تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج الإماراتية

شرح مراجعة وفق الهيكل الوزاري حسب منهج بريدج

موقع المناهج ⇦ المناهج الإماراتية ⇦ الصف الحادي عشر المتقدم ⇦ فيزياء ⇦ الفصل الثاني ⇦ ملفات متنوعة ⇦ الملف

تاريخ إضافة الملف على موقع المناهج: 2025-03-06 08:01:20

المزيد من مادة فيزياء:	ملفات ا كتب للمعلم ا كتب للطالب ا اختبارات الكترونية ا اختبارات ا حلول ا عروض بوربوينت ا أوراق عمل منهج انجليزي ا ملخصات وتقارير ا مذكرات وبنوك ا الامتحان النهائي ا للمدرس

التواصل الاجتماعي بحسب الصف الحادي عشر المتقدم

صفحة المناهج الإماراتية على فيسبوك					
المواد على تلغرام	التربية الاسلامية	اللغة العربية	اللغة الانجليزية	الرياضيات	

المزيد من الملفات بحسب الصف الحادي عشر المتقدم والمادة فيزياء في الفصل الثاني

1	حل مراجعة عامة لامتحان نهاية الفصل
2	حل أسئلة مراجعة نهائية وفق الهيكل الوزاري القسم الالكتروني
3	أسئلة مراجعة نهائية وفق الهيكل الوزاري القسم الالكتروني
4	تجميعة اختبارات وزارية سابقة القسم الورقي والالكتروني مع الحل
5	أسئلة الامتحان النهائي القسم الالكتروني منهج بريدج الخطة M

شرح هيكل الفيزياء
الفصل الدراسي الثاني للعام 2024-2025
الصف الحادي عشر العام - بريدج

الوحدة 5

الزخم (كمية الحركة) وحفظه

الوحدة 6

الطاقة وحفظها

الوحدة 7

الطاقة الحرارية

Question* السؤال	Learning Outcome/Performance Criteria** ناتج التعلم/ معايير الأداء	المرجع في كتاب الطالب (النسخة العربية) Reference(s) in the Student Book (Arabic Version)	
		Example/Exercise/ مثال/تمرين	Page صفحة

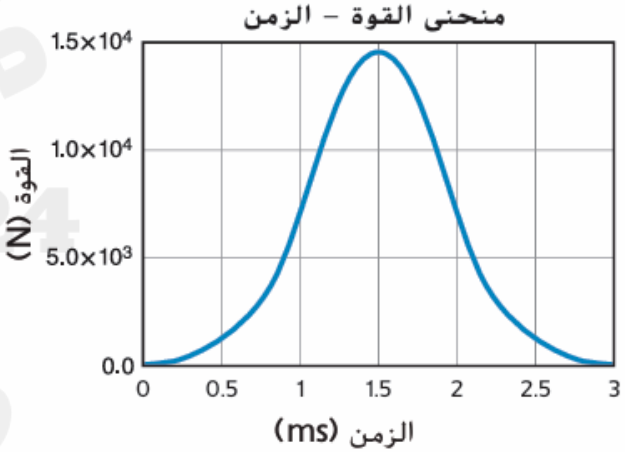
الوحدة 5

الزخم (كمية الحركة) وحفظه

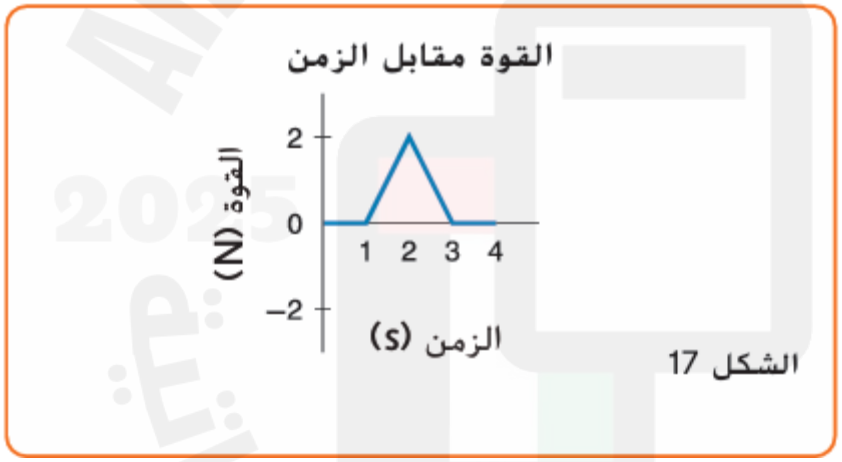
116 139/136	كتاب الطالب /ج2 تقويم الوحدة سؤال (43،79)	يحسب الدفع في حالة قوة ثابتة وقوة متغيرة باحتساب حاصل ضرب متوسط القوة في الفترة الزمنية التي تم خلالها تطبيق القوة، أو بإيجاد المساحة أسفل منحنى الرسم البياني (القوة-الزمن).	1

$$F\Delta t = m\Delta v = m(v_f - v_i)$$

يُعرف الطرف الأيسر لهذه المعادلة ($F\Delta t$) بالدفع. إن **الدفع** هو حاصل ضرب متوسط القوة المؤثرة في جسم في زمن تأثير القوة. ويُقاس الدفع بوحدة نيوتن ثانية. يتم إيجاد مقدار الدفع في الحالات التي تتغير فيها القوة F مع الزمن من خلال تحديد المساحة أسفل منحنى الرسم البياني للقوة – الزمن، كما هو موضَّح في **الشكل 1**.



43. تتحرك كرة كتلتها 0.150 kg في الاتجاه الموجب بسرعة مقدارها 12 m/s بفعل الدفع المؤثر فيها والموضَّح في الرسم البياني في **الشكل 17**. ما مقدار سرعة الكرة عند 4.0 s؟

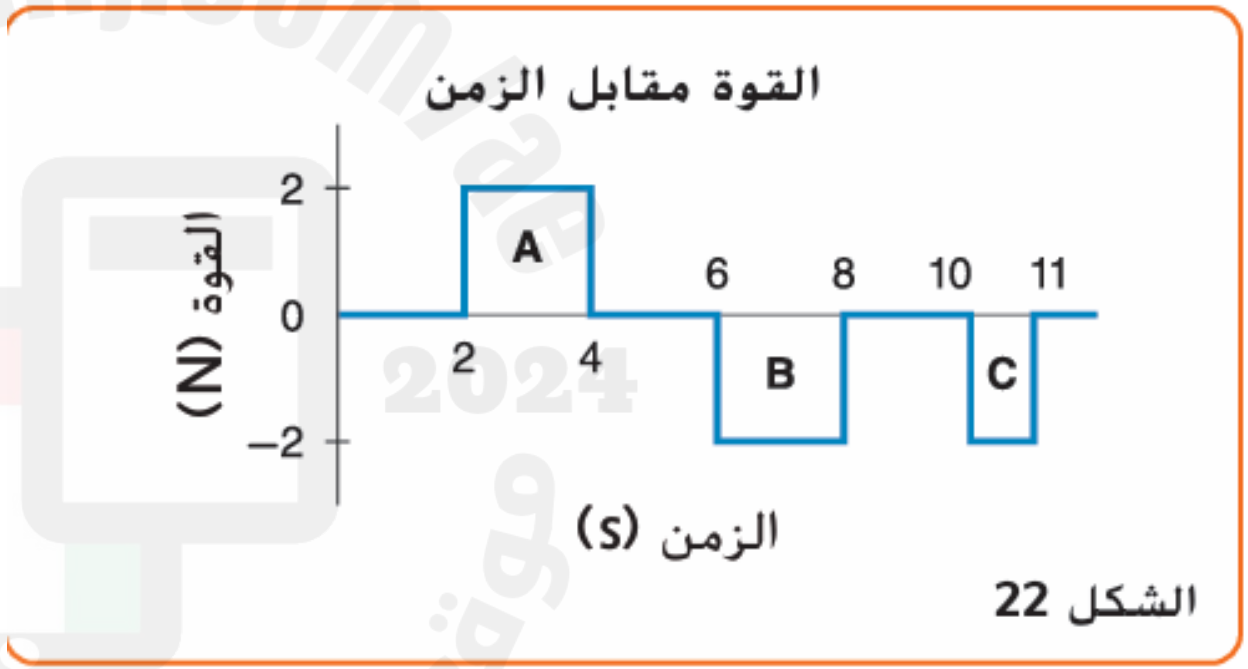


الشكل 17

25 m/s

116 139/136	كتاب الطالب /ج2 تقويم الوحدة سؤال (79،43)	يحسب الدفع في حالة قوة ثابتة وقوة متغيرة باحتساب حاصل ضرب متوسط القوة في الفترة الزمنية التي تم خلالها تطبيق القوة، أو بإيجاد المساحة أسفل منحنى الرسم البياني (القوة-الزمن).	1

79. إذا تعرض جسم ساكن مبدئيًا إلى قوى دفع جرى تمثيلها في الرسم البياني في **الشكل** 22. فصف حركة الجسم بعد كل من الدفع A وB وC.



الشكل 22

117	كتاب الطالب / ج2	يعرف الزخم الخطي على انه حاصل ضرب كتلة الجسم في سعته الخطية ويحدد وحدة قياس الزخم.	2

الزخم

زخم جسم ما يساوي حاصل ضرب كتلة الجسم في سرعته المتجهة.

$$p = mv$$

والآن، يمكنك إعادة كتابة الدفع على النحو التالي $F\Delta t = m\Delta v = mv_f - mv_i$ $= p_f - p_i$. ومن ثَمَّ، فإن الدفع على جسم ما يساوي التغير في زخمه، وهذا يُسمى **نظرية الدفع – الزخم**. ويُعبر عن هذه النظرية من خلال المعادلة التالية.

نظرية الدفع – الزخم

الدفع على جسم ما يساوي التغير في الزخم لهذا الجسم.

$$F\Delta t = p_f - p_i$$

125	كتاب الطالب /ج 2	↵ يوضح أن الزخم الكلي لنظام من جسمين متصادمين لا يتغير مستخدما تعريف الدفع وعلاقة الدفع بتغير الزخم وقانون نيوتن الثالث. ↵ يعرف النظام المغلق بأنه نظام لا يكتسب كتلة ولا يفقدها. ↵ يعرف النظام المعزول على انه نظام مغلق تكون فيه محصلة القوى الخارجية صفراً.	3

الزخم في نظام مغلق معزول

ما الشروط التي يكون عندها زخم النظام المكون من كرتين محفوظًا؟ إنَّ الشرط الأول والأكثر وضوحًا هو عدم فقدان النظام أو اكتسابه كرات. ويُسمى النظام الذي لا يكتسب كتلة ولا يفقدها **نظامًا مغلقًا**.

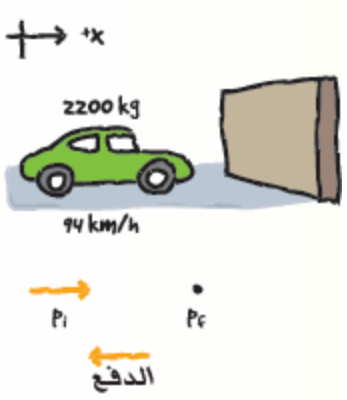
أما الشرط الثاني لحفظ الزخم في أي نظام فهو أن تكون القوى المؤثرة فيه قوى داخلية؛ أي أن النظام لا يتأثر بقوى غير متوازنة من أجسام موجودة خارجه. عندما تكون محصلة القوى الخارجية التي تؤثر في النظام المغلق تساوي صفرًا، فإنه يوصف بأنه **نظام معزول**. ولا يوجد على سطح الكرة الأرضية نظام يمكن وصفه بأنه معزول تمامًا؛ لأنه دائمًا ما يوجد بعض التفاعلات بين النظام ومحيطه. وغالبًا ما تكون هذه التفاعلات صغيرة جدًا، بحيث يمكن إهمالها عند حل المسائل الفيزيائية.

