

Übungsaufgaben: Arbeit, Energie und Leistung

Ein Liter Wasser = 1 dm^3 hat die Masse $m = 1 \text{ kg}$ $1 \text{ m}^3 = 1000 \text{ dm}^3$

1. Wie groß ist die aufzuwendende Arbeit, wenn man einen Koffer mit der Gewichtskraft $F_G = 280 \text{ N}$ vom Hauseingang in die 12 m höhere Wohnung trägt?
2. Welche Lageenergie ist gespeichert, wenn $30\,000$ Liter Wasser in ein 60 m höher gelegenes Becken gepumpt werden? (Ein Liter Wasser hat die Masse $m = 1 \text{ kg}$.)
3. Wie groß ist die Zunahme an Lageenergie deines Körpers, wenn du 52 kg wiegst und in den Bergen aus 220 m auf 680 m Höhe steigst?
4. Welche Arbeit muss verrichtet werden, um einen Personenaufzug, der belastet 9300 N mehr Gewichtskraft als das Gegengewicht besitzt, vier Stockwerke von je $3,5 \text{ m}$ Höhe hinauf zu heben? Von der Reibung soll abgesehen werden.
5. Welche Leistung muss der Motor einer Hebebühne zum Anheben von Kraftfahrzeugen haben, wenn eine Last mit der Gewichtskraft $F_G = 12000 \text{ N}$ in der Zeit von $t = 15 \text{ s}$ um $h = 1,75 \text{ m}$ angehoben werden soll?
6. Wie groß ist die Arbeit, die eine Maschine mit der Leistung $P = 13 \text{ kW}$ in der Zeit $t = 30 \text{ min}$ verrichtet?
7. Ein Wanderer, der mit Rucksack die Gewichtskraft $F_G = 880 \text{ N}$ hat, überwindet einen Höhenunterschied von $h = 1000 \text{ m}$ innerhalb der Zeit $t = 300 \text{ min}$. Wie groß ist die durchschnittliche Hubleistung?

Lösungen:

1. $W_{\text{Hub}} = 280 \text{ N} \cdot 12 \text{ m} = \mathbf{3360 \text{ N}}$
2. Energie ist gespeicherte Arbeit ($E = W$):
 $F_G = 30000 \text{ kg} \cdot 9,81 \text{ N/kg} = 294300 \text{ N}$;
 $E = 294300 \text{ N} \cdot 60 \text{ m} = 17658000 \text{ J} (= \mathbf{18 \text{ MJ}})$
3. Von 220 m auf 680 m sind 460 m . $F_G = 52 \text{ kg} \cdot 9,81 \text{ N/kg} = 510 \text{ N}$;
 $E = 510 \text{ N} \cdot 460 \text{ m} = 234600 \text{ J} (= \mathbf{235 \text{ kJ}})$
4. Höhe der vier Stockwerke: $4 \cdot 3,5 \text{ m} = 14 \text{ m}$;
 $W_{\text{Hub}} = 9300 \text{ N} \cdot 14 \text{ m} = 130200 \text{ J} (= \mathbf{130 \text{ kJ}})$
5. $W_{\text{Hub}} = 12000 \text{ N} \cdot 1,75 \text{ m} = 21000 \text{ J}$; $P = 21000 \text{ J} / 15 \text{ s} = 1400 \text{ W} (= \mathbf{1,4 \text{ kW}})$
6. $P = W/t$; $W = P \cdot t$; $W = 13000 \text{ W} \cdot 1800 \text{ s} = 23400000 \text{ J} (= \mathbf{23,4 \text{ MJ}})$
7. $W_{\text{Hub}} = 880 \text{ N} \cdot 1000 \text{ m} = 880000 \text{ J}$;
 $P = 880000 \text{ J} / 18000 \text{ s} = \mathbf{48,9 \text{ W}}$