

Aufgabe 1

- a) $m = 5 \text{ kg}, h = 2 \text{ m} \Rightarrow W = m \cdot g \cdot h = 5 \text{ kg} \cdot 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 2 \text{ m} = \underline{98.1 \text{ J}}$
 b) $|\vec{F}_G| = 20 \text{ N}, \mu = 0.2, s = 2 \text{ m} \Rightarrow W = |\vec{F}_G| \cdot s = \mu \cdot |\vec{F}_N| \cdot s = \mu \cdot |\vec{F}_G| \cdot s = 0.2 \cdot 20 \text{ N} \cdot 2 \text{ m} = \underline{8 \text{ J}}$
 c) $|\vec{F}_G| = 50 \text{ N}, \Delta x = 12 \text{ cm} = 0.12 \text{ m} \Rightarrow W = \frac{1}{2} D \cdot \Delta x^2 = \frac{1}{2} |\vec{F}_G| \cdot \Delta x = \frac{1}{2} \cdot 50 \text{ N} \cdot 0.12 \text{ m} = \underline{3 \text{ J}}$
 d) $m = 2 \cdot 1000 \text{ kg}, a = 3 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}, s = 200 \text{ m} \Rightarrow W = |\vec{F}| \cdot s = m \cdot a \cdot s = 2000 \text{ kg} \cdot 3 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 200 \text{ m} = \underline{1.2 \cdot 10^6 \text{ J}}$

Aufgabe 2

Nein! 1. Keine Wegstrecke. 2. Keine Kraft entlang der Wegstrecke.

Aufgabe 3

- $m = 20 \text{ kg}, v = 4 \text{ km/h} = 1.1 \frac{\text{m}}{\text{s}}, t = 3 \text{ h} = 10800 \text{ s}$
 $W = 0 \text{ J}$ (Weil die Kraft senkrecht zur Wegstrecke steht. Oder anders argumentiert: $W = |\vec{F}| \cdot s = m \cdot a \cdot s \stackrel{a=0}{=} 0 \text{ J}$)

Aufgabe 4

$$|\vec{F}_G| = 15 \text{ N}, s = 5 \text{ m} \Rightarrow W = |\vec{F}_G| \cdot s = 15 \text{ N} \cdot 5 \text{ m} = \underline{75 \text{ J}}$$

Aufgabe 5

$$m = 400 \text{ kg}, a = 3 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}, v = 60 \text{ km/h} = 16.6 \frac{\text{m}}{\text{s}} \Rightarrow W = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} 400 \text{ kg} \cdot (16.6 \frac{\text{m}}{\text{s}})^2 = \underline{55'555.5 \text{ J}}$$

Aufgabe 6

$$m_w = 70 \text{ kg}, m_r = 7 \text{ kg}, h = 200 \text{ m} \Rightarrow W_r = 7 \text{ kg} \cdot 200 \text{ m} \cdot 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = \underline{13'739 \text{ J}}, W_w = (7 \text{ kg} + 70 \text{ kg}) \cdot 200 \text{ m} \cdot 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = \underline{151'079 \text{ J}}$$

Aufgabe 7

$$W = |\vec{F}| \cdot s: \begin{array}{l} 1. \text{ Ziegelstein: } W_1 = 35 \text{ N} \cdot 0 \text{ m} = 0 \text{ J} \\ 2. \text{ Ziegelstein: } W_2 = 35 \text{ N} \cdot 0.07 \text{ m} = 2.45 \text{ J} \\ 3. \text{ Ziegelstein: } W_3 = 35 \text{ N} \cdot 0.14 \text{ m} = 4.9 \text{ J} \\ 4. \text{ Ziegelstein: } W_4 = 35 \text{ N} \cdot 0.21 \text{ m} = 7.35 \text{ J} \\ 5. \text{ Ziegelstein: } W_5 = 35 \text{ N} \cdot 0.28 \text{ m} = 9.8 \text{ J} \\ 6. \text{ Ziegelstein: } W_6 = 35 \text{ N} \cdot 0.35 \text{ m} = 12.25 \text{ J} \\ 7. \text{ Ziegelstein: } W_7 = 35 \text{ N} \cdot 0.42 \text{ m} = 14.7 \text{ J} \\ 8. \text{ Ziegelstein: } W_8 = 35 \text{ N} \cdot 0.49 \text{ m} = 17.15 \text{ J} \\ 9. \text{ Ziegelstein: } W_9 = 35 \text{ N} \cdot 0.56 \text{ m} = 19.6 \text{ J} \\ 10. \text{ Ziegelstein: } W_{10} = 35 \text{ N} \cdot 0.63 \text{ m} = 22.05 \text{ J} \end{array}$$

$$W_{\text{Gesamt}} = W_1 + W_2 + \dots + W_{10} = \underline{110.25 \text{ J}}$$

