

# الوحدة الثامنة

## الطاقة Energy

### ١-٨ التغيّرات في الطاقة

الطاقة هي المقدرة على بذل شغل

أشكال الطاقة (أنواع الطاقة – صور الطاقة):

١- طاقة الحركة: هي الطاقة التي يمتلكها الجسم بسبب حركته.  
تناسب طردياً مع سرعة الجسم.

يفقد الجسم المتحرك جزءاً من طاقة حركته إذا اصطدم بجسم آخر.

طاقة الوضع هي الطاقة المخزنة في الجسم بسبب وضعه

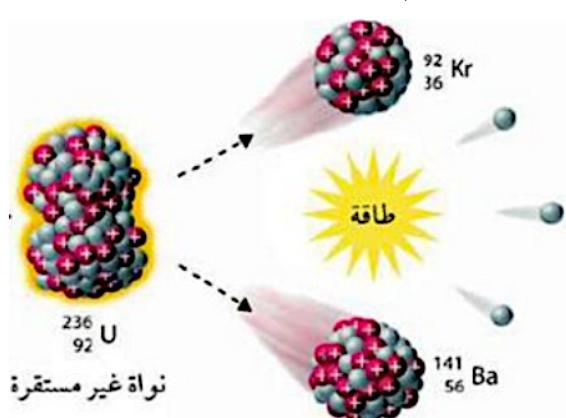
٢- طاقة وضع الجاذبية: هي الطاقة التي يكتسبها الجسم عندما يرفع لأعلى.  
تناسب طردياً مع ارتفاع الجسم.

٣- طاقة الوضع الكيميائية: هي الطاقة المخزنة في الروابط الكيميائية بين الذرات والتي تنطلق في تفاعل كيميائي.  
مثلاً: الغذاء والوقود والبطاريات.

٤- طاقة الوضع المرونية: هي الطاقة المخزنة في جسم مشدود أو مضغوط.

يعود الجسم إلى شكله الأصلي بعد زوال قوة الشد أو الضغط.  
مثلاً: المطاط والزنبرك.

٥- الطاقة النووية: هي الطاقة المخزنة في نواة ذرة والتي تنطلق عندما تنشطر النواة.  
مثلاً: نواة ذرة اليورانيوم.





- 6- الطاقة الحرارية: هي الطاقة المخزنة في الجسم الساخن والتي تنتقل إلى جسم بارد. تسخين الجسم يزيد سرعة جسيماته وطاقة حركته.
- 7- الطاقة الكهربائية: هي الطاقة المنتقلة بواسطة تيار كهربائي.
- 8- الطاقة الضوئية: هي الطاقة المنبعثة على شكل إشعاع مرئي.
- 9- الطاقة الصوتية هي الطاقة المنتقلة على شكل موجات مسموعة.



### أسئلة:

- 1- صعد مازن درجًا. اذكر اسم الطاقة التي تعود إلى (أ) حركة مازن. (ب) موضع مازن.
- 2- ما الاسم الذي يطلق على طاقة الجسم المتحرك؟
- 3- سُمِّيَ الطاقة المخزنة بواسطة زنبرك مشدود.

### الإجابات:

- 1- (أ) طاقة حركة      (ب) طاقة وضع الجاذبية
- 2- طاقة حركة.
- 3- طاقة الوضع المرونية.

**أنواع الطاقة الخزنة هي:** طاقة الحركة، طاقة وضع الجاذبية - طاقة الوضع الكيبيائية - طاقة الوضع المرونية - الطاقة النووية - الطاقة الحرارية لجسم ساخن.

**أنواع الطاقة المنقولة هي:** الطاقة الكهربائية - الطاقة الضوئية - الطاقة الصوتية - الطاقة الحرارية المنبعثة من جسم ساخن.

### طرق نقل الطاقة:

#### 1- نقل الطاقة بواسطة القوة: أمثلة:

رفع جسم يكسبه طاقة وضع الجاذبية.

دفع جسم يكسبه طاقة حركية.

نقل الطاقة من جسم إلى آخر بواسطة القوة يسمى شغلاً.

#### 2- نقل الطاقة بواسطة الموجات: أمثلة:

الطاقة الكهرومغناطيسية القادمة من الشمس (الضوء، والأشعة تحت الحمراء، والأشعة فوق البنفسجية).

الطاقة الصوتية المنقولة من الأجسام المهترزة.

#### 3- نقل الطاقة بواسطة الكهرباء: أمثلة:

تنقل الطاقة الكهربائية من المحطة إلى أماكن الاستهلاك.

تنقل الطاقة من البطارية إلى المصباح وجهاز الراديو.

#### 4- نقل الطاقة بواسطة التسخين: مثال:

عندما يلمس جسم ساخن جسم آخر.

### أسئلة:

4- اذكر عملية نقل الطاقة التي تحدث بين الشمس والأرض.

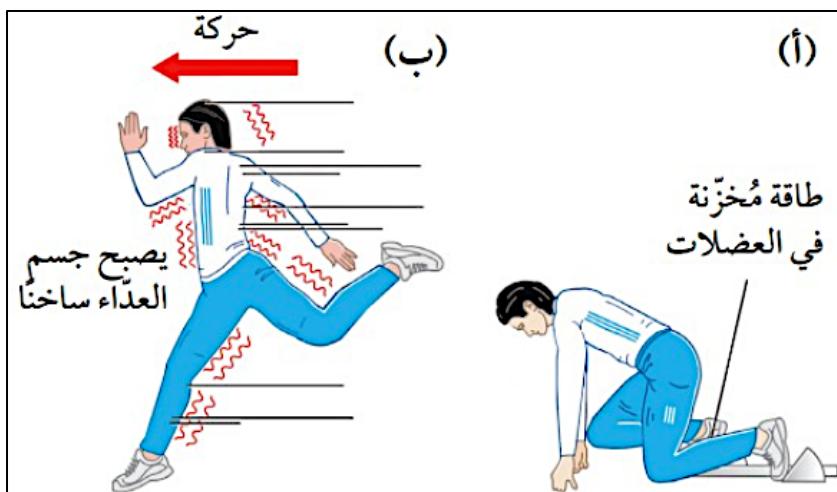
5- تستخدم طالبة مصباحاً كهربائياً لتنفيذ واجبها المنزلي. اذكر كيف تُنقل الطاقة إلى المصباح.

### الإجابات:

4- بواسطة الموجات

5- بواسطة التيار الكهربائي

## ٢-٨ تطبيقات على تغيرات الطاقة



في الشكل المقابل:

- الطاقة الكيميائية المخزنة في العضلات.
- تحولت إلى طاقة حركة + طاقة حرارية ضائعة

أمثلة على تغيرات الطاقة:

إلى	من	المثال
طاقة ضوئية	طاقة كهربائية	المصباح
طاقة صوتية	طاقة كهربائية	المذياع ومكبر الصوت
طاقة ضوئية وطاقة صوتية	طاقة كهربائية	شاشة التلفاز
طاقة حركية	طاقة كيميائية	الجري
طاقة ضوئية وطاقة حرارية	طاقة كيميائية	احتراق الوقود
طاقة كهربائية	طاقة كيميائية	بطارئ السيارة
طاقة حركة	طاقة وضع مرونية	رمي السهام
طاقة حركة	طاقة وضع الجاذبية	سقوط جسم
طاقة وضع الجاذبية	طاقة حركة	قذف جسم إلى أعلى

### ملاحظات هامة على تغيرات الطاقة

- لا يكون التحول في الطاقة مثاليًا، بل يفقد جزء من الطاقة على شكل حرارة أو صوت أو ضوء أحياناً. أمثلة:
  - سخونة الأجهزة الكهربائية، والحرارة الناتجة عن الاحتكاك (كما يحدث أثناء الجري).
  - صوت احتكاك أجزاء آلة أثناء حركتها، وصوت الاصدام.
  - الضوء المنبعث من المدفأة.
- طاقة الحركة للمياه الساقطة يمكن استخدامها لتحريك توربينات لتوليد الكهرباء.