يمكن للأنظمة أن تحوي عددًا غير محدود من الأجسام، ويمكن أن تلتصق هذه الأجسام المكوّنة للنظام ببعضها البعض أو تتفكك عند التصادم. ولكن حتى في ظل هذه الظروف، يبقى الزخم محفوظًا. ينص **قانون حفظ الزخم** على أن زخم أي نظام مغلق ومعزول لا يتغير. ومن خلال هذا القانون يمكنك الربط بين ظروف النظام قبل التفاعل وبعده دون معرفة تفاصيل هذا التفاعل.

119 /118 136	مثال (1)، تطبيقات (1) تقويم الوحدة سؤال (42،50)	**الفرع الأول/** يطبق معادلة الزخم لحساب الزخم الخطي لأنظمة مختلفة. **الفرع الثاني/** يطبق نظرية الدفع – الزخم، لحل مسائل رياضية ذات صلة.	16

مثال 1

متوسط القوة تتحرك مركبة كتلتها 2200 kg بسرعة 94 km/h (26 m/s) حيث يمكنها التوقف خلال 21 s، عن طريق الضغط على المكابح برفق. ويمكن أن تتوقف المركبة خلال 3.8 s إذا ضغط السائق على المكابح بشدة، بينما يمكن أن تتوقف خلال 0.22 s إذا اصطدمت بحائط أسمنتي. ما مقدار الدفع على المركبة؟ ما متوسط القوة المؤثرة في المركبة في كل حالة من حالات التوقف؟



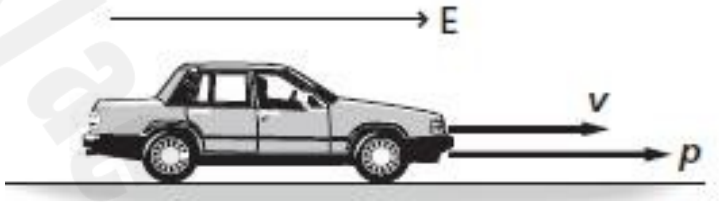
Almanahj.com/ae
2025 2024
موقع المناهج الإماراتية

119 /118 136	مثال (1)، تطبيقات (1) تقويم الوحدة سؤال (42،50)	**الفرع الأول/ يطبق معادلة الزخم لحساب الزخم الخطي لأنظمة مختلفة.** **الفرع الثاني/ يطبق نظرية الدفع – الزخم، لحل مسائل رياضية ذات صلة.**	16

1. تتحرك سيارة صغيرة كتلتها 725 kg، بسرعة 115 km/h في اتجاه الشرق.
عبّر عن حركة السيارة برسم تخطيطي.

a. احسب مقدار زخمها وحدد اتجاهه. ارسم سهمًا على الرسم التخطيطي يعبر عن الزخم.

b. إذا كان لسيارة ثانية الزخم نفسه وكانت كتلتها 2175 kg، فما سرعتها المتجهة؟



Almanahj.com/ae
2025 2024
موقع المناهج الإماراتية

119 /118 136	مثال (1)، تطبيقات (1) تقويم الوحدة سؤال (42،50)	الفرع الأول/ يطبق معادلة الزخم لحساب الزخم الخطي لأنظمة مختلفة. الفرع الثاني/ يطبق نظرية الدفع – الزخم، لحل مسائل رياضية ذات صلة.	16

2. ضغط السائق في المثال السابق على المكابح بشدة لإيقاف السيارة خلال 2.0 s. وكان متوسط القوة المؤثرة في السيارة لإبطائها يساوي 5.0×10^3 N.

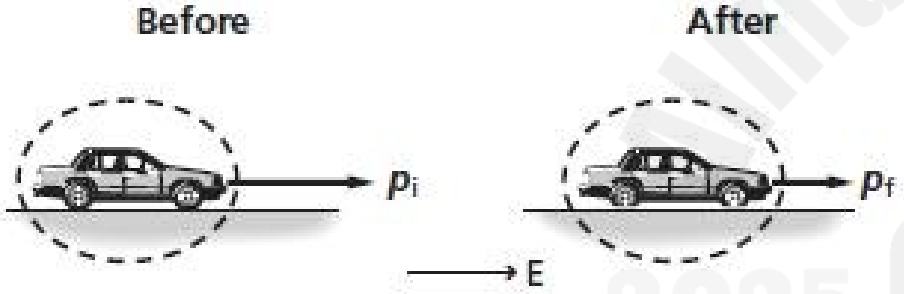
a. ما مقدار التغير في الزخم؟ أي ما مقدار واتجاه الدفع على السيارة؟

b. أكمل الرسمين لما "قبل" الضغط على المكابح وما "بعد" الضغط على المكابح. ثم حدد الزخم والسرعة المتجهة للسيارة الآن.

$-1.0\times104\ N\cdot s$

$1.3\times10^4\ kg\cdot m/s$ eastward

18 m/s
65 km/h eastward

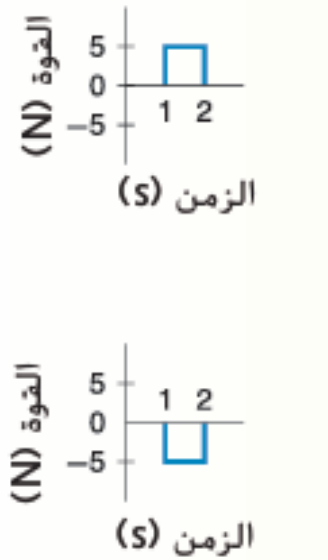


119 /118 136	مثال (1)، تطبيقات (1) تقويم الوحدة سؤال (42،50)	**الفرع الأول/** يطبق معادلة الزخم لحساب الزخم الخطي لأنظمة مختلفة. **الفرع الثاني/** يطبق نظرية الدفع – الزخم، لحل مسائل رياضية ذات صلة.	16

3. يتحرك جسم كتلته 7.0 kg بسرعة 2.0 m/s، وتؤثر فيه قوتان مختلفتان. يوضح الشكل 2، تأثير كل من القوتين. احسب سرعة الجسم واتجاه حركته بعد كل دفع من الدفعين.

2.7 m/s

1.3 m/s



الشكل 2

Almanahj.com/ae
2025 2024
موقع المناهج الإماراتية

119 /118 136	مثال (1)، تطبيقات (1) تقويم الوحدة سؤال (50،42)	**الفرع الأول/** يطبق معادلة الزخم لحساب الزخم الخطي لأنظمة مختلفة. **الفرع الثاني/** يطبق نظرية الدفع – الزخم، لحل مسائل رياضية ذات صلة.	16

4. يعمل السائق على تسارع عربة ثلوج كتلتها 240.0 kg فينتج عن ذلك قوة تزيد من سرعة العربة من 6.00 m/s إلى 28.0 m/s خلال فترة زمنية تبلغ 60.0 s.

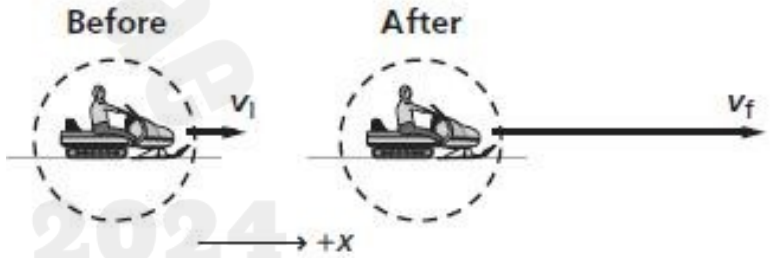
a. ارسم الحدث، موضحًا الوضع الابتدائي والنهائي للعربة.

b. ما التغير في زخم العربة؟ ما الدفع على العربة؟

c. ما مقدار متوسط القوة التي أثرت في العربة؟

5.28×10^3 kg • m/s

88.0 N



119 /118 136	مثال (1)، تطبيقات (1) تقويم الوحدة سؤال (42،50)	الفرع الأول/ يطبق معادلة الزخم لحساب الزخم الخطي لأنظمة مختلفة. الفرع الثاني/ يطبق نظرية الدفع – الزخم، لحل مسائل رياضية ذات صلة.	16

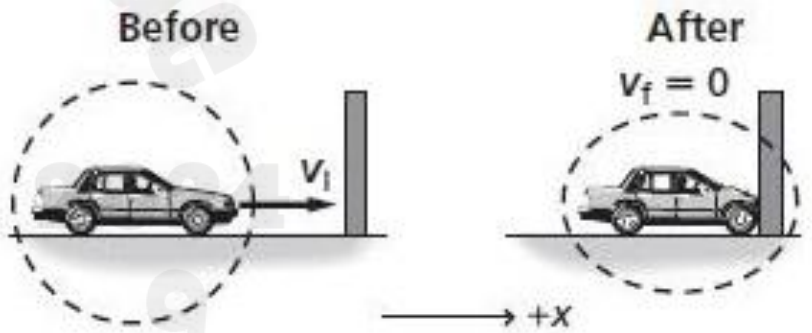
5. **مسألة تحفيزية** افترض أن شخصًا كتلته 60.0 kg موجود في المركبة التي اصطدمت بالحائط الأسمنتي في مثال مسألة 1. والسرعة المتجهة للشخص مساوية للسرعة المتجهة للسيارة قبل التصادم وبعده. وتغيرت هذه السرعة المتجهة خلال 0.20 s. ارسم مخططًا يمثل المسألة.

a. ما متوسط القوة المؤثرة في الشخص؟

b. يعتقد بعض الأشخاص أن بإمكانهم أن يوقفوا اندفاع أجسامهم إلى الأمام في مركبة ما عندما تتوقف فجأة، وذلك بوضع أيديهم على لوحة العدادات. احسب كتلة جسم وزنه يساوي القوة التي حسبتها للتو. هل تستطيع رفع مثل هذه الكتلة؟ هل أنت قوي بدرجة كافية لتوقف جسمك باستخدام ذراعيك؟

7.8×10^3 N opposite to the direction of motion

8.0×10^2 kg



119 /118 136	مثال (1)، تطبيقات (1) تقويم الوحدة سؤال (42،50)	**الفرع الأول/** يطبق معادلة الزخم لحساب الزخم الخطي لأنظمة مختلفة. **الفرع الثاني/** يطبق نظرية الدفع – الزخم، لحل مسائل رياضية ذات صلة.	16

42. رُميت كرة بيسبول كتلتها 0.145kg بسرعة 42 m/s.
فضربها لاعب المضرب أفقيًا في اتجاه الرامي بسرعة 58 m/s.

a. أوجد التغير في زخم الكرة.

b. إذا لامست الكرة المضرب مدة 4.6×10^{-4} s. فما متوسط القوة أثناء التلامس؟

$-14\ \text{kg}\cdot\text{m/s}$

$-3.2\times10^{4}\ \text{N}$

Almanahj.com/ae
2025 2024
موقع المناهج الإماراتية

119 /118 136	مثال (1)، تطبيقات (1) تقويم الوحدة سؤال (42،50)	الفرع الأول/ يطبق معادلة الزخم لحساب الزخم الخطي لأنظمة مختلفة. الفرع الثاني/ يطبق نظرية الدفع – الزخم، لحل مسائل رياضية ذات صلة.	16

50. **البيسبول** تتحرك كرة بيسبول كتلتها 0.145 kg بسرعة 35 m/s قبل أن يمسكها اللاعب مباشرة.

a. أوجد التغير في زخم الكرة.

