

B 1.1.1

$$\rho = \frac{R \cdot A}{\ell}$$

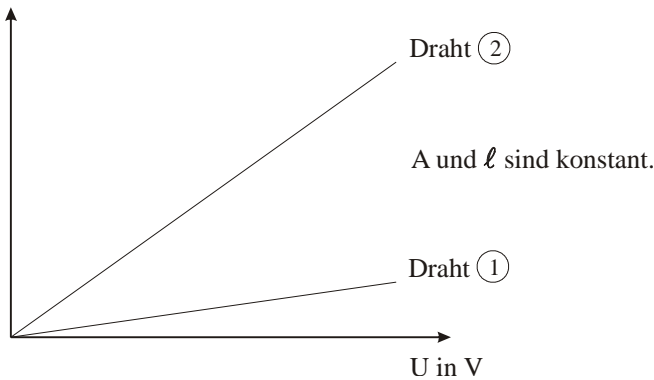
$$\rho_1 = \frac{25 \, \Omega \cdot 0,035 \, \text{mm}^2}{1,75 \, \text{m}}$$

$$\rho_1 = 0,50 \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}}$$

F

B 1.1.2

I in A



F

K

B 1.2.1

Das Volumen des Drahtes bleibt gleich:  $A_1 \cdot \ell_1 = A_2 \cdot \ell_2$ 

$$\ell_2 = \frac{A_1 \cdot \ell_1}{A_2}$$

$$\ell_2 = \frac{0,50 \, \text{mm}^2 \cdot 200 \, \text{m}}{0,40 \, \text{mm}^2}$$

$$\ell_2 = 0,25 \, \text{km}$$

F

E

B 1.2.2

Lösung entsprechend dem Unterricht, z. B.:

$$R_2 = \rho_2 \cdot \frac{\ell_2}{A_2}, \text{ mit } \rho_2 = \rho_1$$

Aus der Halbierung des Durchmessers folgt:

$$A_2 = \frac{1}{4} \cdot A_1 \text{ und } \ell_2 = 4 \cdot \ell_1$$

$$R_2 = \rho_1 \cdot \frac{4 \cdot \ell_1}{\frac{1}{4} \cdot A_1}$$

$$R_2 = 16 \cdot \rho_1 \cdot \frac{\ell_1}{A_1}$$

$$R_2 = 16 \cdot R_1$$

F

E

K

B 1.3.1

Definition entsprechend dem Unterricht, z. B.:

Der elektrische Widerstand bestimmter Materialien wird für eine Temperatur  $T \leq T_{\text{Sprung}}$  unmessbar klein.

F

B 1.3.2

Anwendungen entsprechend dem Unterricht, z. B.:

- Erzeugung starker Magnetfelder
- elektrische Energieübertragung mit einem Wirkungsgrad von nahezu 100%

F

B 2.1.1

$$I = \frac{P}{U}$$

$$I = \frac{1,8 \text{ W}}{9,0 \text{ V}}$$

$$I = 0,20 \text{ A}$$

$$R = \frac{U}{I}$$

$$R_{\text{Schiebe}} = \frac{12,0 \text{ V} - 9,0 \text{ V}}{0,20 \text{ A}}$$

$$R_{\text{Schiebe}} = 15 \Omega$$

$$R_{\text{Spule}} = R_{\text{Schiebe}}$$

$$R_{\text{Spule}} = 15 \Omega$$

F  
E

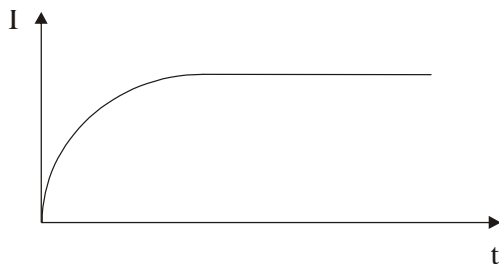
B 2.1.2

Beobachtungen beim Schließen des Schalters (mit Gleichspannung):

- Die Lampe  $L_1$  leuchtet sofort hell.
- Die Lampe  $L_2$  erreicht zeitlich verzögert die Helligkeit der Lampe  $L_1$ .

F

B 2.1.3

F  
K

B 2.1.4

Beobachtungen beim Schließen des Schalters (mit Wechselspannung):

- Die Lampe  $L_1$  leuchtet sofort hell.
- Die Lampe  $L_2$  im Spulenzweig leuchtet ständig schwächer als die Lampe  $L_1$  oder sie leuchtet nicht.

F  
K

Begründung entsprechend dem Unterricht, z. B.:

- Im Zweig mit dem Schiebewiderstand findet keine Selbstinduktion statt. Die Stromstärke erreicht sofort ihren Höchstwert.
- Im Spulenzweig entsteht durch den Wechselstrom ein sich in Stärke und Richtung ständig änderndes Magnetfeld.
- Dieses bewirkt in der Spule eine Selbstinduktionsspannung, die nach der Regel von Lenz ständig der ursprünglichen Spannung entgegengerichtet ist.
- Somit ist die resultierende Spannung stets geringer als die angelegte Spannung.
- Die Stromstärke im Spulenzweig ist stets geringer als 0,20 A, so dass die Lampe  $L_2$  schwächer als die Lampe  $L_1$  oder gar nicht leuchtet.