- 6- سم جهازاً يحول الطاقة الكهربائية إلى طاقة صوتية (قد يُنبع طاقة حرارية أيضاً).
- 7- اذكر تغيرات الطاقة التي تحدث في جهاز التلفاز.
- 8- صف تغيرات الطاقة التي تحدث عندما يتم حرق فم لتدفئة غرفة وتوفير ماء ساخن.
- 9- صف تغيرات الطاقة التي تحدث عندما يعمل مجفف الشعر باستخدام الكهرباء المنزلية.
- 10- تستخدم طالبة مصباحاً كهربائياً لتنفيذ واجبها المنزلي، صد تغيرات الطاقة التي تحدث في المصباح.

## الإجابات:

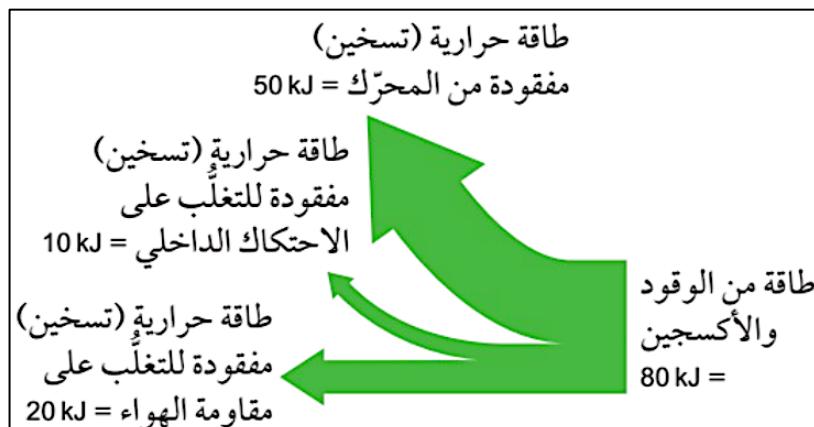
- 6- جهاز الراديو - مكبر الصوت - جرس الإنذار.
- 7- من طاقة الكهربائية إلى طاقة ضوئية وطاقة صوتية (وطاقة حرارية ضائعة).
- 8- من طاقة كيميائية إلى طاقة حرارية (وطاقة ضوئية ضائعة).
- 9- طاقة كهربائية إلى طاقة حرارية وطاقة حركية (وطاقة صوتية ضائعة).
- 10- طاقة كهربائية إلى طاقة ضوئية (وطاقة حرارية ضائعة).

## ٣-٨ حفظ الطاقة

### مبدأ حفظ الطاقة:

- في أي عملية تغير للطاقة، يكون مجموع كمية الطاقة قبل التغيير وبعده ثابتاً، بشرط عدم وجود قوة خارجية.
- الطاقة لا تفنى ولا تُستحدث، وأن مجموع الطاقة ثابت.

وحدة قياس الطاقة في النظام الدولي هي الجول (J).



### تطبيق مبدأ حفظ الطاقة على الشكل التخطيطي

#### المقابل:

الطاقة قبل التغير = J 80 في كل ثانية.

مجموع الطاقة بعد التغير =  $50+10+20 = 80$  J في كل ثانية.

#### أسئلة:

- 11- يزداد مصباح كهربائي بطاقة (J 100) في كل ثانية.  
أ. ما مقدار الطاقة (بالجول) التي تخرج من المصباح في كل ثانية على شكل طاقة حرارية وضوئية؟  
ب. إذا فقد المصباح (J 10) من الطاقة في كل ثانية على شكل ضوء، فما مقدار الطاقة التي يفقدها في كل ثانية على شكل طاقة حرارية؟

#### الإجابات:

- 11- (أ) J 100 في كل ثانية تطبيقاً لمبدأ حفظ الطاقة. (ب)  $J 90 = 100 - 10$

## ٤-٨ حسابات الطاقة

حساب طاقة وضع الجاذبية (GPE).

طاقة وضع الجاذبية تتناسب طردياً مع كل من وزن الجسم وارتفاعه.

$$\text{طاقة وضع الجاذبية} = \text{الوزن} (W) \times \text{الارتفاع} (h)$$

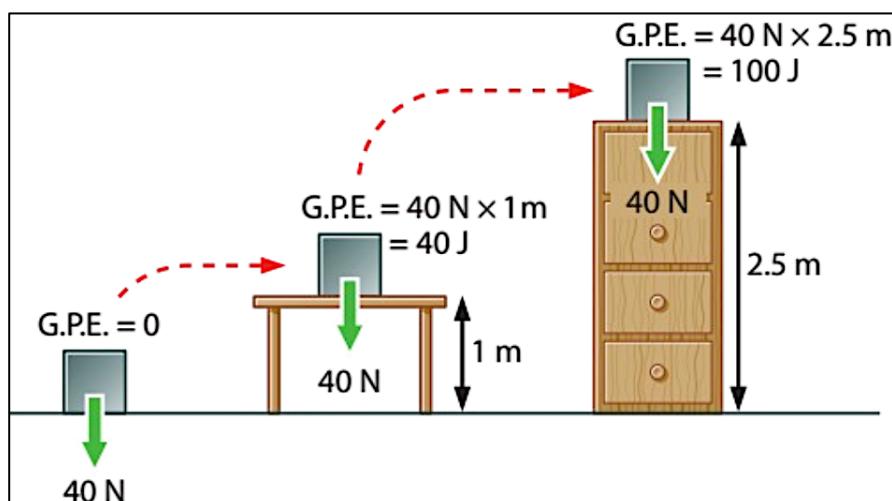
$$\mathbf{GPE = Wh} \quad \mathbf{GPE = mgh}$$

حيث (g) هي شدة مجال الجاذبية وهي أيضاً التسارع بسبب الجاذبية، ووحدتها (N/kg أو  $\text{m/s}^2$ ).

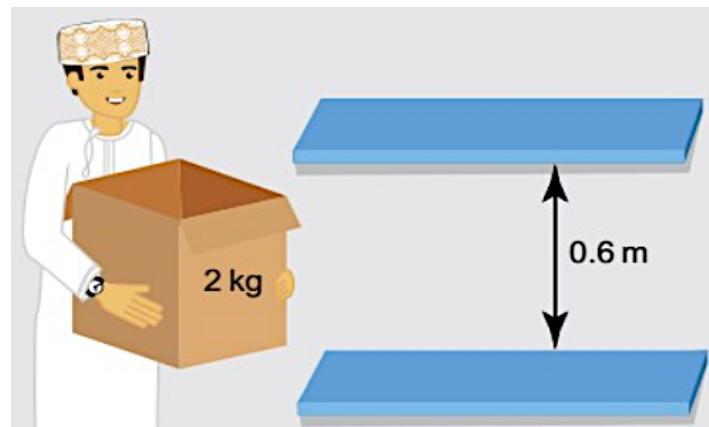
رافق قيم طاقة وضع الجاذبية في المثال المقابل لحساب قيم طاقة وضع الجاذبية للجسم في الموضع الثلاثة الموضحة مستخدماً القانون:

$$\mathbf{GPE = Wh}$$

ستلاحظ أن طاقة وضع الجاذبية لجسم تزيد بزيادة ارتفاعه.