-5.1 kg • m/s

b. إذا كانت اليد التي أمسكت بالكرة والمحمية بقفاز في وضع ثابت، حيث أوقفت الكرة خلال 0.050 s. فما متوسط القوة المؤثرة في الكرة؟

-1.0×10^{2} N

c. إذا تحركت اليد المحمية بقفاز أثناء إيقاف الكرة إلى الخلف حيث استغرقت الكرة 0.500 s لتتوقف، فما متوسط القوة التي أثرت بها اليد المحمية بقفاز في الكرة؟

-1.0×10^{1} N

Almanahj.com 2025 2024 موقع المناهج الإماراتية

17	الفرع الأول/ لـ يشرح قانون حفظ الزخم الخطي ويعبر عنه بمعادلة $(P_f = P_i)$. لـ يطبق معادلة حفظ الزخم الخطي في حالات مختلفة في بعد واحد مثل الارتداد والدفع في الفضاء وغيرها لحساب الكميات الفزيائية المختلفة. الفرع الأول/ يربط بين طاقة الوضع الجذبية وكتلة الجسم وارتفاعه فوق او تحت مستوى اسناد معين $(GPE = mgh)$. ويحل مسائل على ذلك.	تقويم الوحدة سؤال (92،73) تدريب على الاختبار المعياري سؤال(2) تطبيقات (6، 7، 8)	138 140 141 150

73. **التزلج** يركب سعود الذي كتلته 42.00 kg لوح تزلج كتلته 2.00 kg. ويتحركان بسرعة 1.20 m/s. فإذا قفز سعود عن اللوح وتوقف لوح التزلج تمامًا في مكانه، فما اتجاه قفزه وما مقدار سرعته المتجهة؟

1.26 m/s in the same direction as he was riding

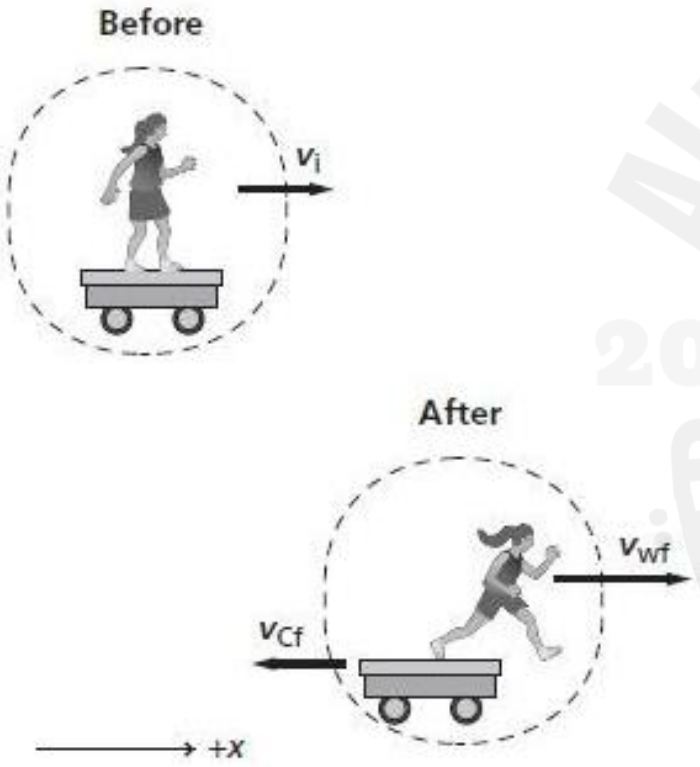
17	الفرع الأول/ ← يشرح قانون حفظ الزخم الخطي ويعبر عنه بمعادلة $(P_f = P_i)$. ← يطبق معادلة حفظ الزخم الخطي في حالات مختلفة في بعد واحد مثل الارتداد والدفع في الفضاء وغيرها لحساب الكميات الفيزيائية المختلفة. الفرع الأول/ يربط بين طاقة الوضع الجذبية وكتلة الجسم وارتفاعه فوق او تحت مستوى اسناد معين $(GPE = mgh)$. ويحل مسائل على ذلك.	تقويم الوحدة سؤال (92،73) تدريب على الاختبار المعياري سؤال(2) تطبيقات (6، 7، 8)	138 140 141 150

92. تركب سيدة كتلتها 50.0 kg عربة ترفيه كتلتها 10.0 kg وتتحرك شرقًا بسرعة 5.0 m/s. فإذا قفزت السيدة من مقدمة العربة ووصلت الأرض بسرعة 7.0 m/s في اتجاه الشرق بالنسبة إلى الأرض.

a. ارسم الوضع قبل القفز وبعده، وعيّن محوري إحداثيات إليهما.

b. أوجد السرعة المتجهة للعربة بعد أن قفزت منها السيدة.

–5.0 m/s, or 5.0 m/s west

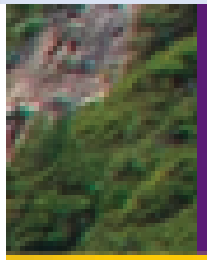


138 140 141 150	تقويم الوحدة سؤال (92،73) تدريب على الاختبار المعياري سؤال(2) تطبيقات (6، 7، 8)	الفرع الأول/ ← يشرح قانون حفظ الزخم الخطي ويعبر عنه بمعادلة $(P_f = P_i)$. ← يطبق معادلة حفظ الزخم الخطي في حالات مختلفة في بعد واحد مثل الارتداد والدفع في الفضاء وغيرها لحساب الكميات الفيزيائية المختلفة. الفرع الأول/ يربط بين طاقة الوضع الجذبية وكتلة الجسم وارتفاعه فوق او تحت مستوى اسناد معين $(GPE = mgh)$. ويحل مسائل على ذلك.	17

2. يتزلج متزلج كتلته 40.0 kg على الجليد بسرعة مقدارها 2.0 m/s. في اتجاه زلاجة ثابتة كتلتها 10.0 kg على الجليد. وعندما وصل المتزلج إليها، اصطدم بها، ثم واصل المتزلج انزلاقه مع الزلاجة في الاتجاه الأصلي نفسه لحركته. ما مقدار سرعة المتزلج والزلاجة بعد تصادمهما؟

A. 0.4 m/s
B. 0.8 m/s
C. 1.6 m/s
D. 3.2 m/s

Question* السؤال	Learning Outcome/Performance Criteria** ناتج التعلم/ معايير الأداء	المرجع في كتاب الطالب (النسخة العربية) Reference(s) in the Student Book (Arabic Version)	
		Example/Exercise/ مثال/تمرين	Page صفحة



الوحدة 6

الطاقة وحفظها

طاقة الحركة الدورانية يمكن أن تنتج طاقة الحركة أيضًا عن الحركة الدورانية. فإذا قمت بلف لعبة النحلة الدوارة في نقطة محددة، فهل تكون لها طاقة حركة؟ ربما تظن أنه لا توجد طاقة حركة لأن اللعبة لم تغير موقعها. لكن لتجعل اللعبة تدور، لا بد أن تبذل عليها شغلاً. فلعبة النحلة الدوارة لها **طاقة حركة دورانية** وهي طاقة ناتجة عن الحركة الدورانية. يمكن حساب طاقة الحركة الدورانية باستخدام المعادلة $KE_{rot} = \frac{1}{2}I\omega^2$، حيث I يمثل عزم القصور الذاتي للجسم وω يمثل السرعة الزاويّة للجسم.

في **الشكل 3**، يبذل لوح الغوص (الرفاص) شغلاً على الغطّاس. فينقل هذا الشغل طاقة إلى الغطاس وتشمل طاقة حركة انتقالية وأخرى دورانية. لأن مركز كتلة الغطّاس يتحرك أثناء القفز، فإن للغطاس طاقة حركة انتقالية. ولأنه يدور حول مركز كتلته، فإن له طاقة حركة دورانية أيضًا. أما عندما يدخل الغطاس الماء، فإن معظم طاقته تكون طاقة حركة انتقالية.

في الشكل 3، يبذل لوح الغوص شغلاً على الغطّاس. ويزيد هذا الشّغل من طاقة الحركة للغطاس.

5	يحسب الشغل الذي تبذله قوة الجاذبية عند رفع جسم أو إنزاله بالنسبة لمستوى إسناد معين	كتاب الطالب/ ج 2	148-147

طاقة الوضع الجذبية

الشغل الذي تبذله قوة جاذبية الأرض افترض أن h يمثل الارتفاع الذي تصل إليه البرتقالة فوق مستوى يد اللاعب. عند ارتفاع البرتقالة لأعلى، يكون اتجاه إزاحتها لأعلى، بينما يكون اتجاه قوة الجاذبية (F_g) في البرتقالة لأسفل. لذا يكون الشغل الذي تبذله الجاذبية الأرضية سالبًا: $W_g = -mgh$. أما عند عودة البرتقالة إلى أسفل، فإن القوة والإزاحة تكونان في الاتجاه نفسه. لذا يكون الشغل الذي تبذله الجاذبية الأرضية موجبًا: $W_g = mgh$. ومن ثَمَّ، تبذل الجاذبية شغلاً سالبًا أثناء ارتفاع البرتقالة لأعلى، مما يبطئ حركتها إلى أن تتوقف. وعند عودة البرتقالة إلى أسفل، تبذل الجاذبية شغلاً موجبًا، مما يزيد من سرعة البرتقالة ومن ثَمَّ يزيد من طاقة حركتها. فتستعيد البرتقالة كل طاقة حركتها الأصلية التي كانت تمتلكها لحظة قذفها من يد اللاعب إلى أعلى. كما هو موضح في التمثيلات البيانية بالأعمدة للطاقة أسفل الصفحة. نلاحظ في الرسم البياني أن كمية طاقة الوضع الجذبية للبرتقالة مساوية لكمية طاقة حركتها عند $\frac{1}{2}h$.

