

Die Energieformen

Aufgabe 1

Ein technisches Gerät arbeitet mit einer Leistung von 2,5 kW. Welche Energie wird umgesetzt, wenn das Gerät 28 Minuten betrieben wird?

Lösung:

$$P = \frac{W}{t}$$

$$W = P * t$$

$$W = 2\,500\,W * 1\,680\,s = 4\,200\,000\,J$$

$$NR: 28 * 60 = 1\,680$$

Aufgabe 2

Für einen industriellen Erwärmungsprozess wurde eine Wärmeenergie von 2 900 000 kJ benötigt. Der Prozess dauerte 2,6 Stunden. Mit welcher Leistung arbeitet der Industrieofen?

Lösung:

$$P = \frac{W}{t}$$

$$P = \frac{2\,900\,000\,000\,J}{9\,360\,s} = 309\,829,06\,W = 309,83\,kW$$

$$NR: 2,6 * 3\,600 = 9\,360$$

Aufgabe 3

Im Rahmen eines technischen Prozesses setzt eine Maschine eine Energie von 5 000 kJ um. Dabei arbeitet die Maschine mit einer durchschnittlichen Leistung von 12,8 kW. Berechnen Sie die benötigte Zeit für diesen Prozess.

Lösung:

$$P = \frac{W}{t} \quad \text{umformen nach } t$$

$$t = \frac{W}{P}$$

$$t = \frac{5\,000\,000\,J}{12\,800\,W} = 390,63\,s$$

Aufgabe 4

Ein Arbeiter zieht einen Handwagen mit einer konstanten Kraft von 300 N über eine Strecke von 25 m. Dafür benötigt er eine Zeit von 1,9 Minuten.

- a) Berechnen Sie die Arbeit, die vom Arbeiter verrichtet wird.
- b) Mit welcher mittleren Leistung wurde der Handwagen bewegt?

Lösung:

a) $W = F \cdot s = 300 \text{ N} \cdot 25 \text{ m} = 7\,500 \text{ Nm} = 7\,500 \text{ J}$

b) $P = \frac{W}{t} = \frac{7\,500 \text{ J}}{114 \text{ s}} = 65,79 \text{ W}$ $NR: 1,9 \cdot 60 = 114$

Aufgabe 5

Ein Pkw fährt auf einer ebenen Autobahn mit einer konstanten Geschwindigkeit von 90 km/h. Um die Geschwindigkeit konstant zu halten und die auftretenden Fahrwiderstände zu überwinden, muss das Fahrzeug eine konstante Antriebskraft von 500 N aufbringen. Der Pkw fährt diese Geschwindigkeit für eine Dauer von sieben Minuten.

- a) Berechnen Sie die vom Fahrzeug verrichtete Arbeit.
- b) Berechnen Sie die mittlere mechanische Leistung des Fahrzeugs.

Lösung:

$$\text{a) } s = v * t = 25 \frac{m}{s} * 420 s = 10\,500 m$$

$$W = F * s = 500 N * 10\,500 s = 5\,250\,000 J = 5\,250 kJ$$

$$\text{b) } P = \frac{W}{t} = \frac{5\,250\,000 J}{420 s} = 12\,500 W = 12,5 kW$$

ODER:

$$P = F_Z * v = 500 N * 25 \frac{m}{s} = 12\,500 W$$

Aufgabe 6

Ein Auto mit einer Masse von 1 400 kg wird auf eine Geschwindigkeit von 200 km/h gleichmäßig beschleunigt.

1. Wie groß ist die kinetische Energie des Autos bei 200 km/h?
2. Welche durchschnittliche Leistung wurde während des Beschleunigungsvorgangs erbracht?

Lösung zu 1.:

$$E_{kin} = \frac{1}{2} * m * v^2$$

$$E_{kin} = \frac{1}{2} * 1400 \text{ kg} * \left(55,56 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2$$

$$E_{kin} = 2\,160\,839,52 \text{ J}$$

Lösung zu 2.:

$$P = \frac{W}{t}$$

$$P = \frac{2\,160\,839,52 \text{ J}}{50 \text{ s}}$$

$$P = 43\,216,79 \text{ W}$$

$$P = 43,22 \text{ kW}$$

Aufgabe 7

Ein 1 200 kg schwerer Körper wird in 14 Sekunden senkrecht um 12 Meter angehoben.

1. Wie viel potenzielle Energie besitzt der Körper nach dem Anheben?
2. Mit welcher durchschnittlichen Leistung wurde die Hubarbeit verrichtet?

Lösung zu 1.:

$$E_{pot} = m * g * h$$

$$E_{pot} = 1200 \text{ kg} * 9,81 \frac{\text{N}}{\text{kg}} * 12 \text{ m}$$

$$E_{pot} = 141\,264 \text{ J}$$

Lösung zu 2.:

$$P = \frac{W}{t}$$

$$P = \frac{141\,264 \text{ J}}{14 \text{ s}}$$

$$P = 10\,090,29 \text{ W}$$

$$P = 10,09 \text{ kW}$$

Aufgabe 8

Eine Feder mit der Federrate $R = 800 \text{ N/m}$ wird innerhalb von 4 Sekunden um 2 cm zusammengedrückt.

