

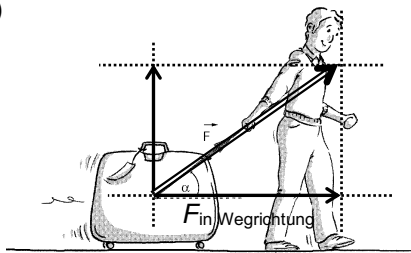
1. A) $W = F \cdot s = 6.0 \text{ kN} \cdot 3.0 \text{ m} = \underline{18 \text{ kJ}}$
 B) $W = F \cdot s = 6.0 \text{ kN} \cdot 6.0 \text{ m} = \underline{36 \text{ kJ}}$
 C) $W = F \cdot s = 6.0 \text{ kN} \cdot 9.0 \text{ m} = \underline{54 \text{ kJ}}$
 D) $W = F \cdot s = 12.0 \text{ kN} \cdot 3.0 \text{ m} = \underline{36 \text{ kJ}}$
 E) $W = F \cdot s = 12.0 \text{ kN} \cdot 6.0 \text{ m} = \underline{72 \text{ kJ}}$
 F) $W = F \cdot s = 18.0 \text{ kN} \cdot 9.0 \text{ m} = \underline{162 \text{ kJ}}$

2. Kein Weg $\Rightarrow$ Keine Arbeit! $W = 0$

3. a) Keine Kraft $\Rightarrow$ Keine Arbeit! $W = 0$

$$\text{b) } t = \frac{s}{v} = \frac{2'255 \text{ km}}{10.5 \frac{\text{km}}{\text{s}}} = \underline{215 \text{ s}} = \underline{3 \text{ min } 35 \text{ s}}$$

4. a)



10.0 N entspricht 0.50 cm

$$F_{\text{in Wegrichtung}} = F \cdot \cos \alpha$$

$$= 60.0 \text{ N} \cdot \cos (35^\circ) = \underline{49.1 \text{ N}}$$

(entspricht ca. 2.5 cm)

$$\text{b) } W = F \cdot s = 49.1 \text{ N} \cdot 5.3 \text{ m} = \underline{260 \text{ J}}$$

5. a) Vreneli verrichtet Beschleunigungsarbeit an sich und an ihrem Velo.
 b) Arnold verrichtet Hubarbeit an seiner Hantel.
 c) Amanda verrichtet Spannarbeit am Gummiband.
 d) Herr Müller verrichtet Reibungsarbeit an seinem Kind und am Fussboden.

$$6. \quad W_{\text{Hub}} = m \cdot g \cdot h = 75.8 \text{ kg} \cdot 9.81 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \cdot 12.0 \text{ m} = 8'923 \text{ J} = \underline{8.92 \text{ kJ}}$$

$$7. \quad W_{\text{Spann}} = \frac{1}{2} \cdot D \cdot s^2 = \frac{1}{2} \cdot 500 \frac{\text{N}}{\text{m}} \cdot 0.035^2 \text{ m}^2 = \underline{0.31 \text{ J}}$$

$$\text{oder: } W_{\text{Spann}} = \frac{1}{2} \cdot D \cdot s^2 = \frac{1}{2} \cdot 5.00 \frac{\text{N}}{\text{cm}} \cdot 3.5^2 \text{ cm}^2 = 31 \text{ N} \cdot \text{cm} = 0.31 \text{ N} \cdot \text{m} = \underline{0.31 \text{ J}}$$

$$8. \quad W_{\text{Beschleunigung}} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 = \frac{1}{2} \cdot 0.433 \text{ kg} \cdot 5.0^2 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2} = \underline{\underline{5.4 \text{ J}}}$$

$$9. \quad W_{\text{Reibung}} = \mu_{\text{Gleit}} \cdot m \cdot g \cdot s = 0.01 \cdot 3.2 \text{ kg} \cdot 9.81 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \cdot 5'000 \text{ m} = 1'570 \text{ J} = \underline{\underline{2 \text{ kJ}}}$$

$$10. \quad \text{a) } F_L = \frac{1}{2} \cdot c_W \cdot \rho_{\text{Luft}} \cdot A \cdot v^2 = \frac{1}{2} \cdot 0.36 \cdot 1.29 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 2.0 \text{ m}^2 \cdot \left(33.3 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2 = \underline{\underline{516 \text{ N}}}$$

