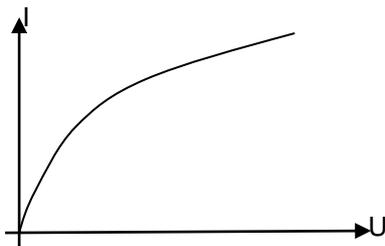


## Vorkenntnisse M-Kurs Physik

1. Wandeln Sie die gegebenen Größen in die in Klammern stehenden Einheiten um!
  - a. 5,67 km/h [m/s]
  - b. 789 g/cm<sup>3</sup> [kg/m<sup>3</sup>] [g/dm<sup>3</sup>]
  - c. 67,3 μm [m] [nm] [cm]
  - d. 0,238 mm [m] [nm] [μm]
  - e. 5678,43 mm<sup>2</sup> [cm<sup>2</sup>] [m<sup>2</sup>]
  - f. 45 min<sup>-1</sup> [s<sup>-1</sup>] [h<sup>-1</sup>]
  - g. 0,356 cm<sup>-1</sup> [m<sup>-1</sup>] [dm<sup>-1</sup>]
  - h. 8,765 m/min<sup>2</sup> [m/s<sup>2</sup>]
  
2. Ein Quader habe die Länge  $\ell$ , die Breite  $b$  und die Höhe  $h$ .  
Berechnen Sie, wie sich das Volumen  $V$  des Quaders verändert, wenn man die Länge verdoppelt, die Breite um 20% verringert und die Höhe um 20% vergrößert!
  
3. Die Dichte eines Körpers ist definiert als  $\rho := \frac{m}{V}$ , wobei  $m$  seine Masse und  $V$  sein Volumen sind.  
Die Dichte  $\rho$  ist eine Materialkonstante, d.h. ihre Größe hängt nur vom Material ab.
  - a. Ergänzen Sie den Satz:  
Die Dichte  $\rho$  eines Körpers ist um so größer, je ..... die Masse und je ..... das Volumen ist.
  - b. Es wird eine Messingkugel der Masse  $m$  und des Radius  $r$  betrachtet.
    - i. Stellen Sie den Zusammenhang zwischen den Größen  $m$ ,  $r$  und  $\rho$  auf!
    - ii. Geben Sie an, wie sich die Dichte  $\rho$  der Messingkugel ändert, wenn man den Radius  $r$  verdoppelt!
    - iii. Skizzieren Sie einen Graphen, in dem die Dichte  $\rho$  der Messingkugel in Abhängigkeit von ihrem Radius  $r$  dargestellt ist!
    - iv. Geben Sie an, wie sich die Masse  $m$  der Messingkugel verändert, wenn man den Radius  $r$  halbiert!
    - v. Skizzieren Sie einen Graphen, in dem die Masse  $m$  in Abhängigkeit vom Radius  $r$  dargestellt ist!
    - vi. Für Messing ist  $\rho = 8,73 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$   
Berechnen Sie die Masse einer Messingkugel mit Radius  $r = 2 \text{ cm}$   
Berechnen Sie den Radius einer Messingkugel der Masse  $m = 5 \text{ kg}$
  - c. Für die Gewichtskraft  $F_G$  einer Masse gilt auf der Erde:  $F_G = mg$ , wobei  $g$  der Ortsfaktor ist.  
Eine Kraft wird in N (Newton) gemessen. In München ist  $g = 9,81 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ .  
Berechnen Sie die in München auf eine Messingkugel vom Radius  $r = 4 \text{ cm}$  wirkende Gewichtskraft!
  - d. Die Messingkugel wird auf den Mond gebracht.
    - i. Beschreiben Sie, wie sich dabei ihre Masse  $m$ , ihr Radius  $r$ , ihr Volumen  $V$  und ihre Dichte  $\rho$  ändern!
    - ii. Stellen Sie Vermutungen darüber auf, von welchen Größen  $g$  wie abhängen könnte!
  - e. Die Messingkugel wird erhitzt. Dabei dehnt sie sich aus.  
Begründen Sie, wie sich dabei ihre Dichte ändert!

4. Der elektrische Widerstand ist definiert als  $R = \frac{U}{I}$ , wobei U die anliegende Spannung in V (Volt) und I die Stärke des Stroms durch den Widerstand in A (Ampère) sind. Die Einheit des elektrischen Widerstands ist  $\Omega$  (Ohm)
- Geben Sie die Einheit  $\Omega$  in Abhängigkeit von den Einheiten V und A an!
  - Es wird gemessen:  $U = 50 \text{ mV}$  und  $I = 400 \mu\text{A}$ . Berechnen Sie den Widerstand R in  $\Omega$ !
  - Es gilt:  $R = \frac{U}{I}$  ist konstant für metallische Leiter konstanter Temperatur.
    - Geben Sie an, wie sich dann I in Abhängigkeit von U verhält!  
 Verdoppeln von U bedeutet ..... von I.  
 Verdreifachen von U bedeutet ..... von I.  
 Vervierfachen von U bedeutet ..... von I.  
 Allgemein: Ver-n-fachen von U bedeutet ..... von I.  
 Halbieren von U bedeutet ..... von I.
    - Im Vergleich zweier Messungen, wird bei der zweiten Messung 50% weniger Strom gemessen. Welche Aussage ist über die anliegende Spannung zu treffen?
    - Skizzieren Sie die Graphen von I in Abhängigkeit von U für zwei verschiedene metallische Widerstände konstanter Temperatur in ein gemeinsames Diagramm! Geben Sie an, bei welchem der Graphen es sich um den größeren Widerstand handelt!
  - Bei einer Messung ergibt sich folgende Kennlinie (bei einer Kennlinie wird die Stromstärke in Abhängigkeit von der Spannung aufgetragen):



Eine lineare Skala auf beiden Achsen wird vorausgesetzt.

