

1. a) Elektrische Energie in Lichtenergie und innere Energie

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

c) $P_{\text{nutz}} = 3.0 \text{ W}$

d) $\eta = \frac{P_{\text{nutz}}}{P_{\text{auf}}} = \frac{3.0 \text{ W}}{10.0 \text{ W}} = 0.30 = \underline{\underline{30 \%}}$

e) $\eta = \frac{P_{\text{nutz}}}{P_{\text{auf}}} = \frac{3.0 \text{ W}}{60.0 \text{ W}} = 0.050 = \underline{\underline{5.0 \%}}$

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

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

$$\frac{673 \text{ kJ}}{21.8 \frac{\text{kJ}}{\text{g}}} = \underline{\underline{30.9 \text{ g}}}$$

$$5. \quad a) \quad E_{\text{auf}} = \frac{E_{\text{nutz}}}{\eta} = \frac{460 \text{ kJ}}{0.70} = \underline{\underline{657 \text{ kJ}}}$$

$$b) \quad P_{\text{nutz}} = P_{\text{auf}} \cdot \eta = 50.0 \text{ kW} \cdot 0.70 = \underline{\underline{35.0 \text{ kW}}}$$

$$6. \quad a) \quad E_{\text{nutz}} = E_{\text{auf}} \cdot \eta_1 = 4'900'000 \text{ J} \cdot 0.15 = 735'000 \text{ J} = \underline{\underline{735 \text{ kJ}}} \text{ (elektrische Energie)}$$

$$b) \quad E_{\text{nutz}} = E_{\text{auf}} \cdot \eta_2 = 735'000 \text{ J} \cdot 0.30 = 220'500 \text{ J} = \underline{\underline{220 \text{ kJ}}} \text{ (Lichtenergie)}$$

$$c) \quad \eta = \frac{E_{\text{nutz}}}{E_{\text{auf}}} = \frac{220.5 \text{ kJ}}{4'900 \text{ kJ}} = 0.045 = \underline{\underline{4.5 \%}} \quad \text{oder} \quad \eta = \eta_1 \cdot \eta_2 = 0.15 \cdot 0.30 = 0.045 = \underline{\underline{4.5 \%}}$$

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) $W = F \cdot s = 775 \text{ N} \cdot 21'000 \text{ m} = 16'275'000 \text{ J} = \underline{\underline{16 \text{ MJ}}}$
- d) 16 MJ (Hier ist die Nutzenergie das Fahren, das heisst die Arbeit, die der Motor verrichtet)
- e) für 16 MJ braucht er 1.52 Liter, für 1 Liter: $E_{\text{nutz}} = \frac{16.275 \text{ MJ}}{1.52} = \underline{\underline{11 \text{ MJ}}}$
- f) $E_{\text{auf}} = \underline{\underline{35 \text{ MJ}}}$ (siehe Aufgabenstellung)
- g) $\eta = \frac{E_{\text{nutz}}}{E_{\text{auf}}} = \frac{10.7 \text{ MJ}}{35.0 \text{ MJ}} = 0.306 = \underline{\underline{31 \%}}$