$$\text{b) } F_{R(\text{Roll})} = \mu_{\text{Roll}} \cdot F_N = \mu_{\text{Roll}} \cdot F_G = \mu_{\text{Roll}} \cdot m \cdot g = 0.022 \cdot 1200 \text{ kg} \cdot 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = \underline{\underline{259 \text{ N}}}$$

$$\text{c) } F = F_L + F_{R(\text{Roll})} = 516 \text{ N} + 259 \text{ N} = \underline{\underline{775 \text{ N}}}$$

$$\text{d) } W = F \cdot s = 775 \text{ N} \cdot 35'000 \text{ m} = 27'125'000 \text{ J} = \underline{\underline{27 \text{ MJ}}}$$

$$\text{e) } F_L = \frac{1}{2} \cdot c_W \cdot \rho_{\text{Luft}} \cdot A \cdot v^2 = \frac{1}{2} \cdot 0.36 \cdot 1.29 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 2.0 \text{ m}^2 \cdot \left(16.7 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2 = 129 \text{ N}$$

$$F = F_L + F_{R(\text{Roll})} = 129 \text{ N} + 259 \text{ N} = 388 \text{ N}$$

$$W = F \cdot s = 388 \text{ N} \cdot 35'000 \text{ m} = 13'580'000 \text{ J} = \underline{\underline{14 \text{ MJ}}}$$

$$11. \quad s^2 = \frac{2 \cdot W}{D} = \frac{2 \cdot 0.25 \text{ J}}{200 \frac{\text{N}}{\text{m}}} = 0.0025 \text{ m}^2 \quad s = \sqrt{0.0025 \text{ m}^2} = 0.050 \text{ m} = \underline{\underline{5.0 \text{ cm}}}$$

$$12. \quad \text{a) } W_{\text{Beschleunigung}} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 = \frac{1}{2} \cdot 987 \text{ kg} \cdot 22.2^2 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2} = \underline{\underline{244 \text{ kJ}}}$$

$$\text{b) } s = \frac{W}{F} = \frac{244'000 \text{ J}}{2'750 \text{ N}} = \underline{\underline{88.6 \text{ m}}}$$

$$13. \quad \text{a) } W_{\text{Beschleunigung}} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 = \frac{1}{2} \cdot 0.400 \text{ kg} \cdot 0.50^2 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2} = 0.050 \text{ J}$$

$$W_{\text{Reibung}} = \mu_{\text{Roll}} \cdot m \cdot g \cdot s = 0.01 \cdot 0.400 \text{ kg} \cdot 9.81 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \cdot 1.8 \text{ m} = 0.07 \text{ J}$$

$$W_{\text{gesamt}} = W_{\text{Beschleunigung}} + W_{\text{Reibung}} = 0.050 \text{ J} + 0.07 \text{ J} = \underline{\underline{0.12 \text{ J}}}$$

$$\text{b) } F = \frac{W_{\text{gesamt}}}{s} = \frac{0.12 \text{ J}}{1.8 \text{ m}} = \underline{\underline{0.07 \text{ N}}}$$

$$14. \text{ a) } D = \frac{2 \cdot W}{s^2} = \frac{2 \cdot 0.90 \text{ J}}{0.030^2 \text{ m}^2} = 2'000 \frac{\text{N}}{\text{m}} = 20 \frac{\text{N}}{\text{cm}}$$

b) Arbeit, um die Feder um 6.0 cm zusammenzudrücken (Endzustand):

$$W_{\text{Spann}} = \frac{1}{2} \cdot D \cdot s^2 = \frac{1}{2} \cdot 2'000 \frac{\text{N}}{\text{m}} \cdot 0.060^2 \text{ m}^2 = 3.6 \text{ J}$$

Arbeit, um die Feder um 3.0 cm zusammenzudrücken (Anfangszustand):

$$W_{\text{Spann}} = \frac{1}{2} \cdot D \cdot s^2 = \frac{1}{2} \cdot 2'000 \frac{\text{N}}{\text{m}} \cdot 0.030^2 \text{ m}^2 = 0.90 \text{ J}$$

$$\text{Endzustand} - \text{Anfangszustand: } W_{\text{Spann}} (\text{End}) - W_{\text{Spann}} (\text{Anfang}) = 3.6 \text{ J} - 0.90 \text{ J} = \underline{\underline{2.7 \text{ J}}}$$