

1. a) Elektrische Energie in Lichtenergie und innere Energie

b) E_{auf} : Elektrische Energie, E_{nutz} : Lichtenergie

c) $P_{\text{nutz}} = 5.0 \text{ W}$

d) $\eta = \frac{P_{\text{nutz}}}{P_{\text{auf}}} = \frac{5.0 \text{ W}}{100 \text{ W}} = 0.05 = \underline{\underline{5.0 \%}}$

2. a) Lageenergie, elektrische Energie, innere Energie

b) Elektrische Energie in Lageenergie und innere Energie

c) E_{auf} : Elektrische Energie, E_{nutz} : Lageenergie

d) $W_{\text{Hub}} = m \cdot g \cdot h = 400 \text{ kg} \cdot 9.81 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \cdot 15.0 \text{ m} = \underline{\underline{58'860 \text{ J}}} = \underline{\underline{58.9 \text{ kJ}}}$

e) $E_{\text{nutz}} = W_{\text{Hub}} = \underline{\underline{58.9 \text{ kJ}}}$

f) $E_{\text{auf}} = \frac{E_{\text{nutz}}}{\eta} = \frac{58.9 \text{ kJ}}{0.75} = \underline{\underline{78.5 \text{ kJ}}}$

3. a) Lageenergie des Wassers wird in elektrische Energie und innere Energie umgewandelt

b) E_{auf} : Lageenergie des Wassers, E_{nutz} : elektrische Energie

c) $P_{\text{auf}} = \frac{P_{\text{nutz}}}{\eta} = \frac{13.00 \text{ MW}}{0.90} = \underline{\underline{14.44 \text{ MW}}}$

d) $E_{\text{auf}} = P_{\text{auf}} \cdot t = 14.44 \text{ MW} \cdot 1.000 \text{ s} = \underline{\underline{14.44 \text{ MJ}}}$

e) Lageenergie des Wassers im Stausee

f) $E_{\text{Lage}} = E_{\text{auf}} = 14.44 \text{ MJ} \quad m = \frac{E_{\text{Lage}}}{g \cdot h} = \frac{14'440'000 \text{ J}}{9.81 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \cdot 200 \text{ m}} = 7360 \text{ kg} \quad \underline{\underline{7360 \ell}}$

$$\begin{aligned}
4. \quad a) \quad P &= \frac{W_{\text{Hub}}}{t} = \frac{m \cdot g \cdot h}{t} = \frac{60 \text{ kg} \cdot 9.81 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \cdot 400 \text{ m}}{3600 \text{ s}} = \underline{65.4 \text{ W}} \\
b) \quad W_{\text{Hub}} &= m \cdot g \cdot h = 160 \text{ kg} \cdot 9.81 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \cdot 400 \text{ m} = \underline{627'840 \text{ J}} = \underline{628 \text{ kJ}} \\
c) \quad E_{\text{nutz}} &= W_{\text{Hub}} = \underline{628 \text{ kJ}} \\
d) \quad P_{\text{nutz}} &= \frac{W_{\text{Hub}}}{t} = \frac{m \cdot g \cdot h}{t} = \frac{160 \text{ kg} \cdot 9.81 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \cdot 400 \text{ m}}{300 \text{ s}} = \underline{2093 \text{ W}} = \underline{2.09 \text{ kW}} \\
e) \quad E_{\text{auf}} &= \frac{E_{\text{nutz}}}{\eta} = \frac{628 \text{ kJ}}{0.72} = \underline{872 \text{ kJ}} \\
f) \quad E_{\text{auf}} &= \frac{E_{\text{nutz}}}{\eta} = \frac{W_{\text{Hub}}}{\eta} = \frac{m \cdot g \cdot h}{\eta} = \frac{60 \text{ kg} \cdot 9.81 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \cdot 400 \text{ m}}{0.35} = 672'685 \text{ J} = 673 \text{ kJ} \\
\frac{673 \text{ kJ}}{21.8 \frac{\text{kJ}}{\text{g}}} &= \underline{30.9 \text{ g}}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
5. \quad a) \quad E_{\text{nutz}} &= E_{\text{auf}} \cdot \eta = 4'900'000 \text{ J} \cdot 0.15 = 735'000 \text{ J} = \underline{735 \text{ kJ}} \text{ (elektrische Energie)} \\
b) \quad E_{\text{nutz}} &= E_{\text{auf}} \cdot \eta = 735'000 \text{ J} \cdot 0.05 = 36'750 \text{ J} = \underline{37 \text{ kJ}} \text{ (Lichtenergie)} \\
c) \quad \eta &= \frac{E_{\text{nutz}}}{E_{\text{auf}}} = \frac{36.75 \text{ kJ}}{4'900 \text{ kJ}} = 0.0075 = \underline{0.75 \%} \\
d) \quad t &= \frac{W}{P} = \frac{36'750 \text{ J}}{40 \text{ W}} = 919 \text{ s} = \underline{15 \text{ min } 19 \text{ s}}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
6. \quad a) \quad E_{\text{auf}} &= \frac{E_{\text{nutz}}}{\eta} = \frac{460 \text{ kJ}}{0.70} = \underline{657 \text{ kJ}} \\
b) \quad P_{\text{nutz}} &= P_{\text{auf}} \cdot \eta = 50.0 \text{ kW} \cdot 0.70 = \underline{35.0 \text{ kW}}
\end{aligned}$$

7. a) chemische Energie, Bewegungsenergie, innere Energie. Chemische Energie wird in Bewegungsenergie und innere Energie umgewandelt.

b) E_{auf} : Chemische Energie, E_{nutz} : Bewegungsenergie

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

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

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

$$d) W = F \cdot s = 775 \text{ N} \cdot 21'000 \text{ m} = 16'275'000 \text{ J} = \underline{\underline{16 \text{ MJ}}}$$

e) 16 MJ (Hier ist die Nutzenergie das Fahren, das heisst die Arbeit, die der Motor verrichtet)

$$f) \text{ für 16 MJ braucht er 1.52 Liter, für 1 Liter: } E_{\text{nutz}} = \frac{16.275 \text{ MJ}}{1.52} = \underline{\underline{11 \text{ MJ}}}$$

g) $E_{\text{auf}} = \underline{\underline{35 \text{ MJ}}}$ (siehe Aufgabenstellung)

$$h) \eta = \frac{E_{\text{nutz}}}{E_{\text{auf}}} = \frac{10.7 \text{ MJ}}{35.0 \text{ MJ}} = 0.306 = \underline{\underline{31 \%}}$$