12- احسب طاقة وضع الجاذبية الذي يكتسبها الصندوق في الشكل المقابل.



الحل:

$$\text{فرق الارتفاع} (h) = 0.6 \text{ m}$$

$$GPE = mgh = 2 \times 10 \times 0.6 = 12 \text{ J}$$

13- رياضي كتلته (50 kg) يصعد من أسفل التل إلى قمته. يرتفع أسفل التل (400 m) عن مستوى سطح البحر، في حين ترتفع قمة التل (1200 m) عن مستوى سطح البحر. كم تبلغ الزيادة في مقدار طاقة وضع الماζية للرياضي؟  
(g=10 N/kg)

الحل:

$$h = 1200 - 400 = 800 \text{ m} \quad \text{فرق الارتفاع:}$$

$$GPE = mgh = 50 \times 10 \times 800 = 400000 \text{ J} = 400 \text{ kJ}$$

14- يقف أحمد الذي كتلته (60 kg) على الدرج عند ارتفاع (4 m). احسب كل ما يلي:

أ. طاقة الوضع المكتسبة إذا صعد إلى ارتفاع (7 m) متر.

ب. طاقة الوضع المفقودة إذا هبط إلى ارتفاع (2.5 m) متر.

الحل:

$$h = 7 - 4 = 3 \text{ m} \quad \text{فرق الارتفاع:}$$

طاقة الوضع المكتسبة

$$GPE = mgh = 60 \times 10 \times 3 = 1800 \text{ J}$$

$$h = 4 - 2.5 = 1.5 \text{ m} \quad \text{فرق الارتفاع:}$$

$$\text{طاقة الوضع المفقودة: } GPE = 60 \times 10 \times 1.5 = 900 \text{ J}$$

حساب طاقة الحركة (KE).

طاقة الحركة تتناسب طردياً مع كتلة الجسم ومربيع سرعته.

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

15- احسب طاقة الحركة لجسم كتلته (700 kg) يتحرك بسرعة (8 m/s).

الحل:

$$KE = \frac{1}{2} mv^2 = \frac{1}{2} \times 700 \times 8^2 = 22400 \text{ J}$$

16- شاحنة كتلتها (2000 kg) تتحرك بسرعة (10 m/s).

أ. احسب طاقة حركتها.

ب. إذا زادت سرعتها إلى (20 m/s)، فكم تزداد طاقة حركتها؟

الحل:

أ. طاقة حركتها عند ( $v = 10 \text{ m/s}$ ):

$$KE = \frac{1}{2} mv^2 = \frac{1}{2} \times 2000 \times 10^2 = 100000 \text{ J} = 100 \text{ kJ}$$

ب. طاقة حركتها عند ( $v = 20 \text{ m/s}$ ):

$$KE = \frac{1}{2} mv^2 = \frac{1}{2} \times 2000 \times 20^2 = 400000 \text{ J} = 400 \text{ kJ}$$

الزيادة في طاقة الحركة:

$$400 - 100 = 300 \text{ kJ}$$

17- شاحنة كتلتها (2000 kg) وسرعتها (4 m/s). احسب:

أ. الزيادة في طاقة الحركة إذا زادت سرعتها إلى 6 متر في الثانية.

ب. النقصان في طاقة الحركة إذا توقفت.

الحل:

طاقة حركتها عند ( $v = 4 \text{ m/s}$ ):

$$KE = \frac{1}{2} mv^2 = \frac{1}{2} \times 2000 \times 4^2 = 16000 \text{ J} = 16 \text{ kJ}$$

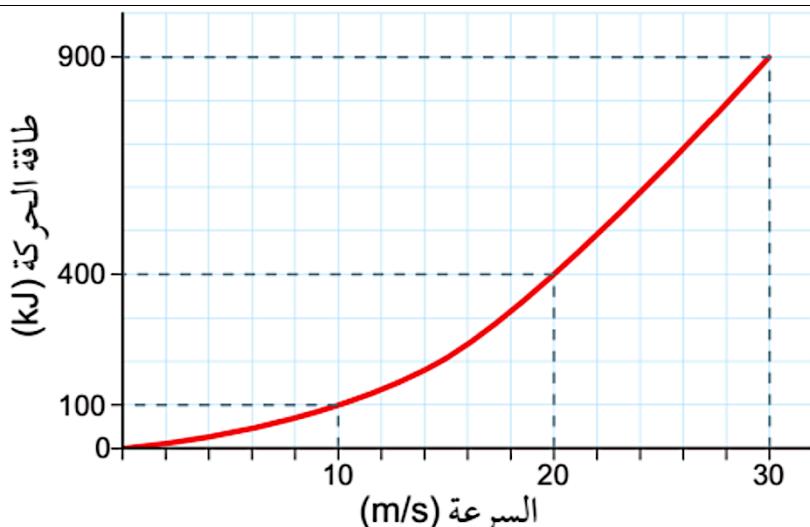
أ. طاقة حركتها عند ( $v = 6 \text{ m/s}$ ):

$$KE = \frac{1}{2} mv^2 = \frac{1}{2} \times 2000 \times 6^2 = 36000 \text{ J} = 36 \text{ kJ}$$

الزيادة في طاقة الحركة:

$$36 - 16 = 20 \text{ kJ}$$

ب. طاقة حركتها عندما توقفت = الصفر. إذا النقصان في طاقة حركتها يساوي 16 kJ.



طاقة الحركة تتناسب طردياً مع مربع السرعة، انظر التمثيل البياني المقابل.

إذا زادت سرعة جسم إلىضعف، فإن طاقة حركته ستزداد بمقدار  $(4 = 2^2)$  أي أربعة أمثال.

**18- زادت سرعة شاحنة إلى ثلاثة أمثالها فكم تزداد طاقة حركتها؟**

ستزداد بمقدار  $(9 = 3^2)$  أي تسعة أمثال.

وهذا هو السبب في زيادة استهلاك الوقود في السيارة عندما يحاول السائق التسارع على الطريق.

### عند سقوط جسم أو قذفه لأعلى

المجدول المقابل يوضح كلاً من طاقة الحركة وطاقة الوضع لجسم كتلته (2 kg) يسقط من ارتفاع (5 m). ومنه نفهم ما يلي:

عند سقوط جسم فإن طاقة وضع الجاذبية له تتحول إلى طاقة حركة.

وبالتالي تبقى الطاقة الكلية ثابتة دائماً وهذا يؤكد مبدأ حفظ الطاقة.

طاقة وضع الجاذبية عند أقصى ارتفاع = طاقة الحركة عند أدنى ارتفاع  
الطاقة الكلية.

