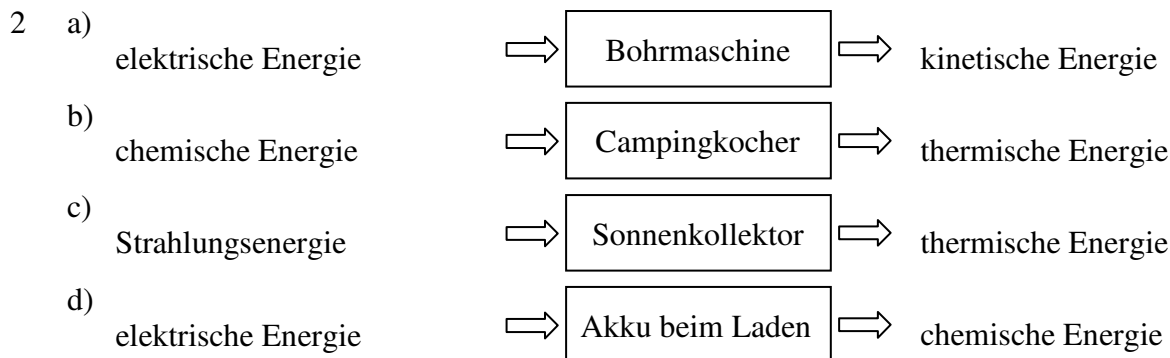


Anwendungsaufgaben - Energie - Lösungen

- 1 a) Die gespannte Feder besitzt Energie.
Wirkung: Der Tischtennisball wird beschleunigt.
b) Das Öl und die Flamme besitzen Energie.
Wirkung: Die Flamme gibt Wärme ab und sendet Licht aus.
c) Die Batterie und der Stromkreis besitzen Energie.
Wirkung: Der Motor dreht sich.



- 3.1 Potenzielle Energie wird in kinetische Energie umgewandelt und diese dann wieder in potenzielle Energie. Dabei wird ein Teil der Energie in innere Energie der Umgebung umgewandelt.
- 3.2 Im tiefsten Punkt der Halfpipe hat der Skateboarder seine größte Geschwindigkeit, weil dort seine potenzielle Energie am geringsten ist.
- 3.3 - Rollreibung zwischen Skateboard und Halfpipe
- Reibung in den Lagern des Skateboards
- Luftreibung
- 3.4 Der Skateboarder kann durch gezielte Bewegungen wieder Energie auf das Skateboard übertragen.
- 4.1 Die Energie wird von der Feder auf den Drehkörper und dann von diesem wieder auf die Feder übertragen.
- 4.2 potenzielle Energie der Feder \leftrightarrow kinetische Energie des Drehkörpers
Dabei wird ein Teil der Energie in innere Energie der Umgebung umgewandelt.
- 4.3 Wenn man Energieverluste durch Reibung vernachlässigt, bleibt die Summe aus potenzieller Energie der Feder und kinetischer Energie des Drehkörpers immer gleich.
- 4.4 Die Feder wird immer weniger stark gedehnt und die maximale Geschwindigkeit des Drehkörpers nimmt ab. Nach einiger Zeit bewegt sich der Drehkörper nicht mehr.

5 $E_{\text{pot}} = m \cdot g \cdot h = 80 \text{ kg} \cdot 9,81 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \cdot 1396 \text{ m} = 1,1 \cdot 10^6 \text{ Nm} = 1,1 \text{ MJ}$

Der Bergsteiger muss eine Energie von 1,1 MJ aufwenden. Das entspricht der Energie von einem Power-Riegel.

6 $E_{\text{pot}} = m \cdot g \cdot h = 213 \text{ kg} \cdot 9,81 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \cdot 2,0 \text{ m} = 4,2 \cdot 10^3 \text{ Nm} = 4,2 \text{ kJ}$

Die Zunahme der potenziellen Energie der Hantel beträgt 4,2 kJ.

$$7.1 \quad E_{\text{pot}} = m \cdot g \cdot h \Rightarrow h = \frac{E_{\text{pot}}}{m \cdot g} = \frac{2200 \cdot 10^3 \text{ J}}{50 \text{ kg} \cdot 9,81 \frac{\text{N}}{\text{kg}}} = 4,4 \cdot 10^3 \frac{\text{Nm}}{\text{N}} = 4,4 \cdot 10^3 \text{ m} = 4,4 \text{ km}$$

Mit der Energie einer Tafel Schokolade könnte man einen Körper mit einer Masse von 50 kg um 4,4 km hochheben.

