

**1. Vollbremsung**

Ein Pkw der Masse  $m = 1,6 \text{ t}$  fährt auf ebener Straße mit einer Geschwindigkeit von  $28 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ . Die Reibungszahl der Reifen auf Asphalt betrage  $\mu = 0,70$ .

- Gib die Geschwindigkeit des Pkw in  $\frac{\text{km}}{\text{h}}$  an.
- Berechne die bei einer Vollbremsung wirkende Reibungskraft (ohne Luftwiderstand).
- Bestimme den Bremsweg des Fahrzeugs bei einer Vollbremsung.

**2. Freier Fall**

Von einem Baugerüst der Höhe  $15 \text{ m}$  fällt eine Schraubenzieher herab. Mit welcher Geschwindigkeit kommt er auf dem Boden auf?

**3. Bergfahrt**

Ein Fahrzeug der Masse  $m = 1,6 \text{ t}$  fährt vollgas eine Pässestraße der Höhendifferenz  $h = 300 \text{ m}$  hinauf. Das Fahrzeug hat eine maximale Leistung von  $P = 100 \text{ PS}$ .

Bestimme die dazu mindestens erforderliche Zeit.

(Es gilt:  $1 \text{ PS} = 736 \text{ W}$ )

**4. Leistung eines Beamten**

Um einen Treppenabsatz von  $3 \text{ m}$  Höhe im Laufschrift hinaufzueilen benötigt euer Physiklehrer  $2,5 \text{ s}$ . Er ist  $1,87 \text{ m}$  groß und „wiegt“  $75 \text{ kg}$ .

Schätze ab, zu welcher Kurzzeitleistung er fähig ist.

**5. Kohlekraftwerk**

Ein Kohlekraftwerk verbraucht bei Vollast pro Stunde  $147 \text{ t}$  Kohle. Dabei liefert ein Kilogramm Kohle  $30 \text{ MJ}$  an Energie. Das Kraftwerk speist bei Vollast eine Leistung von  $420 \text{ MW}$  in das elektrische Leitungsnetz ein.

- Welche Wärmeenergie wird pro Sekunde im Kraftwerk umgesetzt?  
(Ergebnis:  $1,2 \cdot 10^9 \text{ J}$ )
- Welchen Wirkungsgrad hat das Kraftwerk?

Viel Erfolg!

1. geg:  $m = 1600 \text{ kg}$ ,  $v = 28 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ ,  $\mu = 0,70$

a) Umrechnung:

$$v = 28 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 100 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

b) Reibungskraft:

$$\begin{aligned} F_{\text{Reib}} &= \mu F_G \\ &= \mu mg = 0,70 \cdot 1600 \text{ kg} \cdot 9,81 \frac{\text{N}}{\text{kg}} = 11 \text{ kN} \end{aligned}$$

c) Energieerhaltung:

$$\begin{aligned} E_{\text{kin}} &= W_{\text{Reib}} \\ \frac{1}{2}mv^2 &= F_{\text{Reib}} \cdot s \\ s &= \frac{mv^2}{2F_{\text{Reib}}} = \frac{1600 \text{ kg} \cdot \left(28 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2}{2 \cdot 11000 \text{ N}} = 57 \text{ m} \end{aligned}$$

2. geg:  $h = 15 \text{ m}$

Energieerhaltung:

$$\begin{aligned} E_{\text{kin}} &= E_{\text{pot}} \\ \frac{1}{2}mv^2 &= mgh \\ v^2 &= 2gh \\ v &= \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \cdot 9,81 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \cdot 15 \text{ m}} = 17 \frac{\text{m}}{\text{s}} \end{aligned}$$

3. geg:  $m = 1600 \text{ kg}$ ,  $h = 300 \text{ m}$ ,  $P = 100 \text{ PS}$

Umrechnung der Leistung:

$$P = 100 \cdot 736 \text{ W} = 73,6 \text{ kW}$$

Hubarbeit:

$$W_{\text{hub}} = mgh = 1600 \text{ kg} \cdot 9,81 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \cdot 300 \text{ m} = 4,7 \cdot 10^6 \text{ J}$$

Leistung:

$$\begin{aligned} P &= \frac{W_{\text{hub}}}{t} \\ t &= \frac{W_{\text{hub}}}{P} = \frac{4,7 \cdot 10^6 \text{ J}}{73,6 \cdot 10^3 \text{ W}} = 64 \text{ s} \approx 60 \text{ s} \end{aligned}$$

4. geg:  $h = 3 \text{ m}$ ,  $t = 2,5 \text{ s}$ ,  $m = 75 \text{ kg}$

Leistung:

$$P = \frac{W_{\text{hub}}}{t} = \frac{mgh}{t} = \frac{75 \text{ kg} \cdot 9,81 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \cdot 3 \text{ m}}{2,5 \text{ s}} = 0,9 \text{ kW}$$

5. geg:  $m_h = 147 \cdot 10^3 \text{ kg}$ ,  $W_{\text{kg}} = 30 \cdot 10^6 \text{ J}$ ,  $P_{\text{nutz}} = 420 \cdot 10^6 \text{ W}$

a) Wärmeenergie pro Stunde:

$$W_h = m_h \cdot W_{\text{kg}} = 147 \cdot 10^3 \cdot 30 \cdot 10^6 \text{ J} = 4,4 \cdot 10^{12} \text{ J}$$

Wärmeenergie pro Sekunde:

$$W_s = \frac{W_h}{3600} = \frac{4,4 \cdot 10^{12} \text{ J}}{3600} = 1,2 \cdot 10^9 \text{ J}$$

b) Leistungsaufnahme:

$$P_{\text{auf}} = \frac{W_s}{1 \text{ s}} = 1,2 \cdot 10^9 \text{ W}$$

Wirkungsgrad

$$\eta = \frac{P_{\text{nutz}}}{P_{\text{auf}}} = \frac{420 \cdot 10^6 \text{ W}}{1,2 \cdot 10^9 \text{ W}} = 0,35 = 35\%$$