

(Letzte) Aufgaben zur Übung für die erste Schulaufgabe - Lösungen

1. Ein Sprinter mit der Masse 80 kg läuft die 100m-Strecke mit der Durchschnittsgeschwindigkeit $36 \frac{\text{km}}{\text{h}}$.

- a) Wie groß ist seine Durchschnittsgeschwindigkeit in $\frac{\text{m}}{\text{s}}$?

$$36 \frac{\text{km}}{\text{h}} = \frac{36 \text{ m}}{3,6 \text{ s}} = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

- b) Welche durchschnittliche Leistung (in Watt) erbringt der Läufer bei der Beschleunigung auf die Geschwindigkeit $36 \frac{\text{km}}{\text{h}}$, die er in einer Sekunde nach dem Start erreicht?

$$P = \frac{\Delta E_{\text{kin}}}{\Delta t} = \frac{\frac{1}{2}mv^2}{\Delta t} = \frac{\frac{1}{2}80\text{kg} \cdot (10 \frac{\text{m}}{\text{s}})^2}{1,0\text{s}} = 4,0 \cdot 10^3 \text{W} = 4,0\text{kW}.$$

2. Aus welcher Höhe müsste ein Auto mit der Masse $m = 1,0 \text{ t}$ herunterfallen, damit es kurz vor dem Auftreffen am Boden die gleiche kinetische Energie hat, wie wenn es mit $60 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ auf ebener Straße dahinfahren würde?

Es muss $E_{\text{pot}} = E_{\text{kin}}$ sein, also $\frac{1}{2}m \cdot v^2 = m \cdot g \cdot h$.

Diese Gleichung lösen wir nach h auf: $h = \frac{v^2}{2g} = \frac{(\frac{60}{3,6})^2 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}}{2 \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} = 14\text{m}$. Das ist die Fallhöhe.

3. Der biologische Wirkungsgrad des Menschen ist ca. 25%, d.h. er kann etwa ein Viertel der durch die Nahrung aufgenommenen Energie in mechanische Energie umsetzen. Ein Radrennfahrer bringt in einem Rennen die Dauerleistung von 400 W auf.

- a) Welche Energie muss er in der Stunde aufnehmen, damit er diese Leistung erbringen kann?

$$\eta = 25\% = 0,25. \quad \eta = \frac{E_{\text{mech}}}{E_{\text{nahr}}} = \frac{P_{\text{mech}} \cdot \Delta t}{E_{\text{nahr}}} \Rightarrow E_{\text{nahr}} = \frac{P_{\text{mech}} \cdot \Delta t}{\eta} = \frac{400\text{W} \cdot 3600\text{s}}{0,25} = 5,76 \cdot 10^6 \text{J}$$

- b) Wie viel Schokolade muss er dazu essen, wenn der Brennwert von 100g Schokolade ungefähr 530 kcal ist? (1 kcal = $4,19 \cdot 10^3 \text{J}$)

$$\frac{5,76 \cdot 10^6 \text{J}}{4,19 \cdot 10^3 \text{J}} = 1375 \text{ kcal} \quad \text{D.h. Er müsste } \frac{1375 \text{ kcal}}{530 \text{ kcal}} = 2,6, \text{ also ca. 3 Tafeln Schokolade essen.}$$

4. Der 50kg schwere Adin möchte seine Leistungsfähigkeit testen. Dazu rennt er so schnell er kann von Parterre in den 9m darüber liegenden zweiten Stock des GGM. Seinen Freund Tolga stoppt die benötigte Zeit 17s. Welche "Hubleistung" hat der Adin vollbracht?

$$P = \frac{E_{\text{pot}}}{t} = \frac{m \cdot g \cdot h}{t} = \frac{50\text{kg} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 9\text{m}}{17\text{s}} = 260\text{W}$$

5. Ein Auto fährt bei einer gesamten Fahrwiderstandskraft von 1200 N eine Geschwindigkeit von 72 km/h. Welche mechanische Leistung bringt das Auto auf?

$$P = F \cdot v = 1200\text{N} \cdot \frac{72 \text{ m}}{3,6 \text{ s}} = 24\text{kW}$$

6. Im Elektromotor einer Schlagbohrmaschine gehen 30% der zugeführten elektrischen Energie verloren (Wärme- und Reibungsverluste). Von der gelieferten mechanischen Energie gehen im Getriebe 10% verloren. Wie viel Prozent der elektrischen Energie werden am Bohrer noch umgesetzt?

Von der elektrischen Energie bleiben noch 70%. Davon gehen noch 10% verloren, bleiben also $0,7 \cdot 0,9 = 0,63 = 63\%$.

Das wars. - Alles gekonnt? Oder zumindest JETZT verstanden?