طاقة وضع الجاذبية عند أدنى ارتفاع = طاقة الحركة عند أقصى ارتفاع  
الصفر

h (m)	GPE (J)	KE (J)	v (m/s)
5	100	0	0
4	80	20	4.5
2.5	50	50	7.1
1	20	80	8.9
0	0	100	10

سرعة الجسم عند أقصى ارتفاع تساوي الصفر، وأقصى سرعة للجسم تكون عند أدنى نقطة.

عند قذف جسم لأعلى فإن طاقة حركته تتحول إلى طاقة وضع.

19- تقدّف فتاة كرّة كتلتها الكّرة (0.20 kg) وتنطلق من يد الفتاة بسرعة (8.0 m/s). احسب أقصى ارتفاع تصل إليه الكّرة.



الحل:

طاقة وضع الجاذبية عند أقصى ارتفاع = طاقة الحركة عند أدنى ارتفاع

$$\frac{1}{2} v^2 = gh \quad \rightarrow \quad \frac{1}{2} \times 8^2 = 10h$$

$$32 = 10h \quad \rightarrow \quad h = \frac{32}{10} = 3.2 \text{ m}$$

20- منحدر لسيارات لعب يرتفع جزءه العلوي عن جزئه السفلي (2 m). إذا انزلقت عليه سيارة فكم تبلغ سرعتها عند اسفل المنحدر؟ افترض أن كامل طاقة وضع الجاذبية G.P.E قد تحولت إلى طاقة حركة K.E.

الحل

$$v = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \times 10 \times 2} = 6.3 \text{ m/s}$$

## ٦-٨ حساب القدرة

$$P = \frac{\Delta E}{t}$$

القدرة: هي معدل نقل الطاقة.

حيث و (P) هي القدرة، ( $\Delta E$ ) هي التغيير في الطاقة.

وحدة قياس القدرة هي الوات (W).

ومن القانون نستنتج أن:  $W = J/s$

الوات: يعادل القدرة عندما يتم نقل طاقة (J) في زمن مقداره (s).

ما يعني قولنا أن قدرة المصباح تساوي (W) 60.

أي أن هذا المصباح يحول (J) 60 من الطاقة كل ثانية.

21- مصباح كهربائي ينقل (J) 1000 من الطاقة في (s) 10 كم تبلغ قدرته؟

الحل:

$$P = \frac{\Delta E}{t} = \frac{1000}{10} = 100 \text{ W}$$

22- سيارة كتلتها (800 kg) تتسارع من السكون إلى سرعة (25 m/s) في (10 s) كم تبلغ قدرتها؟

الحل:

حساب التغير في الطاقة:

طاقة الحركة الابتدائية تساوي الصفر.

طاقة الحركة النهائية:

$$KE = \frac{1}{2} mv^2 = \frac{1}{2} \times 800 \times 25^2 = 250000 J$$

. $\Delta E = 250000 J$  أي أن التغير في طاقة الحركة يساوي  $J$

القدرة:

$$P = \frac{\Delta E}{t} = \frac{250000}{10} = 25000 W = 25 kW$$

كلّ من الأمثلة الواردة في الجدول أدناه هو إمّا مخزن للطاقة وإمّا نقل لها. أكمل الجدول بوضع إشارة ✓ في عمود المخزن أو في عمود النقل.

نحو	مخزن	المثال
		طاقة الوضع الكيميائية في البطارية
		الطاقة الحرارية القادمة من الشمس إلى الأرض
		الطاقة الكهربائية للتيار الكهربائي في سلك
		الطاقة الحرارية للمياه الساخنة في دورق معزول
		طاقة الوضع الكيميائية في الأرز
		طاقة الوضع المرونية في زُنبرك مشدود
		طاقة وضع الجاذبية لكتاب على رف
		الطاقة الصوتية الصادرة عن آلة موسيقية
		الطاقة التووية في نواة الذرة
		الضوء القادر من مصباح كهربائي

نُقل	مخزن	المثال
	✓	طاقة الوضع الكيميائية في البطارية
✓		الطاقة الحرارية القادمة من الشمس إلى الأرض
✓		الطاقة الكهربائية للتيار الكهربائي في سلك
	✓	الطاقة الحرارية للمياه الساخنة في دورق معزول
	✓	طاقة الوضع الكيميائية في الأرز
	✓	طاقة الوضع المرونية في زنبرك مشدود
	✓	طاقة وضع الجاذبية لكتاب على رف
✓		الطاقة الصوتية الصادرة عن آلة موسيقية
	✓	الطاقة النووية في نواة الذرة
✓		الضوء القادر من مصباح كهربائي

يُبيّن الرسم الآتي توربين رياح.



تُستخدم الرياح لتدوير شفرات توربين الرياح، وتُدور الشفرات بدورها مُولّداً كهربائياً ينتج الكهرباء التي يمكن نقلها إلى المنازل والمصانع.

أ. اشرح كيف تستقل الطاقة:

١. من الرياح إلى المولد.

٢. من المولد إلى المنازل والمصانع.

ب. ليست كل الطاقة المُنتقلة إلى المولد تتحوّل إلى طاقة كهربائية.

اذكر شكلين آخرتين للطاقة المُنتقلة إلى المولد غير الطاقة الكهربائية.

أ.

- 1- قوة الرياح تدیر التوربينات
- 2- التيار الكهربائي

ب. طاقة حرارية وطاقة صوتية

**أ** يتم أحياناً تخزين الطاقة (مثل طاقة الوضع الكيميائية)، ويتم في أحيان أخرى نقلها من جسم إلى آخر، أو من مكان إلى آخر (مثل الطاقة الضوئية).

أكمل الجدول ١-٨ الآتي:

تخزين أو نقل	اسم الطاقة	الوصف
		طاقة كإشعاع مرئي
		طاقة نابض مضغوط
		انتشار الطاقة من جسم ساخن
		طاقة سيارة متحركة
		طاقة في وقود дизيل
		طاقة كرة موضوعة فوق رأسك
		طاقة قهوة ساخنة في فنجان
		طاقة التي يحملها التيار الكهربائي

الوصف	اسم الطاقة	تخزين أو نقل
الطاقة كإشعاع مرئي	ضوئية	نقل
طاقة نابض مضغوط	وضع مرونية	تخزين
انتشار الطاقة من جسم ساخن	حرارية أو أشعة تحت الحمراء	نقل
طاقة سيارة متحركة	حركة	تخزين
الطاقة في وقود الديزل	وضع كيميائية	تخزين
طاقة كرة موضوعة فوق رأسك	وضع الجاذبية	تخزين
طاقة قهوة ساخنة في فنجان	حرارية	تخزين
الطاقة التي يحملها التيار الكهربائي	كهربائية	نقل

الجدول 1-٨

عندما تحرّك قوّة جسماً يعني ذلك أنّها تنقل إليه طاقة. استخدم ذلك للإجابة عن الأسئلة التالية.

