

B 1.1.1

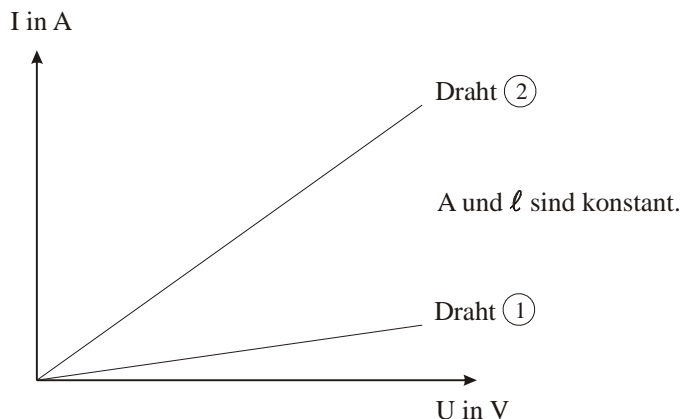
$$\rho = \frac{R \cdot A}{\ell}$$

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

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

F

B 1.1.2



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

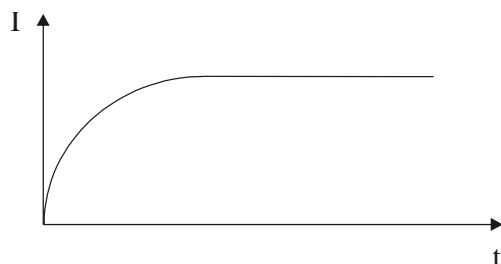
B 2.1.2

Beobachtungen beim Schließen des Schalters (mit Gleichspannung):

- Die Lampe L₁ leuchtet sofort hell.
- Die Lampe L₂ erreicht zeitlich verzögert die Helligkeit der Lampe L₁.

F

B 2.1.3



F
K

B 2.1.4

Beobachtungen beim Schließen des Schalters (mit Wechselspannung):

- Die Lampe L₁ leuchtet sofort hell.
- Die Lampe L₂ im Spulenzweig leuchtet ständig schwächer als die Lampe L₁ 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 L₂ schwächer als die Lampe L₁ 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 α -Zerfälle: $32 : 4 = 8$
Bei 8 α -Zerfällen verringert sich die Kernladungszahl um 16.
- Die Kernladungszahl nimmt insgesamt um 10 ab.
Anzahl der β -Zerfälle: $16 - 10 = 6$

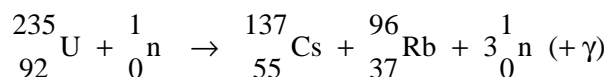
B 3.1.2

	Ionisierungsfähigkeit	Abschirmbarkeit
α -Strahlung	sehr groß	Blatt Papier
β -Strahlung	sehr schwach	4-5 mm dickes Aluminiumblech

B 3.1.3 Eigenschaften der α -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	$W_{\text{zu}} = \frac{W_{\text{Nutz}}}{\eta}$ $A = \frac{30 \cdot 10^3 \text{ kWh}}{1,0 \frac{\text{kW}}{\text{m}^2} \cdot 1,7 \cdot 10^3 \text{ h}}$	$W_{\text{zu}} = \frac{4,5 \cdot 10^3 \text{ kWh}}{0,15}$	$W_{\text{zu}} = 30 \cdot 10^3 \text{ kWh}$	$A = 18 \text{ m}^2$	<p>F E</p>	
B 4.1.2	<p>Gründe entsprechend dem Unterricht, z. B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> 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. 					<p>F K B</p>
B 4.1.3	$W_{\text{Nutz}} = c \cdot m \cdot \Delta\vartheta$ $W_{\text{zu}} = P_{\text{zu}} \cdot t$ $\eta = \frac{W_{\text{Nutz}}}{W_{\text{zu}}}$	$W_{\text{Nutz}} = 4,18 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 150 \text{ kg} \cdot 23 ^\circ\text{C}$ $W_{\text{zu}} = 6,0 \text{ m}^2 \cdot 1,0 \frac{\text{kW}}{\text{m}^2} \cdot 90 \cdot 60 \text{ s}$ $\eta = \frac{14 \text{ MJ}}{32 \text{ MJ}}$	$W_{\text{Nutz}} = 14 \text{ MJ}$	$W_{\text{zu}} = 32 \text{ MJ}$	$\eta = 0,44$	
B 4.2.1	<p>Gründe entsprechend dem Unterricht, z. B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> unerschöpflicher Vorrat CO₂-neutral 				<p>F K</p>	
B 4.2.2	<p>Bauliche Maßnahme entsprechend dem Unterricht, z. B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> gute Wärmedämmung Wärmerückführung (durch kontrollierte Lüftung) kleine/keine Fenster auf der Nordseite 					<p>F K</p>