



### Aufgaben: Arbeit und Leistung

1. Auf welche Höhe kann eine Kugel der Masse 20 kg durch die Arbeit  $W = 10 \text{ kJ}$  gebracht werden?
2. Welche Masse kann durch die Energie 20 kJ auf eine Höhe von 50 m über dem Erdboden gebracht werden?
3. Wie weit kann ein Auto von einer Tonne Masse durch einen Arbeitsaufwand von 100 kJ geschoben werden, wenn der Reibungsfaktor  $\mu = 0,18$  beträgt?
4. Ein Arbeiter zieht über eine feste Rolle Backsteine 12 m hoch. Je Ladung befördert er 35 kg Steine und braucht dafür 40 Sekunden. Berechne die Arbeit und Leistung.
5. Wie lange braucht ein Junge, der auf Dauer 60 W leistet, um 200 kg Kohlen 8 m hoch zu ziehen?
6. Der Motor eines PKW mit der Masse 1200 kg leistet maximal 85 kW. In welcher Zeit könnte das Fahrzeug theoretisch einen Höhenunterschied von 2000 m bergauf überwinden?

### Lösung:

1. Auf welche Höhe kann eine Kugel der Masse 20 kg durch die Arbeit  $W = 10 \text{ kJ}$  gebracht werden?

$$F_G = 20 \text{ kg} \cdot 9,81 \frac{\text{N}}{\text{kg}}; \quad \mathbf{F_G = 196 \text{ N}}$$

$$W = F \cdot h \quad (\text{Hubarbeit}) \quad h = \frac{W}{F}; \quad h = \frac{10000 \text{ Nm}}{196 \text{ N}} = \mathbf{51 \text{ m}}$$

A: Die Kugel kann auf 51m Höhe gebracht werden.

2. Welche Masse kann durch die Energie 20 kJ auf eine Höhe von 50 m über dem Erdboden gebracht werden?

$$W = F \cdot h \quad (\text{Hubarbeit}) \quad F = \frac{W}{h}; \quad F = \frac{20000 \text{ Nm}}{50 \text{ m}} = \mathbf{400 \text{ N}}$$

$$F_G = m \cdot 9,81 \frac{\text{N}}{\text{kg}}; \quad m = \frac{400 \text{ N}}{9,81 \frac{\text{N}}{\text{kg}}} \quad \mathbf{m = 41 \text{ kg}}$$

A: Man kann 41kg auf diese Höhe bringen.

3. Wie weit kann ein Auto von einer Tonne Masse durch einen Arbeitsaufwand von 100 kJ geschoben werden, wenn der Reibungsfaktor  $\mu = 0,18$  beträgt?

$$F_G = 1000 \text{ kg} \cdot 9,81 \frac{\text{N}}{\text{kg}}; \quad \mathbf{F_G = 9810 \text{ N}}$$

$$W = F \cdot \mu \cdot s; \quad s = \frac{W}{F \cdot \mu}; \quad s = \frac{100000 \text{ Nm}}{9810 \text{ N} \cdot 0,18} = 57 \text{ m}$$

A: Es kann 57m weit geschoben werden.

4. Ein Arbeiter zieht über eine feste Rolle Backsteine 12 m hoch. Je Ladung befördert er 35 kg Steine und braucht dafür 40 Sekunden. Berechne die Arbeit und Leistung.

gegeben:  $h = 12 \text{ m}$      $m = 35 \text{ kg/Ladung}$      $t = 40 \text{ s}$

gesucht:  $W = F \cdot s$  und  $P = \frac{W}{t}$

Die Kraft  $F$  ist die Gewichtskraft:  $F = m \cdot g = 35 \text{ kg} \cdot 9,81 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$

Für die Hubarbeit gilt:  $W = m \cdot g \cdot h = 35 \text{ kg} \cdot 9,81 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \cdot 12 \text{ m} = 35 \cdot 9,81 \cdot 12 \text{ Nm}$

$$= \underline{\underline{4120,2 \text{ Nm} = 4120,2 \text{ Ws}}}$$

Für die Leistung gilt:  $P = \frac{W}{t} = \frac{4120,2 \text{ Ws}}{40 \text{ s}} = \underline{\underline{103,005 \text{ W}}}$

5. Wie lange braucht ein Junge, der auf Dauer 60 W leistet, um 200 kg Kohlen 8 m hoch zu ziehen?

gegeben: Leistung:  $P = 60 \text{ W}$     Hubhöhe:  $h = 8 \text{ m}$     Masse:  $m = 200 \text{ kg}$

gesucht: Zeit  $t$

Die insgesamt zu verrichtende Arbeit beträgt:

$$W = m \cdot g \cdot h = 200 \text{ kg} \cdot 9,81 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \cdot 8 \text{ m} = 200 \cdot 9,81 \cdot 8 \text{ Nm} = 15696 \text{ Nm}$$

$$\text{Für die Leistung gilt: } P = \frac{W}{t} \Leftrightarrow t = \frac{W}{P}$$

$$\text{Zeit: } t = \frac{W}{P} = \frac{15696 \text{ Nm}}{60 \text{ W}} = \frac{15696 \text{ Ws}}{60 \text{ W}} = \underline{\underline{261,6 \text{ s}}}$$

6. Der Motor eines PKW mit der Masse 1200 kg leistet maximal 85 kW.  
In welcher Zeit könnte das Fahrzeug theoretisch einen Höhenunterschied von 2000 m bergauf überwinden?

gegeben: Masse: 1200 kg

Motorleistung 85 kW = 85 000 W    Höhe  $h = 2000 \text{ m}$

gesucht: Zeit  $t$

Der Motor verrichtet die Hubarbeit:

$$W = m \cdot g \cdot h = 1200 \text{ kg} \cdot 9,81 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \cdot 2000 \text{ m} = 1200 \cdot 9,81 \cdot 2000 \text{ Nm}$$

$$= 23544000 \text{ Nm} = 23544000 \text{ Ws} \quad (1 \text{ Nm} = 1 \text{ Ws})$$

$$\text{Für die Leistung gilt: } P = \frac{W}{t} \Leftrightarrow t = \frac{W}{P}$$

$$t = \frac{W}{P} = \frac{23544000 \text{ Ws}}{85000 \text{ W}} \approx \underline{\underline{277 \text{ s}}}$$