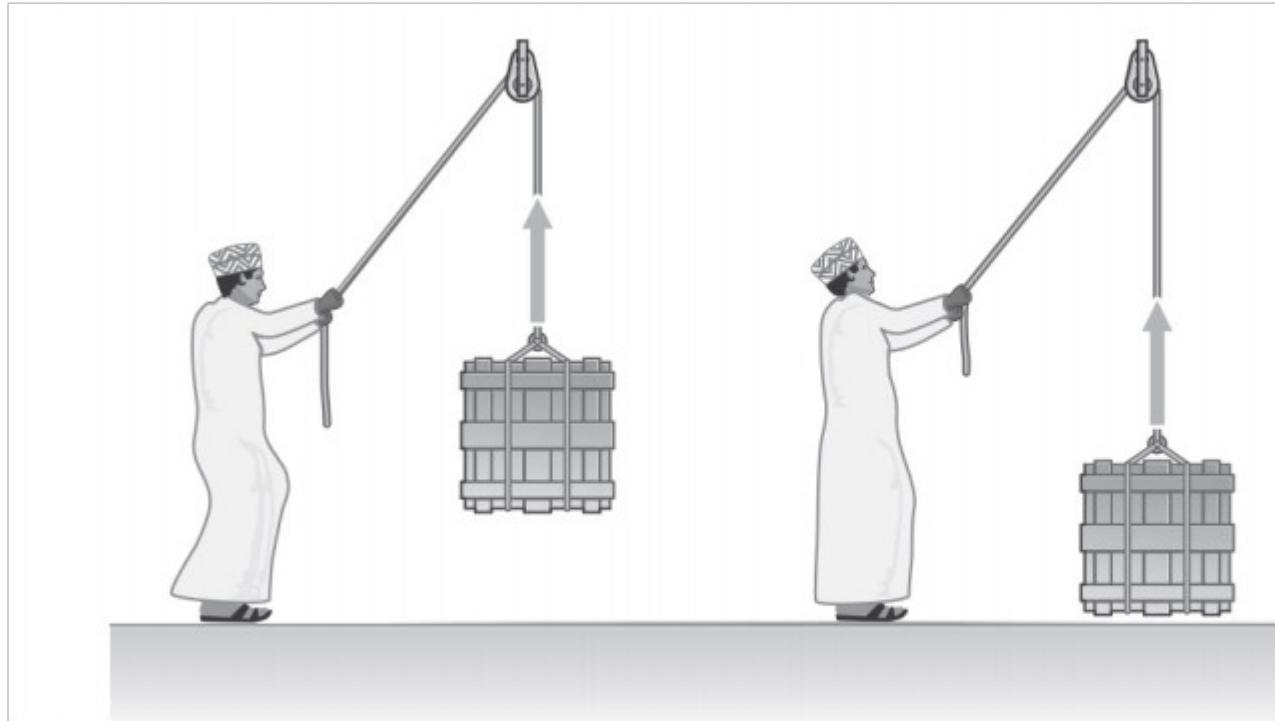
أ) أكمل الجمل الآتية:

سقطت تقّاحه من شجرة. القوّة التي أثّرت على التقّاحه وجعلتها تسقط هي ..... عندما ..... سقطت التقّاحه، ..... سرعتها. هذا يدلّ على أن طاقة ..... قد ازدادت.

أ

سقطت تقّاحه من شجرة. القوّة التي أثّرت على التقّاحه وجعلتها تسقط هي **قوة الجاذبية الأرضية** (وزنها). عندما سقطت التقّاحه، ازدادت سرعتها. هذا يدلّ على أن طاقة حركتها قد ازدادت.

**ب** يرفع أحمد في الصورة حملاً ثقيلاً.



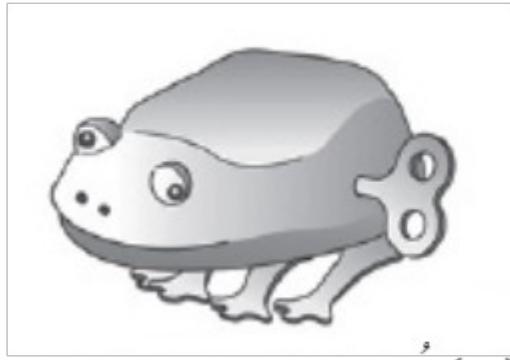
١. كيف تعرف أن طاقة الحمل قد ازدادت؟
٢. فسر من أين تأتي هذه الطاقة.
٣. فسر كيف انتقلت الطاقة إلى الحمل.

١. من ارتفاع الحمل، ذلك أن طاقة وضع الجاذبية تزداد بازدياد الارتفاع.
٢. أحمد هو الذي وفر هذه الطاقة.
٣. انتقلت بواسطة قوة شدّ الحبل نحو الأعلى.

## تَغْيِيرات الطَّاْقَة

١ حُدّد بعْض التَّغْيِيرات المفيدة في الطَّاْقَة.

٢ تُظْهِر الأشكال بعْض الأجهزة والأدوات. اذْكُر التَّغْيِيرات التي تطْرأ على الطَّاْقَة في كُلِّ مِنْهَا.



(ب) لُعْبَة تَنْدَفع بِالطَّاْقَة المرونية



(أ) مَصْبَاح يَدَوِي



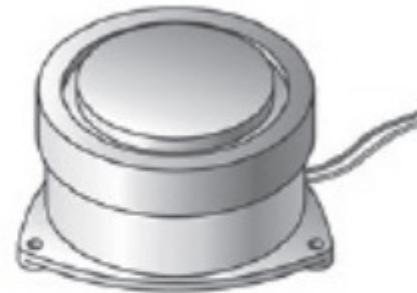
(د) موقد بنزين



(و) جرس دراجة



(ج) سيارة لعب تعمل بالبطارية



(ه) جرس كهربائي



(ح) مجفف شعر



(ز) شاحن بطارية يعمل  
بالتقاطة الشمسية

## بعض التغييرات المفيدة في الطاقة:

- جهاز التبريد في المنزل يغير الطاقة الكهربائية إلى طاقة حركة وطاقة حرارية.
- احتراق الوقود في محرك السيارة يغير الطاقة الكيميائية إلى طاقة حركة.

- (أ) مصباح يدوي: من طاقة كيميائية إلى طاقة ضوئية (وحارية).
- (ب) لعبة تندفع بالطاقة المرونية: من طاقة وضع مرونية إلى طاقة حركة.
- (ج) سيارة لعب تعمل بالبطارية: من طاقة وضع كيميائية إلى طاقة كهربائية ثم حركية (وحارية).
- (د) موقد بنزين: من طاقة كيميائية إلى طاقة حرارية وضوئية.
- (ه) جرس كهربائي: من طاقة كهربائية إلى طاقة صوتية.
- (و) جرس دراجة: من طاقة حركة إلى طاقة صوتية.
- (ز) شاحن بطارية يعمل بالطاقة الشمسية: من طاقة ضوئية إلى طاقة وضع كيميائية.
- (ح) مجفف شعر: من طاقة كهربائية إلى طاقة حرارية وحركية (وصوتية).

في بعض الأحيان، تكون الحرارة والصوت شكلين من أشكال الطاقة غير مرغوب فيهما؛ غير أنهما ينتجان في معظم التغييرات في هذا التمرين. ويعتمد ذلك على استخدامات الأداة أو الجهاز.

