

Aufgaben (Danke Alicia ☺)

Aufgabe 1:

Errechne die Energie die benötigt wird

- a) um 2,3 kg Eisen von 20°C auf 200°C zu erwärmen
b) 1 kg Eis zu verdampfen

Aufgabe 2:

1 PKW mit Masse von 1,5 t bremst aus 100 km/h bis zum Stillstand. Die 4 Radbremsten wiegen zusammen 20 kg und sind aus Stahl. Auf welche Temperatur erhitzen sich die Bremssteile?

Aufgabe 3:

Mit Hilfe eines 12 Volt Motors (Elektromotor) soll eine Mülltonne (100 kg) um einen Meter nach oben gehoben werden. Der Motor hat eine Leistung von 200 W. Berechne die Zeit und die Stromstärke.

$$\text{Zu 1a): } \Delta E = c_{\text{Eisen}} \cdot m \cdot \Delta T = 0,47 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \cdot 2,3 \text{kg} \cdot 180 \text{K} = 194,58 \text{kJ}$$

Zu 1b):

$$\begin{aligned} \Delta E &= E_{\text{Schmelzen}} + E_{\text{Erwärmen}} + E_{\text{Erwärmen}} \\ &= 334 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} \cdot 1,0 \text{kg} + 4,19 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \cdot 1,0 \text{kg} \cdot 100 \text{K} + 2260 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} \cdot 1,0 \text{kg} = 3013 \text{kJ} \end{aligned}$$

Zu 2)

$$\Delta E_{\text{kin}} = \Delta E_{\text{therm}}$$

$$\Delta E_{\text{kin}} = \frac{m}{2} v^2 = 750 \text{kg} \cdot \left(\frac{100}{3,6} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}} \right)^2 = 578704 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2} = 578704 \text{Nm} = 578,7 \text{kJ}$$

$$\Delta E_{\text{therm}} = c_{\text{Eisen}} \cdot m \cdot \Delta T \rightarrow \Delta T = \frac{\Delta E_{\text{therm}}}{c_{\text{Eisen}} \cdot m} = \frac{578,7 \text{kJ}}{0,47 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \cdot 20 \text{kg}} = 61,6 \text{K}$$

Wenn man von einer Anfangstemperatur von 20°C ausgeht, haben sich die Bremsen auf ca. 82°C erwärmt.

Info: Bei mehreren Vollbremsungen hintereinander (schnelle Bergabfahrt) kühlen sich die Bremsen zwischen zwei Bremsvorgängen nicht vollständig ab, was zur Überhitzung der Bremsanlage führen kann. (Bei Bremsentests wird zehnmal hintereinander auf 100 km/h beschleunigt und dann bis zum Stillstand abgebremst.)

Bei einer Vollbremsung aus 200 km/h würde die Bremsentemperatur ca. 260°C betragen – ihr könnt es ja nachrechnen ☺. Bei Autorennen kann man ggf. glühende Bremscheiben beobachten.

Zu 3)

$$\Delta E_{\text{pot}} = \Delta E_{\text{elektr}}$$

$$\Delta E_{\text{pot}} = 100 \text{kg} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 1 \text{m} = 981 \text{Nm} = 981 \text{J} = 981 \text{Ws}$$

$$\Delta E_{\text{elektr}} = P \cdot t \rightarrow t = \frac{\Delta E_{\text{elektr}}}{P} = \frac{981 \text{Ws}}{200 \text{W}} = 4,905 \text{s}$$

Antwort: Es dauert ca. 5s, die Tonne anzuheben.

$$P = U \cdot I \rightarrow I = \frac{P}{U} = \frac{200 \text{W}}{12 \text{V}} = \frac{200 \text{VA}}{12 \text{V}} = 16,7 \text{A}$$

Antwort: Es fließt ein Strom von ca. 17A