B 2.2

$$P_s = \eta \cdot P_p$$

$$P_s = 0,95 \cdot 15,0 \text{ MW}$$

$$P_s = 14 \text{ MW}$$

$$I_s = \frac{P_s}{U_s}$$

$$I_s = \frac{14 \text{ MW}}{110 \text{ kV}}$$

$$I_s = 0,13 \text{ kA}$$

$$W_{\text{Fern}} = R \cdot I_s^2 \cdot t$$

$$W_{\text{Fern}} = 20,0 \Omega \cdot (0,13 \text{ kA})^2 \cdot 24 \text{ h}$$

$$W_{\text{Fern}} = 8,1 \text{ MWh}$$

F  
E

B 3.1.1 Lösung entsprechend dem Unterricht, z. B.:

- Die Nukleonenzahl nimmt um 32 ab.  
Anzahl der  $\alpha$ -Zerfälle:  $32 : 4 = 8$   
Bei 8  $\alpha$ -Zerfällen verringert sich die Kernladungszahl um 16.
- Die Kernladungszahl nimmt insgesamt um 10 ab.  
Anzahl der  $\beta$ -Zerfälle:  $16 - 10 = 6$

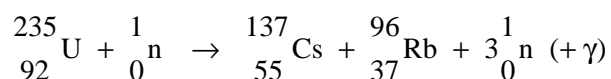
B 3.1.2

	Ionisierungsfähigkeit	Abschirmbarkeit
$\alpha$ -Strahlung	sehr groß	Blatt Papier
$\beta$ -Strahlung	sehr schwach	4-5 mm dickes Aluminiumblech

B 3.1.3 Eigenschaften der  $\alpha$ -Strahlung, z. B.:

- geringe Reichweite
- ablenkbar in magnetischen und elektrischen Querfeldern

B 3.2



B 3.3

$$A(t) = A_0 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{T}}$$

$$t = 5,3 \text{ d} \cdot \log_{\frac{1}{2}} 0,0010$$

$$t = T \cdot \log_{\frac{1}{2}} \left( \frac{A(t)}{A_0} \right)$$

$$t = 53 \text{ d}$$

B 3.4 Begründung entsprechend dem Unterricht, z. B.

- Die Halbwertszeit von U-238 ist mit  $T = 4,5 \cdot 10^9 \text{ a}$  ca. sechsmal so groß wie die Halbwertszeit von U-235 mit  $T = 7,1 \cdot 10^8 \text{ a}$ .
- Prozentual zerfallen in der gleichen Zeit mehr U-235-Kerne als U-238-Kerne.
- Daher verschiebt sich das Verhältnis im Laufe der Erdgeschichte immer mehr zu Gunsten von U-238, d. h. der Anteil von U-235 war früher größer.

F  
E

F  
K

F

F  
E

F  
E

F  
K

B 4.1.1

$$W_{\text{zu}} = \frac{W_{\text{Nutz}}}{\eta}$$

$$W_{\text{zu}} = \frac{4,5 \cdot 10^3 \text{ kWh}}{0,15}$$

$$W_{\text{zu}} = 30 \cdot 10^3 \text{ kWh}$$

$$A = \frac{30 \cdot 10^3 \text{ kWh}}{1,0 \frac{\text{kW}}{\text{m}^2} \cdot 1,7 \cdot 10^3 \text{ h}}$$

$$A = 18 \text{ m}^2$$

F  
E

B 4.1.2 Gründe entsprechend dem Unterricht, z. B.:

- Die Energieversorgung durch Solarzellen ist abhängig von der Intensität der Sonneneinstrahlung (Wetter, Tageszeit, Jahreszeit), d. h. eine gleichmäßige Energieversorgung ist nicht gewährleistet.
- Der Spitzenbedarf an elektrischer Energie kann (auch bei maximaler Leistungsabgabe der Solarzellen) nicht immer vollständig abgedeckt werden.

F  
K  
B

B 4.1.3

$$W_{\text{Nutz}} = c \cdot m \cdot \Delta \vartheta$$

$$W_{\text{Nutz}} = 4,18 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 150 \text{ kg} \cdot 23 ^\circ\text{C}$$

$$W_{\text{Nutz}} = 14 \text{ MJ}$$

$$W_{\text{zu}} = P_{\text{zu}} \cdot t$$

$$W_{\text{zu}} = 6,0 \text{ m}^2 \cdot 1,0 \frac{\text{kW}}{\text{m}^2} \cdot 90 \cdot 60 \text{ s}$$

$$W_{\text{zu}} = 32 \text{ MJ}$$

$$\eta = \frac{W_{\text{Nutz}}}{W_{\text{zu}}}$$

$$\eta = \frac{14 \text{ MJ}}{32 \text{ MJ}}$$

$$\eta = 0,44$$

F  
E

B 4.2.1 Gründe entsprechend dem Unterricht, z. B.:

- unerschöpflicher Vorrat
- CO<sub>2</sub>-neutral

F  
K

B 4.2.2 Bauliche Maßnahme entsprechend dem Unterricht, z. B.:

- gute Wärmedämmung
- Wärmerückführung (durch kontrollierte Lüftung)
- kleine/keine Fenster auf der Nordseite

F  
K