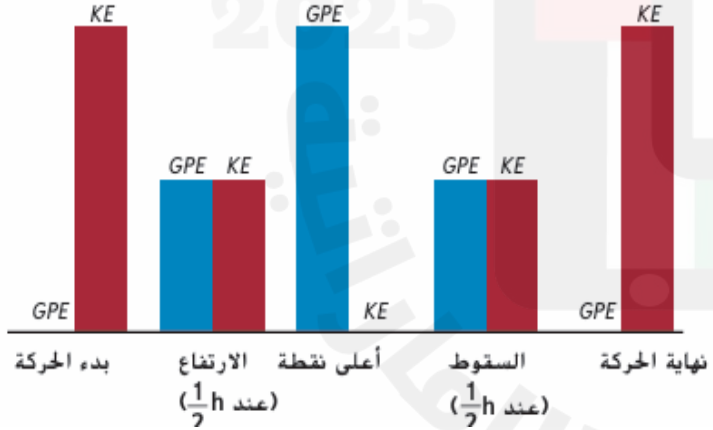
طاقة الوضع الجذبية

طاقة الوضع الجذبية لنظام مكوّن من جسم–أرض تعادل حاصل كتلة الجسم وقوة مجال الجاذبية ومسافة الجسم فوق مستوى الإسناد.

$$GPE = mgh$$

تذكّر أنه طبقًا لقانون الجذب العام لنيوتن، توجد قوة تجاذب بين أي جسمين في الكون. وقوة التجاذب هذه عبارة عن قوة تبذل شغلاً عند تحرك أحد الجسمين. عادةً ما نهتم بطاقة الوضع الجذبية بين جسم ما والأرض. لنأخذ نظامًا مكونًا من جسم ما والأرض لهذا المثال تحديدًا. إذا تحرك الجسم بعيدًا عن الأرض، يخزّن النظام طاقة نتيجة قوة الجاذبية بين الجسم والأرض. وتُسمى الطاقة المختزَنة نتيجة الجاذبية **طاقة الوضع الجذبية** ويُعبَّر عنها بالرمز GPE. ويُحدَّد الارتفاع الذي يصل إليه الجسم باستخدام **مستوى الإسناد** وهو الموقع الذي تكون طاقة الوضع الجذبية GPE عنده تساوي صفرًا. في مثال اللاعب، يكون مستوى الإسناد هو يد اللاعب.

تمثيل بياني بالأعمدة للطاقة



151	كتاب الطالب/ ج 2	يفسر الكتلة على أنها شكل من أشكال الطاقة تسمى الطاقة السكونية، وتساوي ناتج ضرب الكتلة في مربع سرعة الضوء ($E_o=mc^2$)	6

الكتلة

لاحظ ألبرت أينشتاين أيضًا شكلاً آخر من طاقة الوضع يتناسب طرديًا مع كتلة الجسم. فقد أثبت أن الكتلة تمثل شكلاً من أشكال الطاقة. تُسمى هذه الطاقة بالطاقة السكونية (E_0) ويمكن حسابها باستخدام المعادلة التالية:

الطاقة السكونية

الطاقة السكونية لجسم تساوي حاصل ضرب كتلته في مربع سرعة الضوء.

$$E_0 = mc^2$$

وفقًا لهذه المعادلة المشهورة، الكتلة هي شكل من أشكال الطاقة التي يمكن أن تتحول إلى أشكال أخرى من الطاقة. وبما أن سرعة الضوء كبيرة للغاية (300,000,000 m/s). فإن مقدارًا ضئيلاً من الكتلة يعادل مقدارًا كبيرًا من الطاقة. على سبيل المثال، يعادل الجرام الواحد من الكتلة 90 تريليون جول من الطاقة. لذلك فإنّ تكافؤ الكتلة-الطاقة يظهر فقط في حالة وجود كميات كبيرة من الطاقة، كما هو الحال خلال الانفجارات النووية والتجارب الفيزيائية للجسيمات.

Almanahj.com/ae
المنهج الإماراتي
2025 2024

152	كتاب الطالب /ج2	يحدد أشكال الطاقة الأخرى كالطاقة الكيميائية والنووية والحرارية والكهربائية والإشعاعية ويعطي أمثلة.	7

أشكال أخرى من الطاقة

فكر في كافة أشكال الطاقة ومصادرها التي تتعرّض لها في حياتك اليومية. فالجازولين يُوفّر الطاقة التي تلزم لتشغيل سيارتك. كما أنك تأكل الطعام لكي يمدك بالطاقة. وتُسخّر محطات توليد الطاقة طاقة الرياح والمياه والوقود الأحفوري والذرات لتحولها إلى طاقة كهربائية.

الطاقة الكيميائية والطاقة النووية تذكّر أن الوقود الأحفوري يُنتج طاقة كيميائية عند احتراقه. تحدث عملية مماثلة عندما تهضم الطعام. حيث يستخدم جسمك الطاقة الناتجة عن الروابط الكيميائية الموجودة في طعامك كمصدر للطاقة. كما أن الروابط الموجودة داخل نواة الذرة تخزن الطاقة. تُسمى هذه الطاقة بالطاقة النووية وتتحرر هذه الطاقة عندما تتغير بنية نواة الذرة. ستتعلم المزيد عن الطاقة النووية في وحدات لاحقة.

الطاقة الحرارية والكهربائية والإشعاعية الطاقة الحرارية، المرتبطة بدرجة الحرارة، هي شكل آخر من أشكال الطاقة. **الطاقة الحرارية** هي مجموع طاقتي الحركة والوضع للجسيمات الموجودة في نظام ما. عندما تدفئ يديك من خلال فركهما معا، فإنك تحوّل طاقة الحركة إلى طاقة حرارية. كما يمكن نقل الطاقة الحرارية، فعلى سبيل المثال، ينقل الموقد الموجود في **الشكل 8** الطاقة الحرارية إلى المقلاة.

وتحول محطات توليد الطاقة، كتلك الموضّحة في **الشكل 8**، أشكالاً مختلفة من الطاقة إلى طاقة كهربائية وهي طاقة مرتبطة بالجسيمات المشحونة. يمكن نقل الطاقة الكهربائية إلى المنازل عبر الأسلاك، مثل تلك الموضّحة في **الشكل 8**. تحول الأجهزة هذه الطاقة الكهربائية إلى أشكال أخرى من الطاقة، مثل الطاقة الإشعاعية المنبعثة في المصابيح الكهربائية أو طاقة حركة شفرات مروحة متحرّكة. الطاقة الإشعاعية هي الطاقة التي تنقلها الموجات الكهرمغناطيسية. ستتعلم المزيد عن أشكال الطاقة هذه في وحدات لاحقة.

فاطمة جمعة الأحمد

153	الشكل 9 كتاب الطالب /ج 2	يعرف الطاقة الميكانيكية لنظام على أنها مجموع طاقة الحركة وطاقة الوضع للأجسام المكونة للنظام.	8

الطاقة الميكانيكية في حالات كثيرة، ينصبّ تركيزك على الطاقة الناتجة عن الحركة والتفاعلات بين الأجسام. يُسمى مجموع طاقة الحركة وطاقة الوضع للأجسام في نظام معين **الطاقةَ الميكانيكية** (ME) للنظام. تشمل طاقة الحركة كلاً من طاقتي الحركة الإزاحية والدورانية لأجسام النظام. وتشمل طاقة الوضع طاقتي الوضع الجذبية والمرونية للنظام. في أي نظام، يُعبَّر عن الطاقة الميكانيكية بالمعادلة التالية:

الطاقة الميكانيكية لنظام

تعادل الطاقة الميكانيكية لنظام ما مجموع طاقة الحركة وطاقة الوضع للأجسام المكونة لذلك النظام.

$$ME = KE + PE$$

138 140 141 150	تقويم الوحدة سؤال (92،73) تدريب على الاختبار المعياري سؤال(2) تطبيقات (6، 7، 8)	الفرع الأول/ ← يشرح قانون حفظ الزخم الخطي ويعبر عنه بمعادلة $(P_f = P_i)$. ← يطبق معادلة حفظ الزخم الخطي في حالات مختلفة في بعد واحد مثل الارتداد والدفع في الفضاء وغيرها لحساب الكميات الفزيائية المختلفة. الفرع الأول/ يربط بين طاقة الوضع الجذبية وكتلة الجسم وارتفاعه فوق او تحت مستوى اسناد معين $(GPE = mgh)$. ويحل مسائل على ذلك.	17

6. إذا قمت بإنزال كيس رمل كتلته 20.0 kg ببطء مسافة 1.20 m من شاحنة إلى الرصيف، فما مقدار الشغل الذي تبذله؟

138 140 141 150	تقويم الوحدة سؤال (92،73) تدريب على الاختبار المعياري سؤال(2) تطبيقات (6، 7، 8)	الفرع الأول/ ← يشرح قانون حفظ الزخم الخطي ويعبر عنه بمعادلة $(P_f = P_i)$. ← يطبق معادلة حفظ الزخم الخطي في حالات مختلفة في بعد واحد مثل الارتداد والدفع في الفضاء وغيرها لحساب الكميات الفزيائية المختلفة. الفرع الأول/ يربط بين طاقة الوضع الجذبية وكتلة الجسم وارتفاعه فوق او تحت مستوى اسناد معين $(GPE = mgh)$. ويحل مسائل على ذلك.	17

7. يقوم صبيّ برفع كتاب كتلته 2.2 kg من فوق طاولته، التي يبلغ ارتفاعها 0.80 m، إلى رفّ ارتفاعه 2.10 m. ما طاقة وضع نظام الكتاب والأرض نسبة للطاولة عندما يكون الكتاب على الرفّ؟

138 140 141 150	تقويم الوحدة سؤال (92،73) تدريب على الاختبار المعياري سؤال(2) تطبيقات (6، 7، 8)	الفرع الأول/ ← يشرح قانون حفظ الزخم الخطي ويعبر عنه بمعادلة $(P_f = P_i)$. ← يطبق معادلة حفظ الزخم الخطي في حالات مختلفة في بعد واحد مثل الارتداد والدفع في الفضاء وغيرها لحساب الكميات الفزيائية المختلفة. الفرع الأول/ يربط بين طاقة الوضع الجذبية وكتلة الجسم وارتفاعه فوق او تحت مستوى اسناد معين $(GPE = mgh)$. ويحل مسائل على ذلك.	17

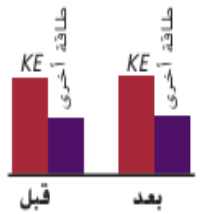
8. إذا سقط قالب طوب كتلته 1.8 kg من مدخنة ارتفاعها 6.7 m على سطح الأرض، فما التغير الذي سيحدث لطاقة وضع النظام المكون من قالب الطوب والأرض؟

159	الشكل 13	يحلل التصادمات، ويقارن بين التصادم المرن والتصادم اللامرن.	9

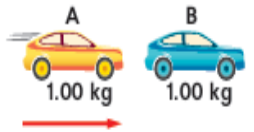
الشكل 13 في نظام مغلق معزول، يُحفظ الزخم عند تصادم الأجسام. ويعتمد حفظ طاقة الحركة أو عدم حفظها على نوع التصادم (مرن أم لامرن أم فوق مرن).

