Energieformen, Energieflussdiagramme und Arbeit

Physik · Klasse 7/8 · mittel · Lösungen

vitus-tutoring.de

Name: _____ Datum: _____

kostenlos, mit Lösungen

Energie wird umgewandelt und übertragen

Ein Energieflussdiagramm zeigt das: Kästen sind die Energiewandler, Pfeile die Energie. Je breiter ein Pfeil, desto mehr Energie. Wer mechanische Arbeit verrichtet, überträgt Energie auf einen Körper. Rechne mit g = 10 N/kg.

1 Erkläre die Energieumwandlungen Schritt für Schritt.

Nenne bei jedem Schritt, welche Energieform in welche umgewandelt wird. Vergiss die thermische Energie nicht.

a) Ein Ball fällt aus 2 m Höhe auf den Boden und springt wieder hoch.

Oben hat der Ball Lageenergie. Beim Fallen wird sie in Bewegungsenergie umgewandelt, er wird schneller.

Beim Aufprall wird der Ball zusammengedrückt: Die Bewegungsenergie wird zu Spannenergie.

Beim Abspringen wird sie wieder Bewegungsenergie und beim Steigen Lageenergie.

Ein Teil wird beim Aufprall zu thermischer Energie und Schall. Deshalb springt der Ball nicht mehr ganz so hoch.

b) Mit dem Fahrraddynamo leuchtet die Lampe.

In den Muskeln wird chemische Energie aus der Nahrung in Bewegungsenergie umgewandelt, das Rad dreht sich.

Der Dynamo wandelt die Bewegungsenergie des Rades in elektrische Energie um.

In der Lampe wird die elektrische Energie zu Licht und etwas thermischer Energie.

c) Ein Wasserkraftwerk am Stausee liefert Strom.

Das Wasser oben im Stausee hat Lageenergie.

Beim Herabfließen wird sie zu Bewegungsenergie, das strömende Wasser dreht die Turbine.

Der Generator wandelt die Bewegungsenergie der Turbine in elektrische Energie um.

Energieformen, Energieflussdiagramme und Arbeit (Fortsetzung)

Physik · Klasse 7/8 · mittel · Lösungen

vitus-tutoring.de

Name: _____ Datum: _____

kostenlos, mit Lösungen

2 Nenne die Energiespeicher und die Energiewandler.

Ein Speicher hebt Energie auf, ein Wandler wandelt sie um. Sag auch, welche Energieform.

a) Handy

Speicher: der Akku. Er speichert chemische Energie.

Wandler: der Bildschirm (elektrische Energie → Licht) und der Lautsprecher (elektrische Energie → Schall).

b) Auto mit Benzinmotor

Speicher: der Tank mit Benzin. Er speichert chemische Energie.

Wandler: der Motor (chemische Energie → Bewegungsenergie und viel thermische Energie).

c) Pumpspeicherkraftwerk

Speicher: das obere Becken. Das hochgepumpte Wasser hat Lageenergie.

Wandler: die Pumpe (elektrische Energie → Lageenergie des Wassers), dazu Turbine und Generator (Lageenergie → elektrische Energie).

d) der Mensch

Speicher: Nahrung und Körperfett. Sie speichern chemische Energie.

Wandler: die Muskeln (chemische Energie → Bewegungsenergie und thermische Energie).

Energieformen, Energieflussdiagramme und Arbeit (Fortsetzung)

