

Physik * Klasse 8b * Leistung

Leistungen von Menschen und Maschinen:
Beim Mensch steht in Klammern die Zeitdauer,
wie lange man etwa diese Leistung erbringen kann.



Mensch		Maschine	
Spaziergehen	20 W	Taschenlampe	2 W
Rasches Gehen	40 W	Glühlampe	100 W
Bergsteigen (4 h)	100 W	Mofa	1 kW
Tanzen (40 min)	120 W	Auto (Mittelklasse)	50 kW
Radfahren (2 h)	130 W	Lastwagen	230 kW
Hometrainer (2 min)	300 W	ICE-Lokomotive	5 MW
Treppenlaufen (10 s)	500 W	Passagierflugzeug	30 MW
Hochsprung (0,1 s)	1200 W	Großes Kraftwerk	1000 MW
Kugelstoßen (0,1 s)	2000 W	Mondrakete	75 000 MW

Der Mensch kann eine Höchstleistung von 2 kW nur sehr kurze Zeit aufbringen.
Die Dauerleistung eines Menschen liegt bei etwa 80 Watt.
Die Dauerleistung eines Pferdes kann dagegen etwa 750 Watt betragen.



Aufgaben:

1. Eine Maschine, die eine Masse von 75 kg mit einer Geschwindigkeit von 1,0 m/s senkrecht nach oben zieht, gibt eine Leistung von 1 PS (eine Pferdestärke) ab.
Zeige, dass gilt: 1 PS = 736 Watt
2. In der Stromrechnung tritt die Einheit kWh (Kilowattstunde) auf.
Für eine Kilowattstunde hat man durchschnittlich etwa 0,20 € zu zahlen.
 - a) Begründe, dass es sich bei der Einheit kWh um eine Energieeinheit handelt.
 - b) Zeige: 1 kWh = 3600000 J
 - c) Ein Klassenzimmer wird mit 18 Neonröhren beleuchtet. Auf jeder dieser Röhren findet sich die Aufschrift 230V / 100 W.
Wie hoch sind die Stromkosten für die Beleuchtung dieses Klassenzimmers, wenn man von 8⁰⁰ Uhr bis 13⁰⁰ Uhr alle Neonröhren eingeschaltet hat?
3. Eine Pumpe mit der Leistung 2,0 kW soll 8000 Liter Wasser (1,0 Liter Wasser hat eine Masse von 1,0 kg) 5,0 m hoch pumpen. Wie lange dauert das?
4. Hans will einen Christbaum mit einer Lichterkette schmücken. Im Baumarkt findet er eine Lichterkette mit der Aufschrift „80 x 2,5 W“.
 - a) Was bedeutet die Aufschrift?
 - b) Wie hoch sind die täglichen Stromkosten, wenn der Christbaum jeweils von 18⁰⁰ Uhr bis 8⁰⁰ Uhr durch die Kette beleuchtet werden soll?
(Rechne mit 0,20€ pro Kilowattstunde)



*Schöne Weihnachtsferien wünscht euch
euer Physik-Lehrer G. Rasch*

Lösungen:

$$1. P = \frac{W}{t} = \frac{m \cdot g \cdot h}{t} = m \cdot g \cdot \frac{h}{t} = m \cdot g \cdot v = 75 \text{kg} \cdot 9,81 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \cdot 1,0 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 736 \frac{\text{J}}{\text{s}} = 736 \text{ W}$$

$$2. \text{ a) } 1 \text{ kWh} = 1000 \text{ W} \cdot 1 \text{ h} = 1000 \frac{\text{J}}{\text{s}} \cdot 3600 \text{ s} = 3600000 \text{ J} = 3,6 \text{ MJ}$$

b) siehe Rechnung bei a)

$$\text{ c) } P_{\text{ges}} = 18 \cdot 100 \text{ W} = 1,8 \text{ kW} \quad \text{und} \quad 8^{00} \text{ bis } 13^{00} \text{ entspricht } 5,0 \text{ Stunden.}$$

$$E = P \cdot t = 1,8 \text{ kW} \cdot 5,0 \text{ h} = 9,0 \text{ kWh} \hat{=} 9,0 \cdot 0,20 \text{ €} = 1,80 \text{ €}$$

$$3. W = W_{\text{Hub}} = m \cdot g \cdot h = 8000 \text{ kg} \cdot 9,8 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \cdot 5,0 \text{ m} = 3,92 \text{ kJ}$$

$$P = \frac{W}{t} \Rightarrow t = \frac{W}{P} = \frac{3,92 \text{ kJ}}{2,0 \text{ kW}} = 196 \text{ s} \approx 3,3 \text{ min}$$

4. a) Die Kette hat 80 Lämpchen mit je der elektrischen Leistung von 2,5W.

$$\text{ b) } P_{\text{ges}} = 80 \cdot 2,5 \text{ W} = 200 \text{ W} \quad \text{und} \quad 18^{00} \text{ bis } 8^{00} \text{ entspricht einer Zeitdauer von } 14 \text{ h.}$$

$$W = P_{\text{ges}} \cdot t = 200 \text{ W} \cdot 14 \text{ h} = 2,8 \text{ kWh} \hat{=} 2,8 \cdot 0,20 \text{ €} = 0,56 \text{ €}$$