الحالة 1: تصادم مَرِن

$KE_f = KE_i$



قبل التصادم



$v_{Ai} = 1.00\ m/s \quad v_{Bi} = 0.00\ m/s$

$$KE_i = KE_{Ai} + KE_{Bi}$$
$$= \frac{1}{2}(1.00\ kg)(1.00\ m/s)^2 + \frac{1}{2}(1.00\ kg)(0.00\ m/s)^2$$
$$= 0.50\ J$$

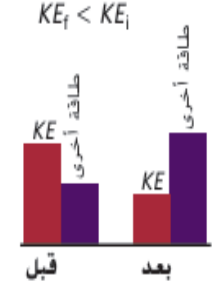
بعد التصادم

$v_{Af} = 0.00\ m/s \quad v_{Bf} = 1.00\ m/s$

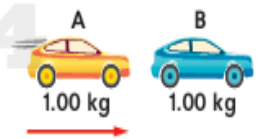
$$KE_f = KE_{Af} + KE_{Bf}$$
$$= \frac{1}{2}(1.00\ kg)(0.00\ m/s)^2 + \frac{1}{2}(1.00\ kg)(1.00\ m/s)^2$$
$$= 0.50\ J$$

الحالة 2: تصادم لامَرِن تمامًا

$KE_f < KE_i$



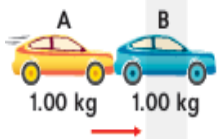
قبل التصادم



$v_{Ai} = 1.00\ m/s \quad v_{Bi} = 0.00\ m/s$

$$KE_i = KE_{Ai} + KE_{Bi}$$
$$= \frac{1}{2}(1.00\ kg)(1.00\ m/s)^2 + \frac{1}{2}(1.00\ kg)(0.00\ m/s)^2$$
$$= 0.50\ J$$

بعد التصادم

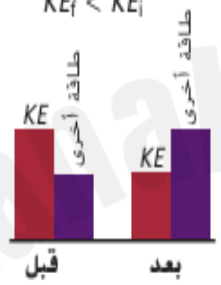


$v_{Af} = v_{Bf} = 0.50\ m/s$

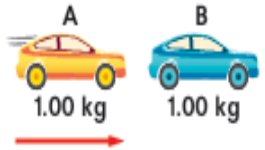
$$KE_f = KE_{Af} + KE_{Bf}$$
$$= \frac{1}{2}(1.00\ kg)(0.50\ m/s)^2 + \frac{1}{2}(1.00\ kg)(0.50\ m/s)^2$$
$$= 0.25\ J$$

الحالة 3: تصادم لامَرِن

$KE_f < KE_i$



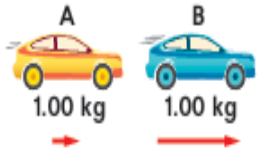
قبل التصادم



$v_{Ai} = 1.00\ m/s \quad v_{Bi} = 0.00\ m/s$

$$KE_i = KE_{Ai} + KE_{Bi}$$
$$= \frac{1}{2}(1.00\ kg)(1.00\ m/s)^2 + \frac{1}{2}(1.00\ kg)(0.00\ m/s)^2$$
$$= 0.50\ J$$

بعد التصادم

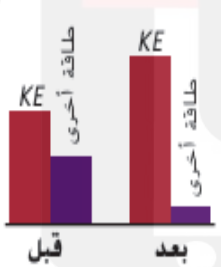


$v_{Af} = 0.25\ m/s \quad v_{Bf} = 0.75\ m/s$

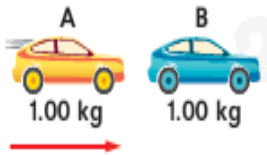
$$KE_f = KE_{Af} + KE_{Bf}$$
$$= \frac{1}{2}(1.00\ kg)(0.25\ m/s)^2 + \frac{1}{2}(1.00\ kg)(0.75\ m/s)^2$$
$$= 0.31\ J$$

الحالة 4: تصادم فوق مرن

$KE_f > KE_i$



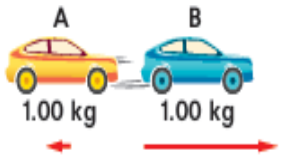
قبل التصادم



$v_{Ai} = 1.00\ m/s \quad v_{Bi} = 0.00\ m/s$

$$KE_i = KE_{Ai} + KE_{Bi}$$
$$= \frac{1}{2}(1.00\ kg)(1.00\ m/s)^2 + \frac{1}{2}(1.00\ kg)(0.00\ m/s)^2$$
$$= 0.50\ J$$

بعد التصادم

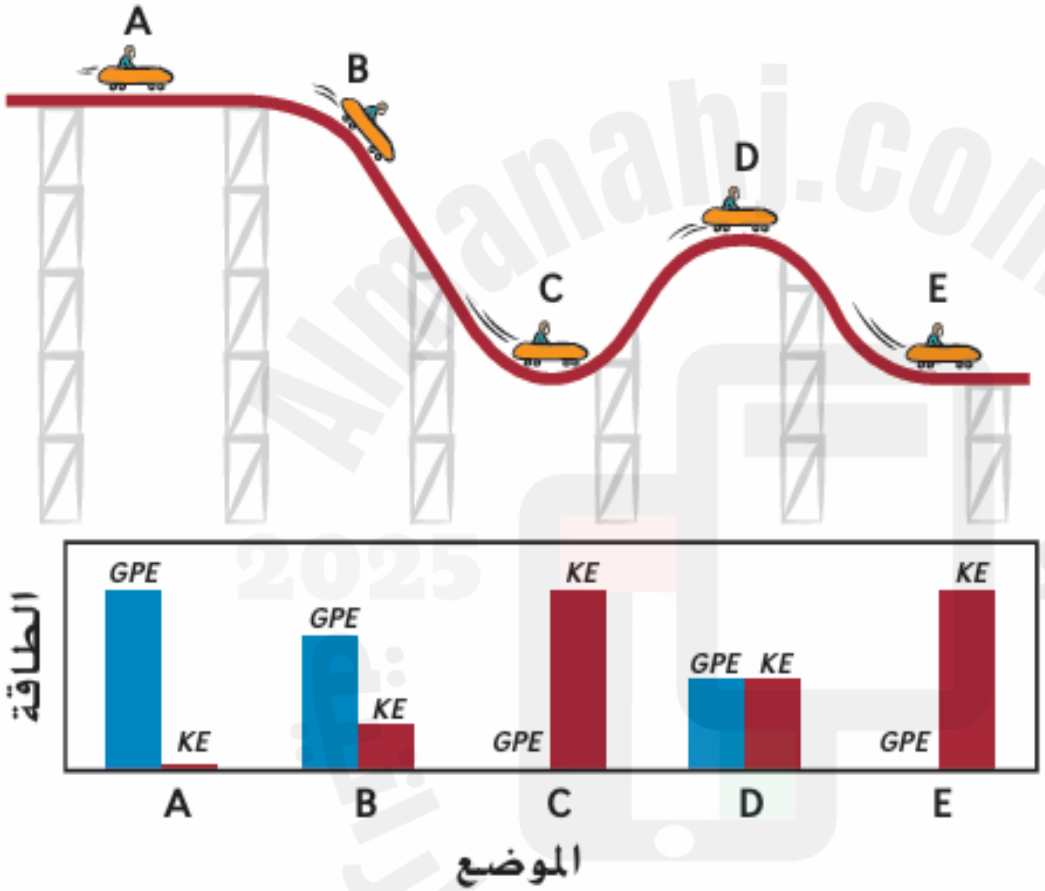


$v_{Af} = -0.20\ m/s \quad v_{Bf} = 1.20\ m/s$

$$KE_f = KE_{Af} + KE_{Bf}$$
$$= \frac{1}{2}(1.00\ kg)(-0.20\ m/s)^2 + \frac{1}{2}(1.00\ kg)(1.20\ m/s)^2$$
$$= 0.74\ J$$

Almanahj.com/ae 2025 2024 المناهج الإماراتية

155 161	كتاب الطالب شكل11 مراجعة القسم (2) ، سؤال (29)	↵ يحسب طاقة الحركة الانتقالية. ↵ يناقش تحولات الطاقة التي تحدث عند تحرك الجسم عمودياً لأعلى أو لأسفل. ↵ يطبق قانون حفظ الطاقة الميكانيكية ($KE_i + PE_i = KE_f + PE_f$)، لحل المسائل العددية.	18

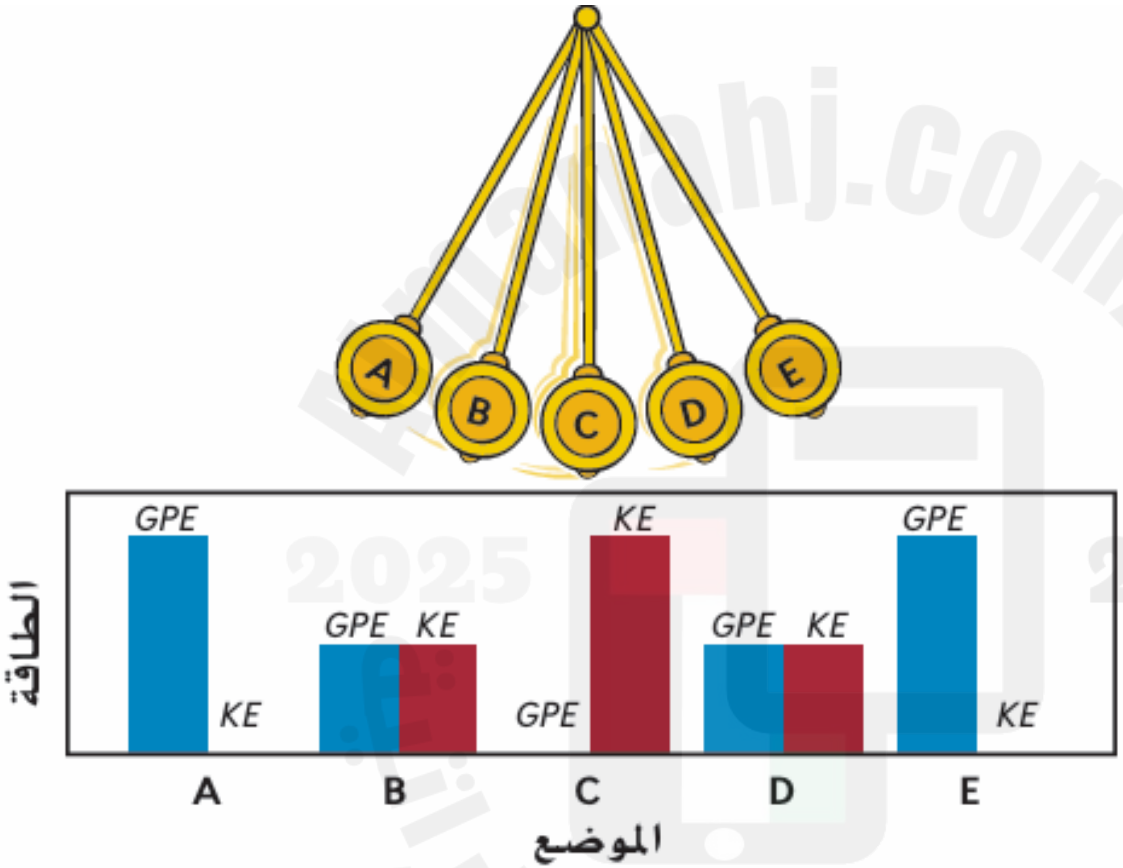


قطارات الملاهي عربة قطار الملاهي تقريبًا في حالة سكون في أعلى قمة التل الأول ومجموع الطاقة الميكانيكية في النظام المتكون من الأرض–قطار الملاهي تعادل طاقة الوضع الجذبية للنظام في تلك النقطة. وإذا كان هناك تل أعلى من التل الأول على طول المسار، فلن تتمكن عربة قطار الملاهي من صعود التل الأعلى لأن الطاقة اللازمة لذلك ستكون أكبر من إجمالي الطاقة الميكانيكية للنظام.