Geben Sie an, welche der folgenden Aussagen zutrifft:

- Der Widerstand ist konstant.
  - Der Widerstand wird mit zunehmender Spannung größer.
  - Der Widerstand wird mit zunehmender Spannung kleiner.
  - Es ist keine der oben genannten Aussagen wahr.
- e. Für parallel geschaltete Widerstände gilt:  $\frac{1}{R_{\text{ges}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$   
 Lösen Sie die Gleichung nach  $R_2$  auf!
- f. In einer anderen Schaltung ist  $\frac{1}{R_{\text{ges}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2 + R_3}$   
 Lösen Sie die Gleichung nach  $R_3$  auf!

## Lösungen Vorkenntnisse M-Kurs

$$1a. 5,67 \text{ km/h} = 5,67 \frac{1000 \text{ m}}{3600 \text{ s}} = 1,58 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$1b. 189 \text{ g/cm}^3 = 789 \frac{10^{-3} \text{ kg}}{(10^{-2} \text{ m})^3} = 789 \frac{10^{-3} \text{ kg}}{10^{-6} \text{ m}^3} = 789 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3 = 7,89 \cdot 10^5 \text{ kg/m}^3 =$$

$$= 789 \frac{\text{g}}{(10^{-1} \text{ dm})^3} = 789 \cdot 10^3 \text{ g/dm}^3 = 7,89 \cdot 10^5 \text{ g/dm}^3$$

$$1c. 67,3 \mu\text{m} = 67,3 \cdot 10^{-6} \text{ m} = 6,73 \cdot 10^{-5} \text{ m} =$$

$$= 67,3 \cdot 10^3 \text{ nm} = 6,73 \cdot 10^4 \text{ nm} =$$

$$= 67,3 \cdot 10^{-6} \cdot 10^2 \text{ cm} = 67,3 \cdot 10^{-4} \text{ cm} = 6,73 \cdot 10^{-3} \text{ cm}$$

$$1d. 0,238 \text{ mm} = 0,238 \cdot 10^{-3} \text{ m} = 2,38 \cdot 10^{-4} \text{ m} =$$

$$= 0,238 \cdot 10^6 \text{ nm} = 2,38 \cdot 10^5 \text{ nm} =$$

$$= 0,238 \cdot 10^3 \mu\text{m} = 2,38 \cdot 10^2 \mu\text{m}$$

$$1e. 5678,43 \text{ mm}^2 = 5678,43 \cdot (10^{-1} \text{ cm})^2 = 5678,43 \cdot 10^{-2} \text{ cm}^2 = 56,7843 \text{ cm}^2 = 5,67843 \cdot 10^1 \text{ cm}^2$$

$$= 5678,43 \cdot (10^{-3} \text{ m})^2 = 5678,43 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2 = 5,67843 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2$$

$$1f. 45 \text{ min}^{-1} = 45 \frac{1}{\text{min}} = \frac{45}{60 \text{ s}} = 0,75 \text{ s}^{-1}$$

$$= 45 \left(\frac{1}{60} \text{ h}\right)^{-1} = 45 \cdot 60 \text{ h}^{-1} = 2700 \text{ h}^{-1} = 2,7 \cdot 10^3 \text{ h}^{-1}$$

$$1g. 0,356 \text{ cm}^{-1} = 0,356 \cdot (10^{-2} \text{ m})^{-1} = 0,356 \cdot 10^2 \text{ m}^{-1} = 35,6 \text{ m}^{-1}$$

$$= 35,6 (10 \text{ dm})^{-1} = 3,56 \text{ dm}^{-1}$$

$$1h. 8,765 \text{ m/min}^2 = 8,765 \frac{\text{m}}{(60 \text{ s})^2} = \frac{8,765 \text{ m}}{3600 \text{ s}^2} = 2,435 \cdot 10^{-3} \cdot \text{m/s}^2$$

$$2. V' = \ell' b' h' = 2\ell \cdot 0,8b \cdot 1,2h = 1,92 \ell bh = 1,92 V.$$

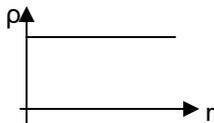
Das Volumen ist um 92 % größer geworden.