Physik · Klasse 7/8 · mittel · Lösungen

vitus-tutoring.de

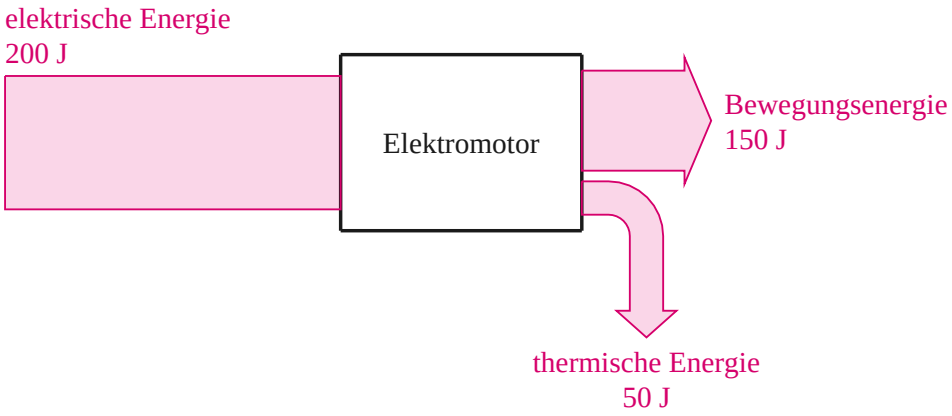
Name: _____ Datum: _____

kostenlos, mit Lösungen

3 Zeichne das Energieflussdiagramm fertig. Beschrifte die Pfeile mit Energieform und Wert.

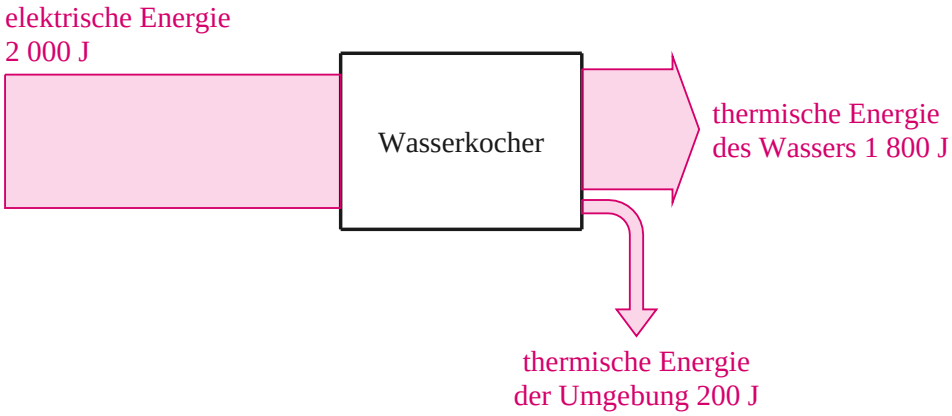
Ein Pfeil hinein, die Pfeile heraus. Die Breite zeigt die Menge. Was nicht genutzt wird, geht als thermische Energie nach unten.

a) Ein Elektromotor bekommt 200 J elektrische Energie. Er gibt 150 J Bewegungsenergie ab. Der Rest wird thermische Energie.



thermische Energie: 200 J - 150 J = 50 J

b) Ein Wasserkocher bekommt 2 000 J elektrische Energie. 1 800 J erwärmen das Wasser, der Rest erwärmt die Luft und den Kocher selbst.



thermische Energie der Umgebung: 2 000 J - 1 800 J = 200 J

Energieformen, Energieflussdiagramme und Arbeit (Fortsetzung)

Physik · Klasse 7/8 · mittel · Lösungen

vitus-tutoring.de

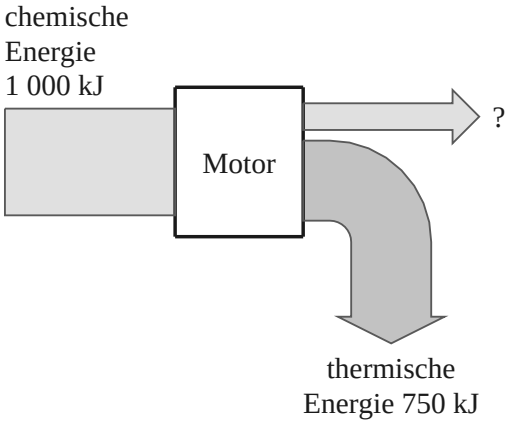
Name: _____ Datum: _____

kostenlos, mit Lösungen

4 Lies ab und rechne.

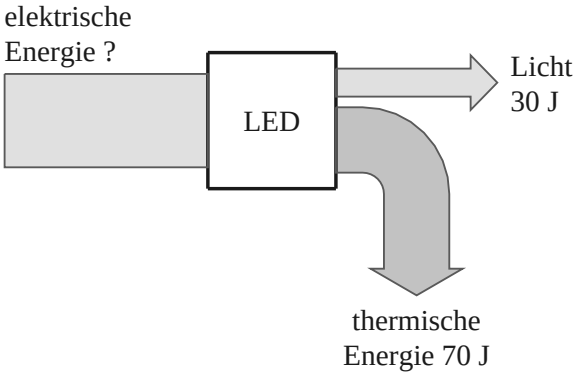
Die Energie, die herauskommt, ist zusammen genauso groß wie die Energie, die hineingeht.

a) Benzinmotor: Wie viel Bewegungsenergie gibt er ab?



Bewegungsenergie: 1 000 kJ - 750 kJ = 250 kJ

b) LED: Wie viel elektrische Energie geht hinein?



elektrische Energie: 30 J + 70 J = 100 J

5 Wende den Energieerhaltungssatz an.

Ohne Reibung wird die Lageenergie beim Fallen vollständig zu Bewegungsenergie. Lageenergie $E = m \cdot g \cdot h$ mit $g = 10\ N/kg$.

a) Ein Ball (0,5 kg) liegt auf einem 2 m hohen Regal. Wie groß ist seine Lageenergie?

$E = m \cdot g \cdot h$

$E = 0{,}5\ kg \cdot 10\ N/kg \cdot 2\ m$

$E = 10\ J$

b) Der Ball fällt herunter. Wie groß ist seine Bewegungsenergie kurz vor dem Boden, wenn es keine Luftreibung gibt?