Aufgabe 8

$$m = 1000 \text{ kg}, v = 30 \frac{\text{m}}{\text{s}} \Rightarrow W = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} 1000 \text{ kg} \cdot (30 \frac{\text{m}}{\text{s}})^2 = \underline{450'000 \text{ J}}$$

Aufgabe 9

$$m = 750 \text{ kg}, t = 10 \text{ s}, a = 2.5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \Rightarrow W = \frac{1}{2} m v^2 \stackrel{v=a \cdot t}{=} \frac{1}{2} m \cdot (a \cdot t)^2 = \frac{1}{2} \cdot 750 \text{ kg} \cdot (2.5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})^2 \cdot (10 \text{ s})^2 = \underline{234'375 \text{ J}}$$

Aufgabe 10

Arbeit wird nur verrichtet, wenn Weg & Kraft in die selbe Richtung zeigen. Bei dieser Aufgabe ist dies der Fall, wenn Sandro die Flaschen die Treppe hochträgt, nicht aber wenn er sie horizontal vor die Haustüre trägt.

Aufgabe 11

- a) $m = 0.130 \text{ kg}, h = 0.8 \text{ m} \Rightarrow W = m \cdot g \cdot h = 0.130 \text{ kg} \cdot 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 0.8 \text{ m} = 1.02024 \text{ J} \approx \underline{1.02 \text{ J}}$
 b) $m = 50 \text{ kg}, h = 0.3 \text{ m} \Rightarrow W = m \cdot g \cdot h = 50 \text{ kg} \cdot 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 0.3 \text{ m} = \underline{147.15 \text{ J}}$
 c) Keine Arbeit wird verrichtet. Der Weg ist nämlich null.

Aufgabe 12

$$m_k = 62 \text{ kg}, m_v = 12 \text{ kg}, t = 4.4 \text{ s}, s = 14 \text{ m} \Rightarrow W = \frac{1}{2} m v^2 \stackrel{v=a \cdot t}{=} \frac{1}{2} m \cdot (a \cdot t)^2 \stackrel{s=\frac{1}{2} a t^2 \Rightarrow a=\frac{2s}{t^2}}{=} \frac{1}{2} m \cdot a^2 t^2 = \frac{1}{2} m \cdot \left(\frac{2s}{t^2}\right)^2 \cdot t^2 = \frac{1}{2} m \cdot \frac{4s^2}{t^2} \cdot t^2 = 2 m \frac{s^2}{t^2} = 2 \cdot (62 \text{ kg} + 12 \text{ kg}) \cdot \frac{(14 \text{ m})^2}{(4.4 \text{ s})^2} = \underline{4'98.35 \text{ J}}$$

Aufgabe 13

- a) $a = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}, s = 100 \text{ m}, m = 150 \text{ kg} \Rightarrow W = |\vec{F}| \cdot s = m \cdot a \cdot s = 150 \text{ kg} \cdot 5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 100 \text{ m} = \underline{75 \text{ kJ}}$
 b) $s = 730 \text{ m}, |\vec{F}| = 30 \text{ kN}, 50 \text{ mal hin \& herfahren: } W_{\text{Gesamt}} = 100 \cdot W = 100 \cdot |\vec{F}| \cdot s = 100 \cdot 30'000 \text{ N} \cdot 730 \text{ m} = \underline{2'196 \text{ J}}$
 c) $m = 140 \text{ kg}, t = 2 \text{ s}, h = 2.2 \text{ m} \Rightarrow W = 0 \text{ J}$

Aufgabe 14

$$W_{\text{Gesamt}} = W_H + W_R = m \cdot g \cdot h + |\vec{F}_R| \cdot s = 55 \text{ kg} \cdot 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 7.5 \text{ m} + 108 \text{ N} \cdot 50 \text{ m} = \underline{9'446.625 \text{ J}}$$

$$d) m = 450 \text{ kg}, h = 7.5 \text{ m} \Rightarrow W = m \cdot g \cdot h = 450 \text{ kg} \cdot 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 7.5 \text{ m} = \underline{33'087.5 \text{ J}}$$

$$e) W = 0 \text{ J} \text{ (keine Beschleunigung!)} \quad f) D = 12 \text{ N/m}, \Delta x = 0.1 \text{ m} \Rightarrow W = \frac{1}{2} D \Delta x^2 = \frac{1}{2} \cdot 12 \frac{\text{N}}{\text{m}} \cdot (0.1 \text{ m})^2 = \underline{0.06 \text{ J}}$$