

1. Ein Koffer der Masse $m = 12 \text{ kg}$ wird von einem kleinen Jungen mit gleichbleibender Geschwindigkeit über den Teppichboden gezogen. Mit welcher Kraft muss der Junge waagerecht ziehen, wenn von einer Reibungszahl $\mu = 0,80$ ausgegangen wird?
2. „Continental ist es durch Bündelung sämtlicher Hightech-Kompetenzen im Konzern gelungen, einen Prototypen zu konzipieren, der aus Tempo 100 [km / h] einen Bremsweg von gerade 30 m aufweist“.
Von welchem Wert für die Reibungszahl muss man (ohne Luftströmungseffekte) ausgehen, um diesen Bremsweg zu erreichen?
(Ansatz: Energieerhaltung)
3. Ein Pkw der Masse $2,0 \text{ t}$ fährt mit der (konstanten) Geschwindigkeit $v = 30 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ eine Passstraße der Länge $5,0 \text{ km}$ hinauf. Er erklimmt dabei eine Höhe von 800 m .
 - a) Wie viele Minuten dauert es, bis der Pkw die Passstraße von unten bis oben durchfahren hat? (Ergebnis: 10 min)
 - b) Welche Leistung gibt der Motor dabei über die Räder ab (rechne ohne Luftreibung)? (Ergebnis: 26 kW)
 - c) Welche Abwärmeleistung gibt der Motor ab, wenn man von einem Wirkungsgrad von 25% ausgeht?
4. Die Gummiseile einer Steinschleuder gehorchen zwar nicht genau dem Gesetz von Hooke, trotzdem kann man den beiden Gummiseilen für nicht allzu starke Dehnungen eine „Federhärte“ D zuordnen. Das Gummiseil wird um 50 cm über seine ungespannte Länge gedehnt, um einen Stein der Masse $m = 15 \text{ g}$ wegzuschleudern.
Mit welcher Geschwindigkeit (in $\frac{\text{km}}{\text{h}}$) verlässt der Stein höchstens die Schleuder, wenn mit $D = 0,90 \frac{\text{N}}{\text{cm}}$ gerechnet wird?
5. Ein Fahrradschlauch nimmt bei einem **Überdruck** von $4,0 \text{ bar}$ ein Luftvolumen von $0,90 \ell$ auf.
 - a) Wie viele Liter Luft von $1,0 \text{ bar}$ (Umgebungsdruck) sind nötig, um einen leeren Fahrradschlauch derart zu befüllen? (alles bei einer Temperatur von 20° C .)
 - b) Der befüllte Fahrradschlauch kühlt nun von 20° C auf -10° C ab. Welcher neue Überdruck stellt sich dadurch im Reifen ein?

Viel Erfolg!

1. geg: $m = 12 \text{ kg}$, $\mu = 0,80$

Reibung:

$$F_R = \mu \cdot F_g = \mu mg = 0,80 \cdot 12 \text{ kg} \cdot 9,81 \frac{\text{N}}{\text{kg}} = 94 \text{ N}$$

2. geg: $v = 100 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 28 \frac{\text{m}}{\text{s}}$, $l = 30 \text{ m}$

Energieerhaltung:

$$\frac{1}{2}mv^2 = F_R \cdot l$$

$$\frac{1}{2}mv^2 = \mu mgl$$

$$\mu = \frac{\frac{1}{2}mv^2}{mgl} = \frac{v^2}{2gl} = \frac{\left(28 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2}{2 \cdot 9,81 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \cdot 30 \text{ m}} = 1,3$$

3. geg: $v = 30 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 8,3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$, $m = 2000 \text{ kg}$, $s = 5000 \text{ m}$, $h = 800 \text{ m}$

a) Geschwindigkeit:

$$v = \frac{s}{t}$$

$$t = \frac{s}{v} = \frac{5000 \text{ m}}{8,3 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = 600 \text{ s} = 10 \text{ min}$$

b) Abgegebene Leistung:

$$P = \frac{W}{t} = \frac{mgh}{t} = \frac{2000 \text{ kg} \cdot 9,81 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \cdot 800 \text{ m}}{600 \text{ s}} = 26 \text{ kW}$$

- c) geg: $\eta = 0,25$

Mit der aufgewandten Leistung P_a :

$$\eta = \frac{P}{P_a}$$

$$P_a = \frac{P}{\eta} = \frac{26 \text{ kW}}{0,25} = 104 \text{ kW}$$

Die Abwärmeleistung ist dann:

$$P_{\text{Wärme}} = P_a - P = 104 \text{ kW} - 26 \text{ kW} = 78 \text{ kW}$$

4. geg: $D = 0,90 \frac{\text{N}}{\text{cm}} = 90 \frac{\text{N}}{\text{m}}, \quad d = 50 \text{ cm}, \quad m = 15 \text{ g}$

Energieerhaltung

$$\frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}Ds^2$$
$$v = s\sqrt{\frac{D}{m}} = 0,50 \text{ m} \cdot \sqrt{\frac{90 \frac{\text{N}}{\text{m}}}{0,015 \text{ kg}}} = 39 \frac{\text{m}}{\text{s}} \approx 140 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

5. geg: $p_1 = 4,0 \text{ bar} + 1,0 \text{ bar} = 5,0 \text{ bar}, \quad V_1 = 0,90 \ell$

a) geg: $p_2 = 1,0 \text{ bar}$

Zustandsgleichung idealer Gase

$$\frac{p_1 V_1}{T} = \frac{p_2 V_2}{T}$$
$$V_2 = V_1 \cdot \frac{p_1}{p_2} = 0,90 \ell \cdot \frac{5,0 \text{ bar}}{1,0 \text{ bar}} = 4,5 \ell$$

b) geg: $T_1 = 293 \text{ K}, \quad T_2 = 263 \text{ K}$

Zustandsgleichung idealer Gase

$$\frac{p_1 V}{T_1} = \frac{p_2 V}{T_2}$$
$$p_2 = p_1 \cdot \frac{T_2}{T_1} = 5,0 \text{ bar} \cdot \frac{263 \text{ K}}{293 \text{ K}} = 4,5 \text{ bar}$$

Der Überdruck beträgt nach der Abkühlung nur noch 3,5 bar.