١٨-٨ أ. كم واتاً في الكيلووات؟

ب. كم واتاً في الميغاوات؟

١٩-٨ تشير التقديرات إلى أن القدرة التي يتطلبها الدماغ البشري تبلغ (40 W). ما مقدار الطاقة بالجول المنتقلة في الثانية؟

٢٠-٨ مصباح كهربائي ينقل (J 1000) من الطاقة في (10 s). كم تبلغ قدرته؟

٢١-٨ محرك كهربائي ينقل (J 100) في (8.0 s). إذا نقل هذا المحرك مقدار الطاقة نفسه في (6.0 s)، فهل تزداد قدرته أم تنقص؟

١٨-٨ أ. «كيلو» تعني  $1000 \times$ ، وبالتالي  $1000 \text{ W}$  في  $1 \text{ kW}$  (أو  $1 \times 10^3 \text{ W}$ )

ب. «ميغا» تعني  $1000000 \times$ ، وبالتالي  $1000000 \text{ W}$  في  $1 \text{ MW}$  (أو  $1 \times 10^6 \text{ W}$ )

$$19-8 \quad \frac{\text{الطاقة}}{\text{الزمن}} = \text{القدرة}$$

$$P = \frac{\Delta E}{t}$$

لذلك  $40 \text{ W}$  تساوي  $40 \text{ J}$  في  $1 \text{ s}$ .

$$40 \text{ J/s}$$

$$20-8 \quad P = \frac{\Delta E}{t}$$

$$P = \frac{1000}{10}$$

$$P = 100 \text{ W}$$

٢١-٨ الكمية نفسها من الطاقة المُنتَقِلة في زمن أقلّ تعني المزيد من القدرة (تزايد قدرته).

**أ** مِصباح كهربائي قدرته (60 W).

١. ما مقدار الطاقة بالجول التي ينقلها المصباح في (1 s)؟

٢. ما مقدار الطاقة بالجول التي ينقلها المصباح في دقيقة واحدة؟

**ب** تستهلك شاشة كمبيوتر (حاسوب) LCD مقاس 24 بوصة 1.22 MJ خلال 4 ساعات و30 دقيقة من التشغيل.

احسب كمية الطاقة التي تستهلكها هذه الشاشة في كل ثانية. (أعطي إجابتك مقرّبة إلى أقرب W).

أ

$$1. \text{ الطاقة} = \text{القدرة} \times \text{الزمن}$$

$$E = 60 \times 1$$

$$= 60 \text{ J}$$

$$2. \text{ الطاقة} = \text{القدرة} \times \text{الزمن}$$

$$E = 60 \times 60$$

$$= 3600 \text{ J}$$

ب زمن التشغيل:

$$t = (4 \times 3600) + (30 \times 60) = 16200 \text{ s}$$

كمية الطاقة التي تستهلكها هذه الشاشة في 4 ساعات و 30 دقيقة:

$$\Delta E = 1.22 \times 10^6 \text{ J}$$

قدرة هذه الشاشة:

$$P = \frac{\Delta E}{t}$$

$$P = \frac{1.22 \times 10^6 \text{ J}}{16200 \text{ s}}$$

$$= 75.3 \text{ W}$$

: تُقرّب إلى أقرب W

$$= 80 \text{ W}$$

١

ترفع رافعة حُمولة كُتلتها (15000 kg) إلى أعلى مبني ارتفاعه (20 m).  
أ. احسب وزن الحُمولة، علمًا بأن ( $g = 10 \text{ N/kg}$ ).

ب. احسب تغيير طاقة وضع الجاذبية للحُمولة.

ج. تستغرق الرافعة (25 s) لرفع الحُمولة. احسب قدرة الرافعة.

$$w = mg \cdot \mathfrak{f}$$

١

$$w = 15\ 000 \times 10$$

$$= 150\ 000 \text{ N}$$

$$\Delta \text{G.P.E.} = mg\Delta h \cdot \text{ج}$$

$$\Delta \text{G.P.E.} = 15\ 000 \times 10 \times 20$$

$$= 3\ 000\ 000 \text{ J}$$

$$P = \frac{\Delta E}{t} \cdot \text{ج}$$

$$P = \frac{3\ 000\ 000}{25}$$

$$(120 \text{ kW}) \rightarrow P = 120\ 000 \text{ W}$$

٢

- شاحنة كبيرة تبلغ كُتلتها (20000 kg). تسير هذه الشاحنة بسرعة (20 m/s) على طريق مستقيم.
- أ. احسب طاقة حركتها.
  - ب. عندما يضغط السائق على المكابح، تباطأ الشاحنة ويصل تسارعها ( $2 \text{ m/s}^2$ ). احسب الزمن الذي تستغرقه الشاحنة لكي تتوقف.
  - ج. احسب قدرة المكابح عند إيقاف الشاحنة.
  - د. بلغت السرعة المتوسطة للشاحنة عند تباطئها (10 m/s، أي نصف  $20 \text{ m/s}$ ). وخلال ذلك، تغيرت كمية من طاقة حركتها إلى طاقة حرارية بفعل المكابح. كم بلغت هذه الكمية المُتغيّرة؟

$$\text{K.E.} = \frac{1}{2} mv^2$$

$$\text{K.E.} = 0.5 \times 20\,000 \times 20^2$$

$$\text{K.E.} = 4 \times 10^6 \text{ J}$$

$$\text{K.E.} = 4\,000\,000 \text{ J}$$

$$\frac{\text{القدرة}}{\text{الزمن المستغرق}} = \frac{\Delta E}{t}$$

$$P = \frac{\Delta E}{t}$$

$$P = \frac{4\,000\,000}{10}$$

$$= 400\,000 \text{ W}$$

د. نحسب طاقة الحركة عندما وصلت سرعة الشاحنة إلى 10 m/s.

$$\text{K.E.} = \frac{1}{2} mv^2$$

$$\text{K.E.} = 0.5 \times 20\,000 \times 10^2$$

$$\text{K.E.} = 1 \times 10^6 \text{ J}$$

$$\text{K.E.} = 1\,000\,000 \text{ J}$$

$$a = \frac{v - u}{t}$$

$$t = \frac{v - u}{a}$$

$$t = \frac{20}{2}$$

$$= 10 \text{ s}$$

الجزء الذي تحول من طاقة حركة إلى طاقة حرارية يساوي:

$$4000\,000 - 1000\,000 = 3000\,000 \text{ J}$$

ج. كمية الطاقة قبل تباطؤ الشاحنة تساوي كمية الطاقة عند إيقاف الشاحنة، أي  $\text{J} = 4\,000\,000$ .

أ. ١. ما وحدة القدرة في نظام SI.

٢. صُف العلاقة بين القدرة والطاقة.

ب. تم نقل (J 126 000) من الطاقة الكهربائية إلى إبريق كهربائي في (60 s). احسب القدرة الكهربائية لهذا الإبريق.

ج. تُقدّر قدرة محرّك كهربائي بـ (W 750). احسب الزمن الذي يستغرقه المحرّك لتحويل (J 22 500) من الطاقة الكهربائية إلى طاقة حركة. افترض عدم فقد طاقة.

أ. ١. الوات (وليس W فقط لأن السؤال يطلب تسمية الوحدة).

٢. القدرة هي معدل تغير الطاقة؛ كمية الطاقة المترتبة أو المنتقلة لكل وحدة زمنية؛ عدد الجولات من الطاقة المترتبة في الثانية.

$$P = \frac{\Delta E}{t} \quad \text{ج.}$$

$$t = \frac{\Delta E}{P}$$

$$t = \frac{22500}{750}$$

$$= 30 \text{ s}$$

$$P = \frac{\Delta E}{t} \quad \text{ب.}$$

$$P = \frac{126000}{60}$$

$$= 2100 \text{ W}$$

$$2.1 \text{ kW} \quad \text{أو} \quad 2.1 \times 10^3 \text{ W}$$

١٥-٨ عدّاء كتلتها (80 kg) تجري بسرعة (8.0 m/s). احسب طاقة حركتها.