10 J. Ohne Reibung geht keine Energie verloren: Die ganze Lageenergie ist beim Fallen zu Bewegungsenergie geworden.

c) Wie viel Lageenergie und wie viel Bewegungsenergie hat er auf halber Höhe (1 m)?

Lageenergie in 1 m Höhe: E = 0,5 kg · 10 N/kg · 1 m = 5 J

Die Summe bleibt 10 J, also Bewegungsenergie: 10 J - 5 J = 5 J

Auf halber Höhe ist die Hälfte der Energie Lageenergie, die andere Hälfte Bewegungsenergie.

d) Mit Luftreibung ist die Bewegungsenergie unten nur 9 J. Wo ist der Rest?

1 J fehlt. Die Luftreibung hat ihn in thermische Energie umgewandelt, Ball und Luft sind ein winziges bisschen wärmer geworden. Verloren ist die Energie nicht, man kann sie nur nicht mehr nutzen.

6 Berechne die Arbeit. Schreib auch dazu, welche Form der Arbeit es ist.

Hubarbeit $W = m \cdot g \cdot h$. Reibungsarbeit $W = F_R \cdot s$ (F_R ist die Reibungskraft). Beschleunigungsarbeit $W = ½ \cdot m \cdot v^2$. Spannarbeit $W = ½ \cdot F \cdot s$ (F = Kraft am Ende). Mit g = 10 N/kg, Wege in m.

a) Lena (45 kg) steigt eine 4 m hohe Treppe hoch.

Hubarbeit

$W = m \cdot g \cdot h$

$W = 45\ kg \cdot 10\ N/kg \cdot 4\ m$

$W = 1\,800\ J$

b) Emre zieht einen Schlitten 50 m weit. Die Reibungskraft ist 40 N.

Reibungsarbeit

$W = F_R \cdot s$

$W = 40\ N \cdot 50\ m$

$W = 2\,000\ J$

Energieformen, Energieflussdiagramme und Arbeit (Fortsetzung)

c) Ein Ball (0,4 kg) wird aus der Ruhe auf 10 m/s beschleunigt.

Beschleunigungsarbeit

$W = ½ \cdot m \cdot v^2$

$W = ½ \cdot 0{,}4\ kg \cdot (10\ m/s)^2$

$W = ½ \cdot 0{,}4\ kg \cdot 100\ m^2/s^2$

$W = 20\ J$

d) Eine Feder wird 10 cm gedehnt. Am Ende zieht sie mit 20 N.

Spannarbeit

$W = ½ \cdot F \cdot s$

$s = 10\ cm = 0{,}1\ m$

$W = ½ \cdot 20\ N \cdot 0{,}1\ m$

$W = 1\ J$

e) Ein Kran hebt 300 kg 12 m hoch.

Hubarbeit

$W = m \cdot g \cdot h$

$W = 300\ kg \cdot 10\ N/kg \cdot 12\ m$

$W = 36\,000\ J = 36\ kJ$

7 Rechne rückwärts.

Stell $W = F \cdot s$ um: $F = \frac{W}{s}$ und $s = \frac{W}{F}$. Aus der Gewichtskraft bekommst du die Masse: $m = \frac{F}{10\ N/kg}$.

Energieformen, Energieflussdiagramme und Arbeit (Fortsetzung)

Physik · Klasse 7/8 · mittel · Lösungen **vitus-tutoring.de**

Name: _____ Datum: _____ *kostenlos, mit Lösungen*

a) Zeynep verrichtet 600 J Hubarbeit und hebt eine Kiste dabei 1,5 m hoch. Welche Masse hat die Kiste?

$W = F \cdot s$

umgestellt: $F = \frac{W}{s}$

$F = \frac{600\ J}{1{,}5\ m} = 400\ N$

Masse aus der Gewichtskraft: $m = \frac{F}{g} = \frac{400\ N}{10\ N/kg} = 40\ kg$

Die Kiste hat die Masse 40 kg.

b) Ein Pferd zieht einen Wagen mit 200 N und verrichtet 4 000 J Reibungsarbeit. Wie weit zieht es den Wagen?

$W = F \cdot s$

umgestellt: $s = \frac{W}{F}$

$s = \frac{4\,000\ J}{200\ N}$

$s = 20\ m$

Das Pferd zieht den Wagen 20 m weit.

c) Herr Nowak hebt einen 25 kg schweren Sack auf einen Anhänger und verrichtet dabei 250 J. Wie hoch ist der Anhänger?

Gewichtskraft: $F = m \cdot g = 25\ kg \cdot 10\ N/kg = 250\ N$

$W = F \cdot h$

umgestellt: $h = \frac{W}{F}$

$h = \frac{250\ J}{250\ N}$

$h = 1\ m$

Der Anhänger ist 1 m hoch.