1. Welche Energie ist in der Feder gespeichert?
2. Mit welcher Leistung wurde die Feder zusammengedrückt?

Lösung:

$$\text{a) } E_F = \frac{1}{2} * R * s^2$$

$$E_F = \frac{1}{2} * 800 \frac{\text{N}}{\text{m}} * (0,02 \text{ m})^2 = 0,16 \text{ J}$$

$$\text{b) } P = \frac{W}{t} = \frac{0,16 \text{ J}}{4 \text{ s}} = 0,04 \frac{\text{J}}{\text{s}} = 0,04 \text{ W}$$

Aufgabe 9

In einem industriellen Bearbeitungsprozess sollen 200 kg Kupfer von 20 °C auf 680 °C erwärmt werden. Der Ofen benötigt 17 Minuten für diesen Vorgang.

- a) Welche Wärmeenergie wird für die Erwärmung benötigt?
- b) Mit welcher Leistung arbeitet der Ofen?

Lösung:

a) $Q = m * c * \Delta T$

$$Q = 200 \text{ kg} * 0,39 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} * \text{K}} * 660 \text{ K} = 51\,480 \text{ kJ}$$

b) $\dot{Q} = \frac{m * c * \Delta T}{t} = \frac{51\,480\,000 \text{ J}}{17 * 60 \text{ s}} = 50\,470,59 \text{ W} = 50,47 \text{ kW}$

Aufgabe 10

Ein Körper bewegt sich mit einer Geschwindigkeit von 80 m/s und hat eine kinetische Energie von 100 000 J.

Welche Masse hat der Körper?

Lösung:

$$E_{kin} = \frac{1}{2} * m * v^2 \quad \text{umstellen nach m}$$

$$m = \frac{2 * E_{kin}}{v^2} = \frac{2 * 100\,000\,J}{(80 \frac{m}{s})^2} = 31,25\,kg$$

Aufgabe 11

Eine Feder wird mit einer konstanten Kraft von 50 N um 4 cm zusammengedrückt. Der Vorgang dauert 8 Sekunden.

- a) Berechnen Sie die verrichtete Arbeit.
- b) Welche mittlere Leistung war zum Zusammendrücken der Feder erforderlich?

Lösung:

a) $W = F \cdot s = 50 \text{ N} \cdot 0,04 \text{ m} = 2 \text{ J}$

b) $P = \frac{W}{t} = \frac{2 \text{ J}}{8 \text{ s}} = 0,25 \text{ W}$

Aufgabe 12

Ein Industriekran hebt ein Werkstück mit einer Masse von 460 kg senkrecht auf eine Höhe von 12 m an.

- a) Berechnen Sie die potenzielle Energie, die das Werkstück nach dem Anheben besitzt.
- b) Für den Hebevorgang wurden 20 Sekunden benötigt. Berechnen Sie die mittlere Leistung, mit der das Werkstück angehoben wurde.

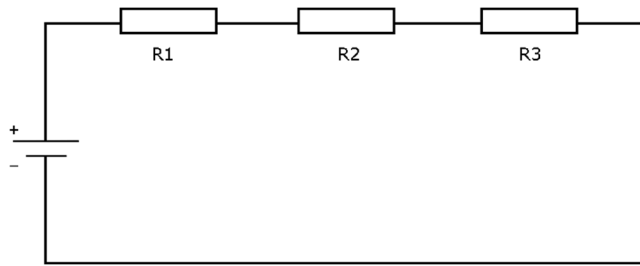
Lösung:

$$a) E_{pot} = F_G * h = m * g * h = 460 \text{ kg} * 9,81 \frac{\text{N}}{\text{kg}} * 12 \text{ m} = 54\,151,2 \text{ J}$$

$$b) P = \frac{W}{t} = \frac{54\,151,2 \text{ J}}{20 \text{ s}} = 2\,707,56 \text{ W}$$

Aufgabe 13

Es sei die folgende Schaltung gegeben:



$U = 119 \text{ V}$ Gleichspannung

$R_1 = 70 \, \Omega$

$R_2 = 40 \, \Omega$

$R_3 = 60 \, \Omega$

- Berechnen Sie die Leistung der gesamten Schaltung.
- Angenommen die Schaltung wird wie abgebildet 20 Minuten lang betrieben.
Berechnen Sie die Energie, die dabei umgesetzt wird.
- Berechnen Sie die Leistung am Widerstand R_3 .

Lösung:

a) $R_{ges} = 70 \, \Omega + 40 \, \Omega + 60 \, \Omega = 170 \, \Omega$

$$P = \frac{U^2}{R} = \frac{(119 \text{ V})^2}{170 \, \Omega} = 83,3 \text{ W}$$

b) $W = P \cdot t = 83,3 \text{ W} \cdot 1200 \text{ s} = 99960 \text{ J}$

c) $I = \frac{U}{R} = \frac{119 \text{ V}}{170 \, \Omega} = 0,7 \text{ A}$

$$P = I^2 \cdot R = (0,7 \text{ A})^2 \cdot 60 \, \Omega = 29,4 \text{ W}$$