3a. Die Dichte eines Körpers ist um so größer, je größer die Masse und kleiner das Volumen ist.

$$3b.i. V = \frac{4}{3} \pi r^3 \Rightarrow \rho = \frac{m}{\frac{4}{3} \pi r^3} = \frac{3m}{4 \pi r^3}$$

3b.ii. Gar nicht, denn die Dichte ist eine Materialkonstante. Wird der Radius doppelt so groß, so wird die Masse 8-mal so groß, sodass die Dichte konstant bleibt. .

3b.iii.

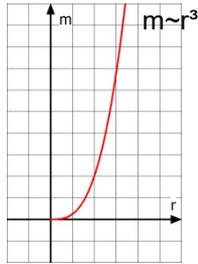


$$3b.iv. m = \frac{4}{3} \pi r^3 \rho .$$

$$m' = \frac{4}{3} \pi (r/2)^3 \rho = 1/8 \cdot \frac{4}{3} \pi r^3 \rho = 1/8 \cdot m$$

Halber Radius bedeutet 1/8-fache Masse.

3b.v.



m ist direkt proportional zu  $r^3$

$$3b.vi. m = \frac{4}{3} \pi r^3 \rho = \frac{4}{3} \pi (2\text{cm})^3 \cdot 8,73 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = \frac{4}{3} \pi \cdot 8\text{cm}^3 \cdot 8,73 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 293 \text{ g} = 0,3 \text{ kg}$$

$$r^3 = \frac{3m}{4\pi\rho} \Rightarrow r = \sqrt[3]{\frac{3m}{4\pi\rho}} = \sqrt[3]{\frac{3 \cdot 5000\text{g}}{4\pi \cdot 8,73 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}}} = \sqrt[3]{137 \text{ cm}^3} = 5 \text{ cm}$$

$$3c. F = m g = \frac{4}{3} \pi r^3 \rho \cdot g = \frac{4}{3} \pi (4 \text{ cm})^3 \cdot 8,73 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \cdot 9,81 \frac{\text{N}}{\text{kg}} = 2,3 \cdot 10^4 \frac{\text{N g}}{\text{kg}} = 2,3 \cdot 10 \text{ N} = 23 \text{ N}$$

3d.i. keine der Größen m, r, V, und  $\rho$  ändern sich beim Transport auf den Mond.

3d.ii. Die Anziehungskraft durch das Zentralgestirn (hier Erde bzw. Mond) ist um so größer, je größer die Masse des Zentralgestirns ist und je kleiner der Abstand des Körpers vom Massenmittelpunkt des Zentralgestirns ist.

3e. Bei gleicher Masse wird das Volumen größer, also wird die Dichte kleiner.

$$4a. R = \frac{U}{I}, \text{ also } \Omega = \frac{V}{A}.$$

Prinzipiell wäre es möglich,  $1\Omega = 1,2 \frac{V}{A}$  zu definieren (oder eine andere Zahl als 1,2).

Aber tatsächlich wurde definiert  $1\Omega = 1 \frac{V}{A}$

$$4b. R = \frac{U}{I} = \frac{50 \cdot 10^{-3} V}{400 \cdot 10^{-6} A} = 125 \Omega$$

4c.i. I ist direkt proportional zu U.  $I \sim U$ .

Verdoppeln von U bedeutet Verdoppeln von I.

Verdreifachen von U bedeutet Verdreifachen von I.

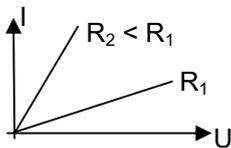
Vervierfachen von U bedeutet Vervierfachen von I.

Ver-n-Fachen von U bedeutet Ver-n-Fachen von I.

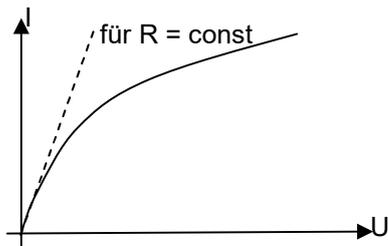
Halbieren von U bedeutet Halbieren von I.

4c.ii. 50% weniger Strom wird verursacht durch 50% weniger Spannung.

4c.iii. Der Graph einer direkten Proportionalität ist eine Ursprungsgerade.



4d.



Die gestrichelte Linie zeigt den Verlauf von I in Abhängigkeit von U für einen konstanten Widerstand. Die Stromstärke ist für ein vorgegebenes U aber kleiner als bei direkter Proportionalität. Also ist der Widerstand dann größer. Der Widerstand nimmt also mit zunehmender Spannung zu.

$$4e. \frac{1}{R_{ges}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

$$\frac{1}{R_2} = \frac{1}{R_{ges}} - \frac{1}{R_1} = \frac{R_1 - R_{ges}}{R_1 R_{ges}}$$

$$R_2 = \frac{R_1 R_{ges}}{R_1 - R_{ges}}$$

$$4f. \frac{1}{R_{ges}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2 + R_3}$$

$$\frac{1}{R_2 + R_3} = \frac{1}{R_{ges}} - \frac{1}{R_1} = \frac{R_1 - R_{ges}}{R_1 R_{ges}}$$

$$R_2 + R_3 = \frac{R_1 R_{ges}}{R_1 - R_{ges}}$$

$$R_3 = \frac{R_1 R_{ges}}{R_1 - R_{ges}} - R_2$$