$$7.2 \quad E_{\text{pot}} = m \cdot g \cdot h = 10 \text{ kg} \cdot 9,81 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \cdot 1,2 \text{ m} = 1,2 \cdot 10^2 \text{ Nm} = 1,2 \cdot 10^2 \text{ J}$$

$$\frac{2200 \cdot 10^3 \text{ J}}{1,2 \cdot 10^2 \text{ J}} = 18 \cdot 10^3$$

Mit der Energie einer Tafel Schokolade könnte man die Hantel 18000 mal um 1,2 m anheben.

$$8.1 \quad \text{A-B: } E_{\text{pot}} \rightarrow E_{\text{kin}}$$

$$\text{B-C: } E_{\text{kin}} \rightarrow E_{\text{pot}}$$

$$8.2 \quad \text{B: } E_{\text{kin, B}} = E_{\text{pot, A}} - E_{\text{pot, B}}$$

$$E_{\text{kin, B}} = m \cdot g \cdot (h_A - h_B) = 350 \text{ kg} \cdot 9,8 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \cdot 55 \text{ m} = 19 \cdot 10^4 \text{ Nm}$$

$$\text{C: } E_{\text{kin, C}} = E_{\text{pot, A}} - E_{\text{pot, C}}$$

$$E_{\text{kin, B}} = m \cdot g \cdot (h_A - h_C) = 350 \text{ kg} \cdot 9,8 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \cdot 15 \text{ m} = 51 \cdot 10^3 \text{ Nm}$$

$$9 \quad P = \frac{E}{t} = \frac{m \cdot g \cdot h}{t} = \frac{72 \text{ kg} \cdot 9,8 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \cdot 70 \text{ m}}{80 \text{ s}} = 6,2 \cdot 10^2 \text{ W}$$

10 Im Sport hat derjenige die bessere Leistung erbracht, der eine bestimmte Strecke in der kürzeren Zeit zurücklegt.

Im physikalischen Sinne hat derjenige die größere Leistung erbracht, der in einer bestimmten Zeit mehr Energie umwandelt bzw. Arbeit verrichtet.

$$11.1 \quad W_H = m \cdot g \cdot h = 83 \text{ kg} \cdot 9,8 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \cdot 260 \text{ m} = 21 \cdot 10^4 \text{ Nm} = 21 \cdot 10^4 \text{ J}$$

$$11.2 \quad P = \frac{E}{t} = \frac{21 \cdot 10^4 \text{ J}}{60 \cdot 22 \text{ s}} = 1,6 \cdot 10^2 \text{ W}$$

11.3 Auf den Radfahrer wirkt der Luftwiderstand.

Durch auftretende Reibungskräfte entsteht ein Rollwiderstand.

$$12.1 \quad W_H = m \cdot g \cdot h = 120 \text{ kg} \cdot 9,8 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \cdot 5,4 \text{ m} = 6,4 \cdot 10^3 \text{ Nm} = 6,4 \cdot 10^3 \text{ J}$$

$$12.2 \quad S_Z = 4 \cdot s_H = 4 \cdot 5,4 \text{ m} = 22 \text{ m}$$

$$12.3 \quad E_{\text{auf}} = W_{\text{auf}} = F_Z \cdot s_Z = 320 \text{ N} \cdot 22 \text{ m} = 7,0 \cdot 10^3 \text{ Nm}$$

$$\eta = \frac{E_{\text{nutz}}}{E_{\text{auf}}} = \frac{6,4 \cdot 10^3 \text{ J}}{7,0 \cdot 10^3 \text{ J}} = 0,91 = 91 \%$$

$$13.1 \quad E_{\text{pot}} \rightarrow E_{\text{kin}} \rightarrow E_{\text{pot}} (\text{Verformung}) \rightarrow E_{\text{kin}} \rightarrow E_{\text{pot}}$$

$$13.2 \quad \eta = \frac{E_{\text{pot, Ende}}}{E_{\text{pot, Anfang}}} = \frac{m \cdot g \cdot h_{\text{Ende}}}{m \cdot g \cdot h_{\text{Anfang}}} = \frac{h_{\text{Ende}}}{h_{\text{Anfang}}} = \frac{1,8 \text{ m}}{2,5 \text{ m}} = 0,72 = 72 \%$$

14 täglicher Energieverbrauch pro Einwohner:

$$E = \frac{14,5 \cdot 10^{18} \text{ J}}{82 \cdot 10^6 \cdot 365} = 4,8 \cdot 10^8 \text{ J}$$

umgewandelte Energie eines Radfahrers in 10 h:

$$E = P \cdot t = 150 \frac{\text{J}}{\text{s}} \cdot 10 \cdot 3600 \text{ s} = 5,4 \cdot 10^6 \text{ J}$$