Almanahj.com/ae 2025 2024 منهج الإمارات

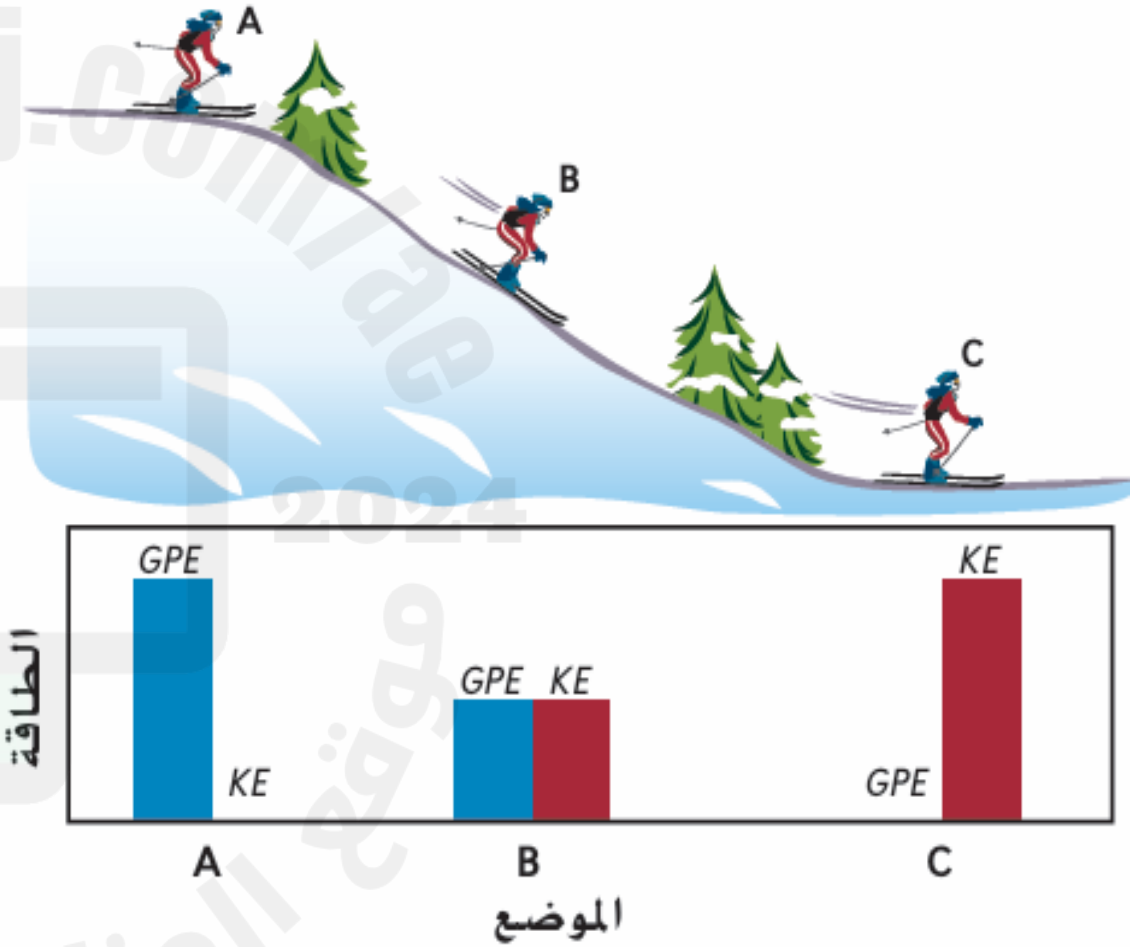
155 161	كتاب الطالب شكل11 مراجعة القسم (2) ، سؤال (29)	↵ يحسب طاقة الحركة الانتقالية. ↵ يناقش تحولات الطاقة التي تحدث عند تحرك الجسم عمودياً لأعلى أو لأسفل. ↵ يطبق قانون حفظ الطاقة الميكانيكية ($KE_i + PE_i = KE_f + PE_f$)، لحل المسائل العددية.	18

البندولات يُوضّح اهتزاز البندول البسيط أيضاً مبدأ حفظ الطاقة الميكانيكية. حيث يتكون النظام من ثقل البندول والأرض. يتم اختيار مستوى الإسناد عند أدنى نقطة (موضع) يصل إليه ثقل البندول في مساره أثناء الاهتزاز. إذا أثرت قوة خارجية في الثقل وأزاحته إلى أحد الجانبين، فإن هذه القوة تُكسب النظام طاقة ميكانيكيّة. وفي اللحظة التي يُترك فيها الثقل، تتحول الطاقة الكلية إلى طاقة وضع. لكن عندما يتأرجح الثقل إلى أسفل، تتحول طاقة الوضع إلى طاقة حركة. عندما يكون الثقل عند أدنى نقطة، تكون طاقة الوضع الجذبية صفرًا وتكون طاقة الحركة مساوية للطاقة الميكانيكية الكلية.



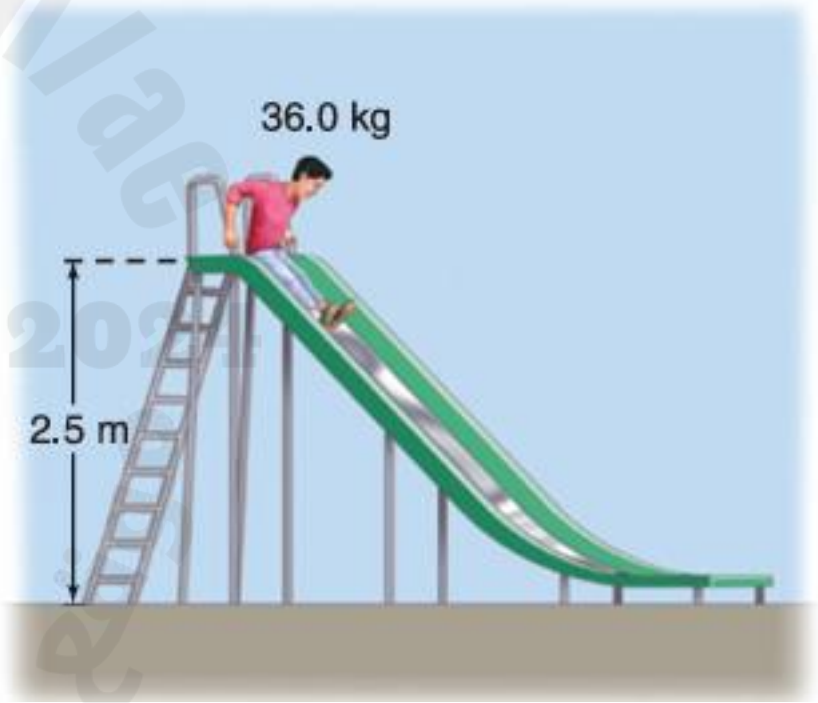
155 161	كتاب الطالب شكل11 مراجعة القسم (2) ، سؤال (29)	↵ يحسب طاقة الحركة الانتقالية. ↵ يناقش تحولات الطاقة التي تحدث عند تحرك الجسم عمودياً لأعلى أو لأسفل. ↵ يطبق قانون حفظ الطاقة الميكانيكية ($KE_i + PE_i = KE_f + PE_f$)، لحل المسائل العددية.	18

التزلّج عندما تتزلج نزولًا عبر مسار شديد الانحدار ستبدأ من وضع السكون في أعلى المنحدر ويكون مجموع الطاقة الميكانيكية مساويا لطاقة الوضع الجذبية. بمجرد أن تبدأ التزلج إلى أسفل المنحدر، تتحول طاقة الوضع الجذبية إلى طاقة حركة. وأثناء تزلجك إلى أسفل المنحدر، تزداد سرعتك حيث يتحول جزء كبير من طاقة الوضع إلى طاقة حركة.



155 161	كتاب الطالب شكل11 مراجعة القسم (2) ، سؤال (29)	↵ يحسب طاقة الحركة الانتقالية. ↵ يناقش تحولات الطاقة التي تحدث عند تحرك الجسم عمودياً لأعلى أو لأسفل. ↵ يطبق قانون حفظ الطاقة الميكانيكية ($KE_i + PE_i = KE_f + PE_f$)، لحل المسائل العددية.	18

29. **الطاقة** كما هو مبين في **الشكل 14**، ينزلق طفل على الزلاقة في الحديقة. وعند أدنى نقطة في الزلاقة، يتحرك الطفل بسرعة 3.0 m/s. فما مقدار الطاقة المتحولة نتيجة الاحتكاك أثناء انزلاقه إلى أسفل الزلاقة؟



Almanahj.com/ae
2025
المنهج الإماراتي

Question* السؤال	Learning Outcome/Performance Criteria** ناتج التعلم/ معايير الأداء	المرجع في كتاب الطالب (النسخة العربية) Reference(s) in the Student Book (Arabic Version)	
		Example/Exercise/ مثال/تمرين	Page صفحة

الوحدة 7

الطاقة الحرارية

10	↵ يعرف الاتزان الحراري ويربطه بدرجة حرارة الأجسام. ↵ يحدد مواقف يكون فيها جسمان في حالة توازن حراري.	كتاب الطالب ج3	174

الاتزان والقياس الحراري

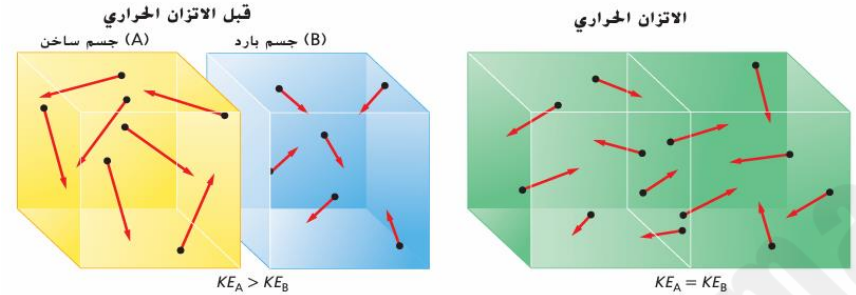
كيف تقيس درجة حرارة جسمك؟ يمكنك وضع ثيرموميتر في فَمِك ثم انتظر برهة قبل أخذ القراءة. إن قياس درجة حرارة جسدك يتضمن اصطدامات عشوائية وتنتقل الطاقة بين جسيمات الثيرموميتر وجسيمات جسمك. يكون جسمك أكثر سخونة من الثيرموميتر. وهذا يعني أن متوسط الطاقة الحركية للجسيمات التي يتكون منها جسمك أكبر من متوسط الطاقة الحركية لجسيمات الثيرموميتر.

عندما يلمس الثيرموميتر البارد جلدك، تنتقل الحرارة من جسمك إلى الثيرموميتر. **التوصيل الحراري** هو انتقال الطاقة الحرارية نتيجة التصادم بين الجسيمات. وكنتيجة لهذه التصادمات، تزداد الطاقة الحرارية لجسيمات الثيرموميتر. وفي الوقت نفسه، تنخفض الطاقة الحرارية للجسيمات في جلدك.

الاتزان الحراري أثناء انتقال الطاقة الحرارية من جسمك إلى جسيمات الثيرموميتر، تقوم هذه الجسيمات بإعادة بعض الطاقة الحرارية إلى جسمك. عند لحظة معينة، يكون معدل انتقال الطاقة من الثيرموميتر إلى جسمك مساويًا لمعدل الانتقال في الاتجاه الآخر. وفي هذه الحالة، يصل كلٌّ من جسمك والثيرموميتر إلى الاتزان الحراري.

الاتزان الحراري هو الحالة التي تكون فيها معدلات الطاقة الحرارية التي تنتقل بين جسمين متساوية ويكون كلٌّ من الجسمين في درجة الحرارة نفسها. يوضح **شكل 4** وصول كتلتين إلى الاتزان الحراري.