١٦-٨ أيّ مما يأتي له طاقة حركة أكبر: دبّور كتلته (2.0 g) يطير بسرعة (1.0 m/s) أم نحلة كتلتها (1.0 g) وتطير بسرعة (2.0 m/s)

١٠-٨ هل تزداد طاقة الوضع لجسم أم تتلاقص أم تبقى ثابتة في الأمثلة الآتية؟

- أ. سقوط تقاحة من شجرة.
- ب. تحليق طائرة أفقياً على ارتفاع (9000 m).
- ج. إطلاق صاروخ نحو الفضاء.

١١-٨ فتاة وزنها (500 N) تتسلّق جداراً ارتفاعه (2.0 m) ما مقدار الزيادة في طاقة وضعها؟

١٢-٨ حجر وزنه (1.0 N) يسقط فتنقص طاقة وضعه بمقدار (J100). ما الارتفاع الذي سقط الحجر منه؟

$$\text{K.E.} = \frac{1}{2} mv^2$$

١٣-٨ ماذا يمثل الحرف  $v$  في المعادلة  
١٤-٨ ما مقدار طاقة الحركة التي تخزنها كرة كتلتها (1.0 kg) وتتحرّك بسرعة (1.0 m/s)

الإجابات

-10

- ج. تزايد  
ب. ثابتة  
أ. تتناقص

$$KE = \frac{1}{2}mv^2 \quad -15$$

$$KE = \frac{1}{2} \times 80 \times 8^2 = 2560 J$$

$$KE = \frac{1}{2}mv^2 \quad -16$$

$$KE = \frac{1}{2} \times 0.002 \times 1^2 = 0.001 J \quad \text{للدبور}$$

$$KE = \frac{1}{2} \times 0.001 \times 2^2 = 0.002 J \quad \text{للنحلة}$$

طاقة حركة النحلة أكبر

$$GPE = mgh = wh \quad -11$$

$$GPE = 500 \times 2 = 1000 J$$

$$GPE = mgh = wh \quad -12$$

$$100 = 1 \times h$$

$$h = 100 m$$

-13 السرعة

$$KE = \frac{1}{2}mv^2 \quad -14$$

$$KE = \frac{1}{2} \times 1 \times 1^2 = 0.5 J$$

- أ. جسم كتلته  $m$  وسرعته  $v$ . اكتب معادلة طاقة حركته (K.E.).
- ب. سيارة كتلتها (800 kg) وسرعتها (20 m/s). احسب طاقة حركتها.
- ج. يقول أحد الطلاب: «إذا تضاعفت سرعة جسم ما فإن طاقة حركته ستتضاعف أيضاً». اشرح إن كان قول الطالب صحيحاً.

$$\text{K.E.} = \frac{1}{2} mv^2 \quad . \quad \text{أ}$$

$$\text{K.E.} = \frac{1}{2} mv^2 \quad . \quad \text{ب}$$

$$\begin{aligned}\text{K.E.} &= \frac{1}{2} \times 800 \times 20^2 \\ &= 160\,000 \text{ J}\end{aligned}$$

$$160 \text{ kJ} \quad \text{أو} \quad 1.6 \times 10^5 \text{ J}$$

ج. قول الطالب ليس صحيحاً.

تناسب الـ K.E. مع  $v^2$   
وبالتالي تزيد الطاقة إلى أربعة أمثال

- أ. جسم كتلته  $m$ , يُرفع إلى ارتفاع  $h$  في مجال جاذبية شدّته  $g$ . اكتب معادلة طاقة وضع الجاذبية . (G.P.E.)
- ب. كتاب كتلته (1.2 kg) يُرفع على رف ارتفاعه (1.5 m). تبلغ قوّة الجاذبية لكل وحدة كتلة (10 N/kg). احسب طاقة وضع الجاذبية للكتاب.
- ج. تم اختبار الذراع الروبوتي لمركبة فضائية على الأرض، فرفع كتلة إلى علو (0.6 m). تم إرسال المركبة الفضائية إلى المريخ، حيث قوّة الجاذبية لكل وحدة كتلة على المريخ أقل مما هي على الأرض.
- اشرح كيف تُقارِن بين طاقة وضع الجاذبية للكتلة التي يرفعها الذراع الروبوتي على كل من المريخ والأرض، إذا كانت الكتلة والارتفاع ثابتين على كلا الكوكبين.

$$\Delta G.P.E. = mg\Delta h \quad \text{أو} \quad G.P.E. = mgh \quad .$$

ب.  $G.P.E. = mgh$

$$G.P.E. = 1.2 \times 10 \times 1.5$$

$$= 18 \text{ J}$$

ج. سوف تكون طاقة وضع الجاذبية G.P.E للجسم أقل على سطح المريخ، لأن طاقة وضع الجاذبية G.P.E تتناسب طردياً مع  $g$  التي تقل على سطح المريخ، ولكن تبقى  $m$  و  $h$  كما هما.

أ

احسب طاقة الحركة لسيارة كتلتها (600 kg) تسير بسرعة (25 m/s).

ب

خفضت السيارة المشار إليها في السؤال (أ) سرعتها لتصل إلى (12 m/s). كم انخفضت طاقة حركتها؟

أ

احسب طاقة الحركة لسيارة كتلتها (600 kg) تسير بسرعة (25 m/s).

ب

خفضت السيارة المشار إليها في السؤال (أ) سرعتها لتصل إلى (12 m/s). كم انخفضت طاقة حركتها؟

. أ

$$KE = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} \times 600 \times 25^2 = 187500 \text{ J}$$

ب. الإنخفاض في طاقة الحركة

$$\frac{1}{2} m (25^2 - 12^2) = 144300 \text{ J}$$

**ج** يحمل أحد المشاة على ظهره حقيبة كتلتها (20 kg) ويصعد بها قمة جبل ارتفاعه (2500 m). احسب الزيادة في طاقة وضع الجاذبية للحقيبة. ( $g = 10 \text{ N/kg}$ )

**ج** يحمل أحد المشاة على ظهره حقيبة كتلتها (20 kg) ويصعد بها قمة جبل ارتفاعه (2500 m). احسب الزيادة في طاقة وضع الجاذبية للحقيبة. ( $g = 10 \text{ N/kg}$ )

$$\text{GPE} = mgh = 20 \times 10 \times 2500 = 500000 \text{ J} = 500 \text{ kJ}$$

## أسئلة

١٨-٨ أ. كم واتاً في الكيلووات؟

ب. كم واتاً في الميغاوات؟

١٩-٨ تشير التقديرات إلى أن القدرة التي يتطلبها الدماغ البشري تبلغ (40 W). ما مقدار الطاقة بالجول المنتقلة في الثانية؟

٢٠-٨ مصباح كهربائي ينقل (J 1000) من الطاقة في (10 s). كم تبلغ قدرته؟

٢١-٨ محرك كهربائي ينقل (J 100) في (8.0 s). إذا نقل هذا المحرك مقدار الطاقة نفسه في (6.0 s)، فهل تزداد قدرته أم تنقص؟