Anzahl der Radfahrer:

$$n = \frac{4,8 \cdot 10^8 \text{ J}}{5,4 \cdot 10^6 \text{ J}} = 89$$

15.1 $E_{\text{pot}} \rightarrow E_{\text{kin}} + E_i$

$$15.2 \eta = \frac{E_{\text{kin}}}{E_{\text{pot}}} = \frac{0,5 \cdot 65 \text{ kg} \cdot 25^2 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}}{65 \text{ kg} \cdot 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 53 \text{ m}} = 0,60 = 60 \%$$

Der Wirkungsgrad der Energieumwandlung beträgt 60 %.

$$16 \eta = \frac{P_{\text{nutz}}}{P_{\text{auf}}} \Rightarrow P_{\text{nutz}} = \eta \cdot P_{\text{auf}} = 0,71 \cdot 690 \text{ W} = 4,9 \cdot 10^2 \text{ W}$$

$$P_{\text{nutz}} = \frac{E_{\text{nutz}}}{t} \Rightarrow E_{\text{nutz}} = P_{\text{nutz}} \cdot t = 4,9 \cdot 10^2 \frac{\text{J}}{\text{s}} \cdot 60 \text{ s} = 29 \cdot 10^3 \text{ J} = 29 \text{ kJ}$$

$$E_{\text{nutz}} = m \cdot g \cdot h \Rightarrow m = \frac{E_{\text{nutz}}}{g \cdot h} = \frac{29 \cdot 10^3 \text{ Nm}}{9,8 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \cdot 10 \text{ m}} = 3,0 \cdot 10^2 \text{ kg}$$

Die Pumpe kann pro Minute $3,0 \cdot 10^2$ Liter Wasser 10 m nach oben pumpen.

$$17.1 P = \frac{E}{t} = \frac{m \cdot g \cdot h}{t} \Rightarrow t = \frac{m \cdot g \cdot h}{P}$$

$$t = \frac{1,2 \cdot 10^3 \text{ kg} \cdot 9,8 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \cdot 100 \text{ m}}{74 \cdot 10^3 \frac{\text{J}}{\text{s}}} = 16 \text{ s}$$

17.2 Nur ein Teil der vom Motor abgegebenen Energie wird zur Erhöhung der potenziellen Energie des Fahrzeugs verwendet.

18 Das Wasser im oberen Becken besitzt potenzielle Energie. Sie wird in dem Rohr in kinetische Energie des Wassers umgewandelt. Das Wasserrad überträgt die kinetische Energie auf den Generator. Der Generator wandelt die kinetische Energie in elektrische Energie um. Diese wird dann über die Stromleitungen zur Wasserpumpe übertragen. In der Wasserpumpe wird die elektrische Energie in kinetische Energie des Wassers umgewandelt und diese schließlich wieder in potenzielle Energie des Wassers.

Bei den Energieumwandlungen wird auch immer ein Teil der Energie in innere Energie der Umgebung umgewandelt, welche nicht mehr genutzt werden kann.

$$19.1 \quad P = \frac{E_{\text{pot}}}{t} = \frac{m \cdot g \cdot h}{t} = \frac{3200 \text{ kg} \cdot 9,8 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \cdot 2,5 \text{ m}}{270 \text{ s}} = 2,9 \cdot 10^2 \frac{\text{J}}{\text{s}} = 2,9 \cdot 10^2 \text{ W}$$

$$19.2 \quad \eta = \frac{P_{\text{mech}}}{P_{\text{el}}} = \frac{0,29 \text{ kW}}{0,80 \text{ kW}} = 0,36 = 36 \%$$

$$20 \quad E_{\text{pot}} = m \cdot g \cdot h = 3500 \text{ kg} \cdot 9,8 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \cdot 2,5 \text{ m} = 86 \cdot 10^3 \text{ N} \cdot \text{m} = 86 \text{ kJ}$$

$$\eta = \frac{P_{\text{ab}}}{P_{\text{auf}}} \Rightarrow P_{\text{ab}} = \eta \cdot P_{\text{auf}} = 0,45 \cdot 0,80 \text{ kW} = 0,36 \text{ kW}$$

$$P = \frac{E}{t} \Rightarrow t = \frac{E}{P} = \frac{86 \text{ kJ}}{0,36 \frac{\text{kJ}}{\text{s}}} = 2,4 \cdot 10^2 \text{ s} = 4,0 \text{ min}$$

Der Pumpvorgang dauert 4,0 min.