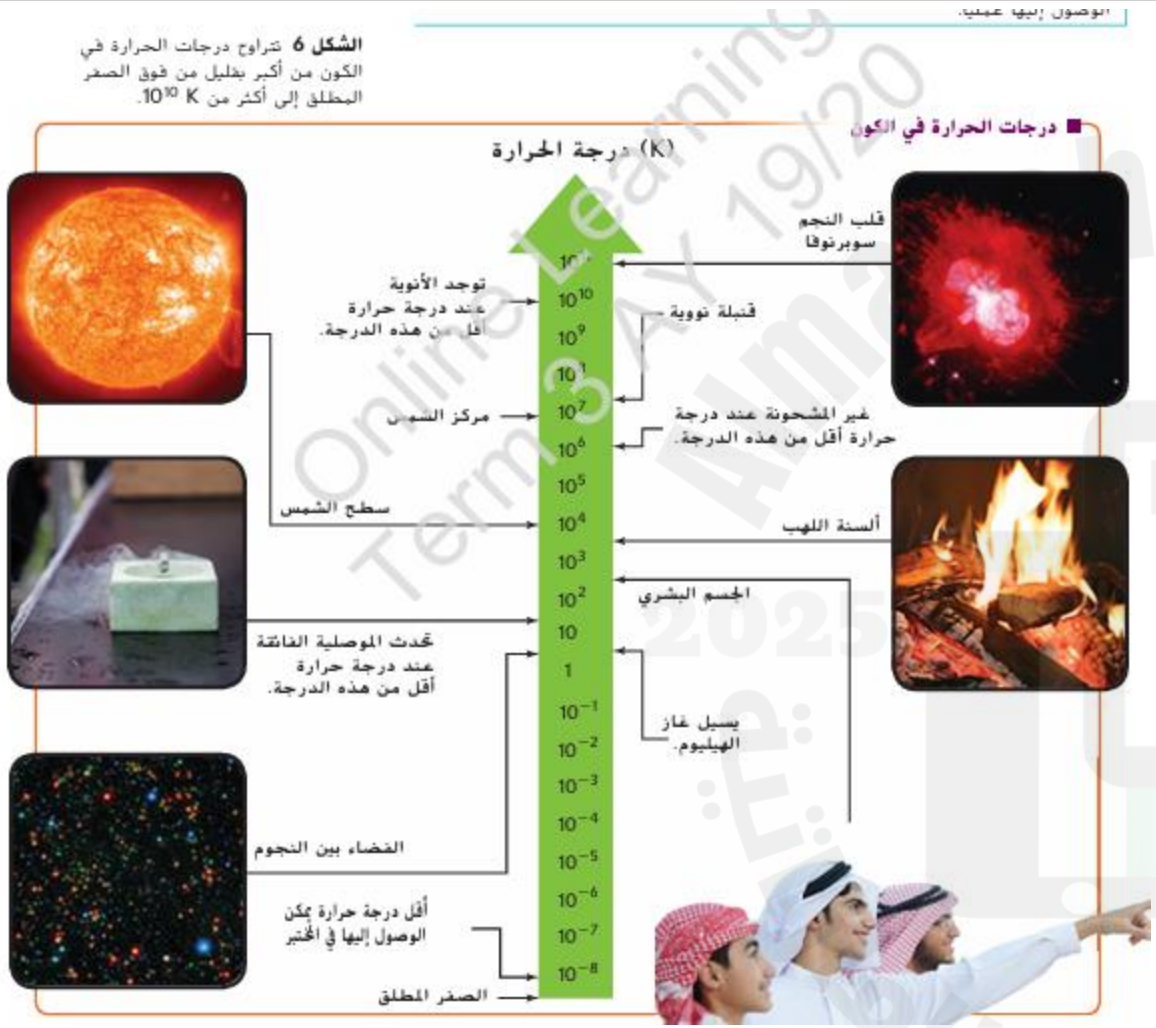
■ الوصول إلى الاتزان الحراري



11	↵ يحدد الحد الأدنى لدرجة الحرارة على أنه 273.1 درجة مئوية (صفر على مقياس كلفن). ↵ يشرح سبب ملاءمة مصطلح الصفر المطلق لأبرد درجة حرارة ممكنة.	كتاب الطالب ج3	176-175

حدود درجة الحرارة قد تقول إن النار ساخنة وأن المُجمّدة باردة. لكن الأجسام من حولك ما هي إلا مجموعة صغيرة من الأجسام الموجودة في الكون كما هو موضح في **الشكل 6**. لا يبدو أن درجات الحرارة لها حد أقصى. درجة الحرارة داخل الشمس تكون على الأقل $1.5\times10^{7}°C$ أمّا مركز النجم سوبرنوفا فهو أكثر حرارة. ومن ناحية أخرى، يمكن أن تكون الغازات السائلة باردة جدًا. على سبيل المثال يسيل الهيليوم عند $-269°C$. ويمكن الوصول إلى درجات حرارة أكثر برودة من خلال استغلال خواص المواد الصلبة، ونظائر الهيليوم والذرات والليزر.

ومع ذلك، فلدرجات الحرارة حد أدنى. وبشكل عام، تنكمش المواد أثناء تبريدها. إذا تم تبريد الغاز المثالي الموجود داخل بالونٍ ما ليصل إلى درجة $-273.15°C$، فسوف يتقلص حجم البالون على نحو يجعله يشغل المقدار المساوي لحجم الذرات فقط، ومن ثمّ تصبح الذرات عديمة الحركة. في درجة الحرارة هذه، هكذا يكون الغاز قد فقد كل ما يمكنه أن يفقد من الطاقة، وبالتالي لا يمكن أن تنخفض درجة حرارته أكثر من ذلك. ولذلك، لا توجد درجة حرارة أقل من $-273.15°C$، والتي تُسمى الصفر المطلق.



الشكل 6 تتراوح درجات الحرارة في الكون من أكبر بقليل من فوق الصفر المطلق إلى أكثر من 10^{10} K.

12	يحول درجات الحرارة من المقياس السيلزي إلى مقياس الفهرنهايت أو الكلفن وبالعكس	مراجعه القسم سؤال(10) تدريب على الاختبارالمعياري سؤال(1)	181 197

1. أي من تحويلات درجات الحرارة التالية غير صحيح؟

A. $-273°C = 0\ K$

B. $273°C = 546\ K$

C. $298\ K = 571°C$

D. $88\ K = -185°C$

177-176	كتاب الطالب /ج3	يعرف، ويوضح نقل الطاقة الحرارية بالحمل الحراري والإشعاع، ويحدد أمثلة شائعة لعمليات نقل الطاقة الحرارية (التوصيل والحمل الحراري والإشعاع).	13

انتقال الحرارة والطاقة الحرارية

عندما يتصل جسمان ببعضهما، يُعاد توزيع الطاقة الحرارية بينهما. **الحرارة** (Q) هي مقدار الطاقة المنتقلة من أو إلى الجسم. تنتقل الطاقة تلقائيًا من الجسم الساخن إلى الجسم البارد. ولا تنتقل الطاقة الحرارية من الجسم البارد إلى الجسم الساخن دون أن يبذل شغل. وتقاس (Q) بوحدة الجول (J). انتقلت الطاقة الحرارية في مثال الثيرموميتر من الجلد الدافئ إلى الثيرموميتر البارد بسبب تصادمات الجسيمات. في حالة امتصاص جسمٍ ما للطاقة الحرارية، فإن Q تكون موجبة. أما إذا انتقلت الطاقة الحرارية من جسمٍ ما، فإن Q تكون سالبة.

التوصيل، والحمل الحراري، والإشعاع يوضح **الشكل 8** ثلاثة طرائق لانتقال الحرارة وهي التوصيل الحراري، والحمل الحراري والإشعاع الحراري. إذا وضعت طرف ساق فلزي على لهب النار، يقوم الغاز الساخن بتوصيل الحرارة إلى هذا الطرف من الساق. يصبح الطرف الآخر من الساق دافئًا وذلك لأن الجسيمات التي يتكون منها الساق توصل الطاقة الحرارية إلى الجسيمات المجاورة لها.

التوصيل

الحمْل الحراري

الإشعاع

قياس الطاقة الحرارية المنتقلة من أو إلى الجسم عند تسخين مادةٍ ما، فإن درجة حرارة تلك المادة يمكن أن تتغير. يعتمد تغيير درجة الحرارة (ΔT) على الطاقة الحرارية التي انتقلت إلى المادة (Q)، وكتلة المادة والحرارة النوعية للمادة. من خلال استخدام المعادلة التالية، يمكنك حساب (Q) المطلوبة لتغيير درجة حرارة جسمٍ ما.

الطاقة الحرارية المنتقلة من أو إلى جسم

تساوي كتلة الجسم مضروبة في الحرارة النوعية لهذا الجسم مضروبة في الفرق بين درجات الحرارة النهائية والأولية.

$$Q = mC\Delta T = mC(T_f - T_i)$$

179 180	كتاب الطالب /ج3 مثال (2)	يشرح كيف يمكن استخدام جهاز الكالوريميتر البسيط لقياس السعة الحرارية النوعية لمادة ما .	15

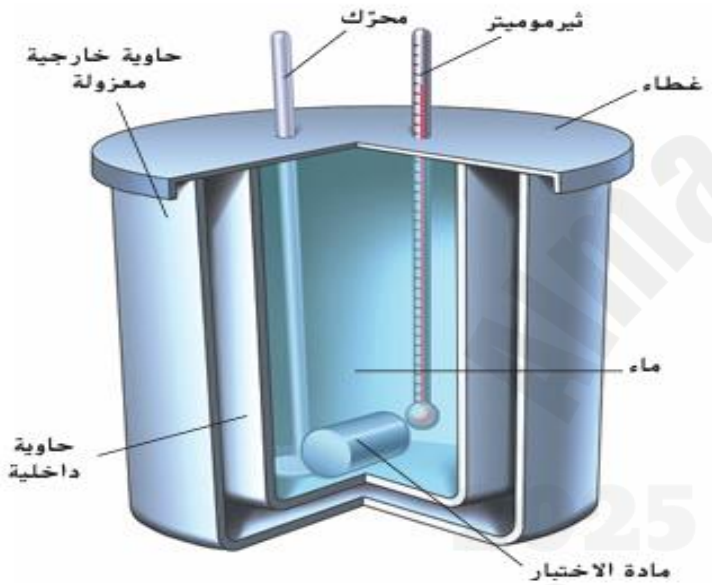
قياس الحرارة النوعية

الكالوريميتر (المسعر). مثل الجهاز البسيط الموضح في **الشكل 10**، هو جهاز لقياس التغيرات في الطاقة الحرارية. يتم عزل الكالوريميتر بعناية لتقليل انتقال الحرارة من داخل الجهاز إلى المحيط الخارجي إلى أقل قدر ممكن. يتم وضع كتلة محددة من المادة التي تم تسخينها لدرجة حرارة عالية (T_A) في الكالوريميتر. يحتوي الكالوريميتر على كتلة معلومة من الماء البارد تحت درجة حرارة معلومة أيضًا (T_B). تنتقل الطاقة الحرارية من المادة الساخنة إلى الماء البارد إلى أن يصلا إلى اتزان حراري وتصبح لهما نفس درجة الحرارة (T_f). من خلال قياس درجات الحرارة الثلاثة، يمكن حساب الحرارة النوعية للمادة المجهولة.

