى مسافة أبعد

الشكل 8 عند احتراق الميثان، يتحد مع الأكسجين ويكوّن ثاني أكسيد الكربون والماء. وفي هذا التفاعل الكيميائي، تتحول طاقة الوضع الكيميائية إلى أشكال أخرى من الطاقة.



حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

الشكل 9 تعتمد طاقة الوضع الجذبية لنظام يتكوّن من الأرض وجسم واحد فقط في المكتبة على كتلة الجسم وقوة جاذبية الأرض وارتفاع الجسم. يُقاس ارتفاع الجسم بالنسبة إلى مستوى مرجعي مثل الأرضية أو السقف أو مركز الأرض.

المطويات

ضمّن مطويتك معلومات من هذا القسم.

طاقة الوضع الجذبية تظهر في **الشكل 9** مزهرية زرقاء اللون. ثمة طاقة وضع للمزهرية نسبةً للأرض. تُعرف باسم **طاقة الوضع الجذبية** وهي الطاقة التي تنتج عن قوّة التجاذب بين الأجسام، وغالبًا ما يُشار إليها بالاختصار GPE.

لأي نظام يتكوّن من أجسام تتجاذب بفعل قوة الجاذبية، طاقة وضع جذبية. لنظام يتكوّن من تفاحة والأرض طاقة وضع جذبية، وكذلك الحال بالنسبة إلى النظام الشمسي. تعتمد طاقة الوضع الجذبية في نظام يتكوّن من الأرض وجسم آخر فقط على كتلة هذا الجسم وجاذبية الأرض وارتفاع الجسم. ولعلك تتذكر أنَّه بالقرب من سطح الأرض، الجاذبية g تساوي 9.8 N/kg.

معادلة طاقة الوضع الجذبية

$$\text{طاقة الوضع الجذبية (J)} = \text{الكتلة (kg)} \times \text{الجاذبية (N/kg)} \times \text{الارتفاع (m)}$$

$$GPE = mgh$$

الارتفاع وطاقة الوضع الجذبية انظر إلى المكتبة الموضّحة في **الشكل 9**. تخيّل أنَّ هذه المكتبة موجودة في الطابق الثاني في أحد المباني وأنَّ هذا المبنى موجود على قمة تل كبير.

فكيف يمكنك قياس ارتفاع الأجسام الموجودة على الرفوف؟ يمكنك أن تقيس الارتفاع من الأرضية، ويمكنك أيضًا أن تقيسه من السقف أو من الأرض خارج المبنى أو من قاعدة التل أو من مركز الأرض.

لحساب طاقة الوضع الجذبية، يُقاس الارتفاع من مستوى مرجعي، ويعني هذا أنَّ طاقة الوضع الجذبية تختلف وفقًا للمستوى المرجعي الذي يتم اختياره.

إذا اخترنا الأرضية كمستوى مرجعي، تكون قيمة طاقة الوضع الجذبية لنظام يتكوّن من المزهرية الزرقاء والأرض فقط حوالي 90 J؛ وبالنسبة إلى السقف، تكون قيمة طاقة الوضع الجذبية للنظام نفسه حوالي 40 J-؛ وبالنسبة إلى مركز الأرض، تكون قيمة طاقة الوضع الجذبية لهذا النظام حوالي 300 مليون J؛ وجميع هذه العبارات صحيحة. إضافةً إلى ذلك، تكون طاقة الوضع الجذبية لنظام الأرض والمزهرية الزرقاء أكبر من طاقة الوضع الجذبية لنظام الأرض والمزهرية الخضراء مهما كان المستوى المرجعي. أمّا العبارات مثل "طاقة الوضع الجذبية تساوي 100 J"، فليس لها أي معنى، إذا لم يُذكر المستوى المرجعي.

برنامج محمد بن راشد للتعلم الذاتي
Mohammed Bin Rashid Self Learning Program

حقوق الطبع والتأليف © محفوظة لصالح مؤسسة McGraw-Hill Education

مثال 5

أوجد قيمة طاقة الوضع الجذبية توجد مروحة سقف كتلتها 4.0 kg على ارتفاع 2.5 m فوق الأرضية. ما قيمة طاقة الوضع الجذبية في نظام الأرض ومروحة السقف بالنسبة إلى الأرضية؟

المجهول: طاقة الوضع الجذبية: GPE

المعلوم الكتلة: $m = 4.0\ kg$

الجاذبية: $g = 9.8\ N/kg$

الارتفاع: $h = 2.5\ m$

القانون المستخدم: $GPE = mgh$

حل المسألة: $GPE = (2.5\ m)(9.8\ N/kg)(4.0\ kg) = 98\ N \cdot m = 98\ J$

تقييم الإجابة: قرّب 9.8 N/kg إلى 10 N/kg. إذًا، $GPE = (4.0\ kg)(10\ N/kg)(2.5\ m) = 100\ J$. وهذا قريب من الإجابة المذكورة أعلاه، ما يعني أنّ تلك الإجابة منطقية.

تطبيقات

1. وُضع كتاب علوم كتلته 8.0 kg على مكتب يبلغ ارتفاعه 1.25 m. ما قيمة طاقة الوضع الجذبية في نظام الأرض والكتاب بالنسبة إلى الأرضية؟ **98 J**
2. **تحدي:** ما قيمة طاقة الوضع الجذبية في نظام الكتاب والأرض الوارد في السؤال السابق، بالنسبة إلى المكتب؟ **0 J** **يساوي الارتفاع 0 بالنسبة إلى المستوى المرجعي**

المفردة الرئيسة **صِف** تغيّرًا ينتج عن الطاقة الحركية وتغيّرًا يتضمن طاقة الوضع.

استدلّ ما إذا كان من الممكن أن يكون لنظام طاقة حركية وطاقة وضع في الوقت نفسه.

قابل بين طاقة الوضع المرونية وطاقة الوضع الكيميائية.

التفكير الناقد بشكل عام، يكون للجزيئات المختلفة التي يتكوّن منها الهواء في الغرفة الطاقة الحركية نفسها. فكيف تعتمد سرعة الجزيئات المختلفة التي تكوّن الهواء على كتلتها؟

تطبيق مفاهيم رياضية

احسب الطاقة الحركية تتحرّك كرة كتلتها 0.06 kg بسرعة 5.0 m/s. فما مقدار الطاقة الحركية الناتجة عن حركة الكرة؟ **0.75 J**

احسب طاقة الوضع الجذبية توجد تفاحة كتلتها 0.50 kg على ارتفاع 2.0 m من المستوى المرجعي، فما قيمة طاقة الوضع الجذبية في نظام التفاحة والأرض؟ **9.8 J**

ج1: يعد تحطم زجاج نافذة بفعل كرة من كرات البيسبول تغييراً ينتج عن الطاقة الحركية أما سقوط تفاحة من فوق شجرة فهو تغيير يتضمن طاقة وضع

ج2: يمكن أن يكون لنظام ما طاقة حركية وطاقة وضع في الوقت نفسه، إذا كانت الأجسام الموجودة في النظام تتفاعل مع بعضها ويتضمن النظام وجود حركة، يكون للنظام طاقة وضع وطاقة حركية

ج3: إن طاقة الوضع المرونية هي الطاقة المخزنة عن طريق ضغط الأجسام أو شدها وطاقة الوضع الكيميائية هي الطاقة التي تخزن بفعل الروابط الكيميائية

ج4: بشكل عام، تتحرك الجزيئات ذات الكتلة الأصغر بسرعة أكبر