١٨-٨ أ. «كيلو» تعني  $1000 \times$ ، وبالتالي  $1000 \text{ W}$  في  $1 \text{ kW}$  (أو  $1 \times 10^3 \text{ W}$ )

ب. «ميغا» تعني  $1000000 \times$ ، وبالتالي  $1000000 \text{ W}$  في  $1 \text{ MW}$  (أو  $1 \times 10^6 \text{ W}$ )

$$19-8 \quad \frac{\text{الطاقة}}{\text{الزمن}} = \text{القدرة}$$

$$P = \frac{\Delta E}{t}$$

لذلك  $40 \text{ W}$  تساوي  $40 \text{ J}$  في  $1 \text{ s}$ .

$$40 \text{ J/s}$$

$$20-8 \quad P = \frac{\Delta E}{t}$$

$$P = \frac{1000}{10}$$

$$P = 100 \text{ W}$$

٢١-٨ الكمية نفسها من الطاقة المُنتَقلة في زمن أقلّ تعني المزيد من القدرة (تزيادة قدرتها).

**أ** مِصباح كهربائي قدرته (60 W).

١. ما مقدار الطاقة بالجول التي ينقلها المصباح في (1 s)؟

٢. ما مقدار الطاقة بالجول التي ينقلها المصباح في دقيقة واحدة؟

**ب** تستهلك شاشة كمبيوتر (حاسوب) LCD مقاس 24 بوصة 1.22 MJ خلال 4 ساعات و30 دقيقة من التشغيل.

احسب كمية الطاقة التي تستهلكها هذه الشاشة في كل ثانية. (أعطي إجابتك مقرّبة إلى أقرب W).

أ

$$1. \text{ الطاقة} = \text{القدرة} \times \text{الزمن}$$

$$E = 60 \times 1$$

$$= 60 \text{ J}$$

$$2. \text{ الطاقة} = \text{القدرة} \times \text{الزمن}$$

$$E = 60 \times 60$$

$$= 3600 \text{ J}$$

ب زمن التشغيل:

$$t = (4 \times 3600) + (30 \times 60) = 16200 \text{ s}$$

كمية الطاقة التي تستهلكها هذه الشاشة في 4 ساعات و 30 دقيقة:

$$\Delta E = 1.22 \times 10^6 \text{ J}$$

قدرة هذه الشاشة:

$$P = \frac{\Delta E}{t}$$

$$P = \frac{1.22 \times 10^6 \text{ J}}{16200 \text{ s}}$$

$$= 75.3 \text{ W}$$

: تُقرّب إلى أقرب W

$$= 80 \text{ W}$$

١

ترفع رافعة حُمولة كُتلتها (15000 kg) إلى أعلى مبني ارتفاعه (20 m).  
أ. احسب وزن الحُمولة، علمًا بأن ( $g = 10 \text{ N/kg}$ ).

ب. احسب تغيير طاقة وضع الجاذبية للحُمولة.

ج. تستغرق الرافعة (25 s) لرفع الحُمولة. احسب قدرة الرافعة.

$$w = mg \cdot \text{١}$$

١

$$w = 15\ 000 \times 10$$

$$= 150\ 000 \text{ N}$$

$$\Delta \text{G.P.E.} = mg\Delta h \cdot \text{٢}$$

$$\Delta \text{G.P.E.} = 15\ 000 \times 10 \times 20$$

$$= 3\ 000\ 000 \text{ J}$$

$$P = \frac{\Delta E}{t} \cdot \text{٣}$$

$$P = \frac{3\ 000\ 000}{25}$$

$$(120 \text{ kW}) \rightarrow P = 120\ 000 \text{ W}$$

٢

- شاحنة كبيرة تبلغ كُتلتها (20000 kg). تسير هذه الشاحنة بسرعة (20 m/s) على طريق مستقيم.
- أ. احسب طاقة حركتها.
  - ب. عندما يضغط السائق على المكابح، تباطأ الشاحنة ويصل تسارعها ( $2 \text{ m/s}^2$ ). احسب الزمن الذي تستغرقه الشاحنة لكي تتوقف.
  - ج. احسب قدرة المكابح عند إيقاف الشاحنة.
  - د. بلغت السرعة المتوسطة للشاحنة عند تباطئها (10 m/s، أي نصف  $20 \text{ m/s}$ ). وخلال ذلك، تغيرت كمية من طاقة حركتها إلى طاقة حرارية بفعل المكابح. كم بلغت هذه الكمية المُتغيّرة؟

$$\text{K.E.} = \frac{1}{2} mv^2$$

$$\text{K.E.} = 0.5 \times 20\,000 \times 20^2$$

$$\text{K.E.} = 4 \times 10^6 \text{ J}$$

$$\text{K.E.} = 4\,000\,000 \text{ J}$$

$$\frac{\text{القدرة}}{\text{الزمن المستغرق}} = \frac{\Delta E}{t}$$

$$P = \frac{\Delta E}{t}$$

$$P = \frac{4\,000\,000}{10}$$

$$= 400\,000 \text{ W}$$

د. نحسب طاقة الحركة عندما وصلت سرعة الشاحنة إلى 10 m/s.

$$\text{K.E.} = \frac{1}{2} mv^2$$

$$\text{K.E.} = 0.5 \times 20\,000 \times 10^2$$

$$\text{K.E.} = 1 \times 10^6 \text{ J}$$

$$\text{K.E.} = 1\,000\,000 \text{ J}$$

$$a = \frac{v - u}{t}$$

$$t = \frac{v - u}{a}$$

$$t = \frac{20}{2}$$

$$= 10 \text{ s}$$

الجزء الذي تحول من طاقة حركة إلى طاقة حرارية يساوي:

$$4000\,000 - 1000\,000 = 3000\,000 \text{ J}$$

ج. كمية الطاقة قبل تباطؤ الشاحنة تساوي كمية الطاقة عند إيقاف الشاحنة، أي  $\text{J} = 4\,000\,000$ .

أ. ١. ما وحدة القدرة في نظام SI.

٢. صُف العلاقة بين القدرة والطاقة.

ب. تم نقل (J 126 000) من الطاقة الكهربائية إلى إبريق كهربائي في (60 s). احسب القدرة الكهربائية لهذا الإبريق.

ج. تُقدّر قدرة محرّك كهربائي بـ (W 750). احسب الزمن الذي يستغرقه المحرّك لتحويل (J 22 500) من الطاقة الكهربائية إلى طاقة حركة. افترض عدم فقد طاقة.

أ. ١. الوات (وليس W فقط لأن السؤال يطلب تسمية الوحدة).

٢. القدرة هي معدل تغير الطاقة؛ كمية الطاقة المترتبة أو المنتقلة لكل وحدة زمنية؛ عدد الجولات من الطاقة المترتبة في الثانية.

$$P = \frac{\Delta E}{t} \quad \text{ج.}$$

$$t = \frac{\Delta E}{P}$$

$$t = \frac{22500}{750}$$

$$= 30 \text{ s}$$

$$P = \frac{\Delta E}{t} \quad \text{ب.}$$

$$P = \frac{126000}{60}$$

$$= 2100 \text{ W}$$

$$2.1 \text{ kW} \quad \text{أو} \quad 2.1 \times 10^3 \text{ W}$$