حفظ الطاقة يعتمد مبدأ عمل الكالوريميتر على مبدأ حفظ الطاقة في نظام مغلق ومعزول يتكون من الماء والمادة التي يراد تعيين حراتها النوعية. لا يمكن للطاقة الحرارية أن تنتقل من وإلى النظام، ولكن يمكنها أن تنتقل من أحد أجزاء النظام إلى آخر. ولذلك، إذا تغيرت الطاقة الحرارية للمادة المختبرة بمقدار (ΔE_A) فإن التغير في الطاقة الحرارية للماء (ΔE_B) وتكون العلاقة بينهما $\Delta E_A + \Delta E_B = 0$. يمكن إعادة ترتيب ذلك لتكوين المعادلة التالية:

$$\Delta E_A = -\Delta E_B$$

الكالوريميتر (المسعر)



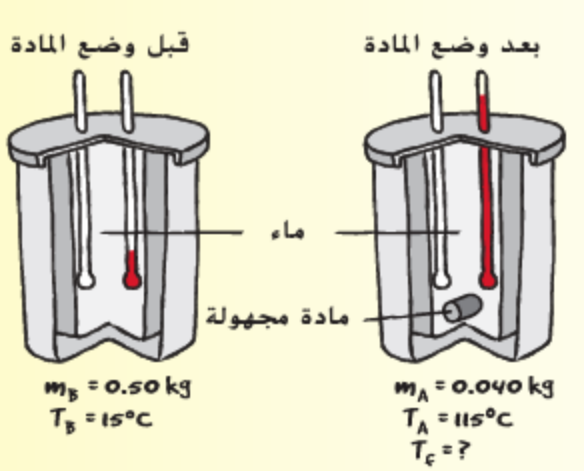
الشكل 10 في جهاز كالوريميتر بسيط، يتم وضع مادة الاختبار الساخنة ومقدار معروف من الماء البارد في نظام معزول ومن ثم الوصول إلى الاتزان الحراري. الكالوريميتر المثالي معزول تمامًا ولا ينقل الطاقة الحرارية إلى أو من الوسط المحيط به. تُستخدم أنواع أخرى من الكالوريميتر لقياس التفاعلات الكيميائية والطاقة والمحتوى الحراري لبعض الأطعمة المختلفة.

$$C_A = \frac{-m_B C_B \Delta T_B}{m_A \Delta T_A}$$

179 180	كتاب الطالب /ج3 مثال (2)	يشرح كيف يمكن استخدام جهاز الكالوريميتر البسيط لقياس السعة الحرارية النوعية لمادة ما .	15

مثال 2

انتقال الحرارة في الكالوريميتر يحتوي كالوريميتر على 0.50 kg من الماء عند درجة حرارة 15°C. يتم وضع كتلة مقدارها 0.10 kg لمادة غير معلومة عند درجة 62°C في الماء. درجة الحرارة النهائية للنظام هي 16°C. ما هي المادة؟

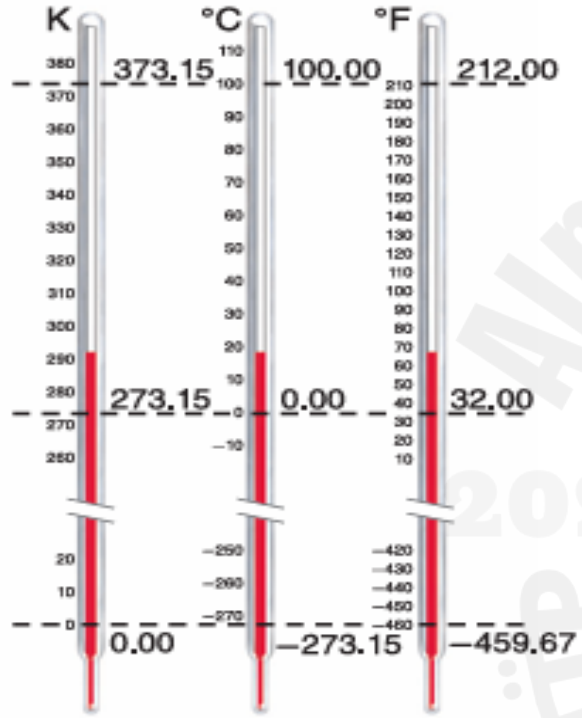


176	كتاب الطالب شكل7	الفرع الأول/ يميز بين مقاييس الفهرنهايت والسيليزي والكلفن لدرجة الحرارة.	19
178	مثال (1)	الفرع الثاني/ ← يطبق مبدأ حفظ الطاقة لحل مسائل تنطوي على حساب الحرارة النوعية واستخدام الكالوريميتر	
180	مثال (2)	← يطبق المعادلة $(Q = mC\Delta T)$، لحل مسائل ذات صلة.	
180	تطبيقات سؤال(7)		
194	تقويم الوحدة سؤال (47)		

مقاييس درجة الحرارة يستخدم العلماء الثيرموميتر السيليزي ومقياس كلفن.
يعتمد الثيرموميتر السيليزي على خواص الماء وقد تم اقتراح ذلك من قبل عالم الفيزياء السويدي أندرس سيلزيوس عام 1741. وفي الثيرموميتر السيليزي هذا، تكون درجة تجمد الماء النقي في مستوى سطح البحر هي صفر °C. أما درجة غليان الماء النقي في مستوى سطح البحر فهي 100°C. ويستخدم الثيرموميتر السيليزي لإجراء القياسات اليومية لدرجة الحرارة.

مقياس كلفن يمكن أن تكون درجات الحرارة في الثيرموميتر السيليزي سالبة القيمة. قد يُفهم من درجات الحرارة السالبة أنه قد يكون للجُسَيم طاقة حركية سالبة. وبما أن درجة الحرارة تُمثل متوسط الطاقة الحركية لجسيمات الجسم، فمن المنطقي استخدام ثيرموميتر تكون قراءته صفرًا عندما تكون الطاقة الحركية للجسيمات صفرًا أيضًا. ولذا فقد تم تحديد درجة الصفر في مقياس كلفن لتكون مساوية للصفر المطلق. في مقياس كلفن، تبلغ درجة تجمد الماء (0°C) 273 K تقريبًا. أما درجة غليان الماء فهي 373 K تقريبًا. تسمى كل درجة على هذا المقياس بـــ" كلفن " وتعادل 1°C. ولذا فإن $T_K = T_C + 273$. **الشكل 7** يقارن مقاييس الفهرنهايت والسيليزي والكلفن.

مقارنة مقاييس درجة الحرارة

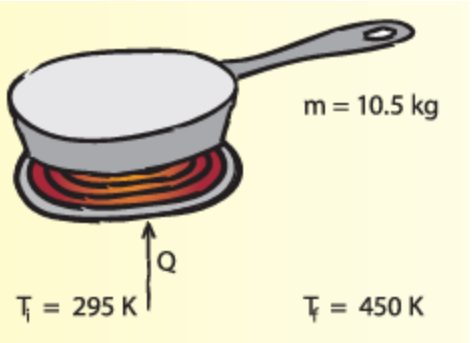


الشكل 7 يستخدم العلماء مقياس كلفن والمقياس السيليزي ويستخدم مقياس فهرنهايت في الولايات المتحدة لقياس درجة حرارة الجو ولأغراض الطبخ.

19	الفرع الأول/ يميز بين مقاييس الفهرنهايت والسيليزي والكلفن لدرجة الحرارة. الفرع الثاني/ ← يطبق مبدأ حفظ الطاقة لحل مسائل تنطوي على حساب الحرارة النوعية واستخدام الكالوريميتر ← يطبق المعادلة $(Q = mC\Delta T)$، لحل مسائل ذات صلة.	كتاب الطالب شكل7 مثال (1) مثال (2) تطبيقات سؤال(7) تقويم الوحدة سؤال (47)	176 178 180 180 194

مثال 1

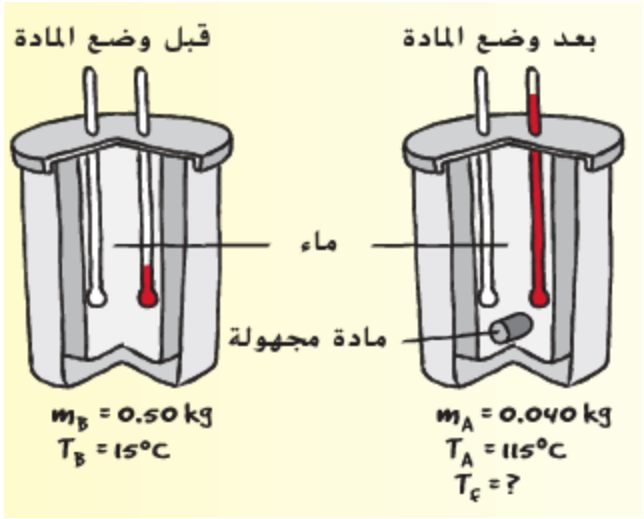
انتقال الحرارة يتم تسخين مقلاة من حديد الزهر كتلتها 5.10 kg على الموقد من 295 K إلى 373 K. كم مقدار الطاقة الحرارية التي يجب نقلها إلى الحديد؟



176	كتاب الطالب شكل7	الفرع الأول/ يميز بين مقاييس الفهرنهايت والسيليزي والكلفن لدرجة الحرارة. الفرع الثاني/ ← يطبق مبدأ حفظ الطاقة لحل مسائل تنطوي على حساب الحرارة النوعية واستخدام الكالوريميتر ← يطبق المعادلة $(Q = mC\Delta T)$، لحل مسائل ذات صلة.	19
178	مثال (1)		
180	مثال (2)		
180	تطبيقات سؤال(7)		
194	تقويم الوحدة سؤال (47)		

مثال 2

انتقال الحرارة في الكالوريميتر يحتوي كالوريميتر على 0.50 kg من الماء عند درجة حرارة 15°C. يتم وضع كتلة مقدارها 0.10 kg لمادة غير معلومة عند درجة 62°C في الماء. درجة الحرارة النهائية للنظام هي 16°C. ما هي المادة؟



176	كتاب الطالب شكل7	الفرع الأول/ يميز بين مقاييس الفهرنهايت والسيليزي والكلفن لدرجة الحرارة. الفرع الثاني/ ↵ يطبق مبدأ حفظ الطاقة لحل مسائل تنطوي على حساب الحرارة النوعية واستخدام الكالوريميتر ↵ يطبق المعادلة $(Q = mC\Delta T)$، لحل مسائل ذات صلة.	19
178	مثال (1)		
180	مثال (2)		
180	تطبيقات سؤال(7)		
194	تقويم الوحدة سؤال (47)		

7. توضع قطعة من الزجاج كتلتها 1.50×10^{2} g درجة حرارتها 70.0°C في وعاءٍ مع 1.00×10^{2} g من الماء عند درجة حرارة 16.0°C. ما درجة حرارة المزيج النهائية؟

19	الفرع الأول/ يميز بين مقاييس الفهرنهايت والسيليزي والكلفن لدرجة الحرارة. الفرع الثاني/ ← يطبق مبدأ حفظ الطاقة لحل مسائل تنطوي على حساب الحرارة النوعية واستخدام الكالوريميتر ← يطبق المعادلة $(Q = mC\Delta T)$، لحل مسائل ذات صلة.	كتاب الطالب شكل7 مثال (1) مثال (2) تطبيقات سؤال(7) تقويم الوحدة سؤال (47)	176 178 180 180 194

47. كتلة مقدارها 5.00×10^2 g من فلز تكتسب 5016 J من الطاقة الحرارية عندما تتغير درجة حرارتها من 20.0°C إلى 30.0°C. احسب الحرارة النوعية للفلز.