



Physik

Haupttermin

Elektrizitätslehre I

A1

$$1.1.1 \quad \frac{1}{R_{\text{ges}}} = \frac{1}{R_1 + R_2} + \frac{1}{R_3} \quad \frac{1}{R_{\text{ges}}} = \frac{1}{50 \, \Omega + 50 \, \Omega} + \frac{1}{50 \, \Omega} \quad R_{\text{ges}} = 33 \, \Omega$$

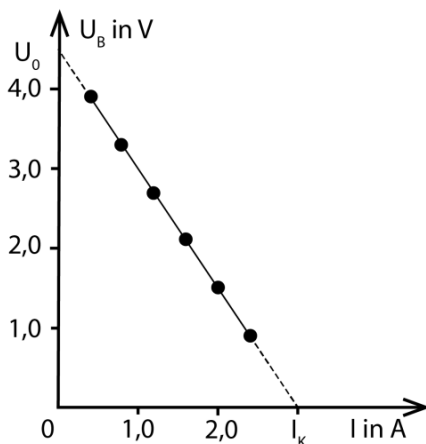
$$I_{\text{ges}} = \frac{U_{\text{ges}}}{R_{\text{ges}}} \quad I_{\text{ges}} = \frac{230 \, \text{V}}{33 \, \Omega} \quad I_{\text{ges}} = 7,0 \, \text{A}$$

$$1.1.2 \quad P = U \cdot I \quad P = 230 \, \text{V} \cdot 7,0 \, \text{A} \quad P = 1,6 \, \text{kW}$$

1.1.3 Entsprechend dem Unterricht, z. B.:

- Durch das Schließen des Schalters S_2 wird der Widerstand R_2 überbrückt, d. h. es liegt nur noch eine Parallelschaltung von R_1 und R_3 vor.
- Der Gesamtwiderstand der Schaltung sinkt, da $R_1 < R_1 + R_2$.
- Bei gleicher Spannung steigt die Gesamtstromstärke und somit auch die Heizleistung.

1.2.1



1.2.2

Zeichnungsbedingte Abweichungen sind zulässig.

$$U_0 = 4,5 \, \text{V} \quad I_K = 3,0 \, \text{A}$$

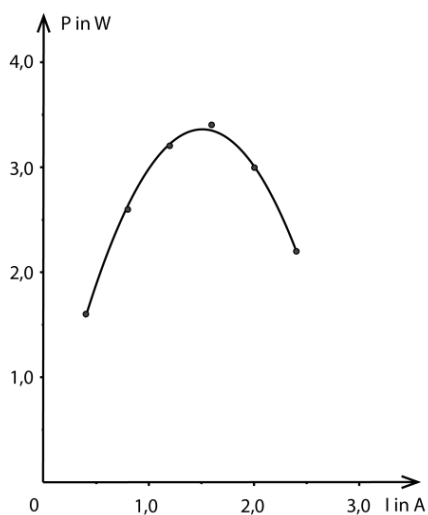
1.2.3

$$R_i = \frac{U_0}{I_K} \quad R_i = \frac{4,5 \, \text{V}}{3,0 \, \text{A}}$$

$$R_i = 1,5 \, \Omega$$

1.2.4

I in A	0,40	0,80	1,2	1,6	2,0	2,4
P _R in W	1,6	2,6	3,2	3,4	3,0	2,2





Physik

Haupttermin

Elektrizitätslehre II

A2

2.1.1 Entsprechend dem Unterricht, z. B.:

- Bei einem fahrenden Zug tritt im Bereich vor und hinter einem abgesenkten Elektromagneten jeweils eine Magnetfeldänderung in der Schiene auf.
- Vor dem Magneten nimmt das Magnetfeld der Schiene zeitlich zu, dahinter ab.
- In der Schiene werden Wirbelströme induziert.
- Laut der Regel von Lenz sind die Wirbelströme so gerichtet, dass ihr Magnetfeld der Ursache der Induktion (bewegter Elektromagnet) entgegenwirkt.
- Vor dem Elektromagneten erfolgt eine Abstoßung, dahinter eine Anziehung, der Zug wird abgebremst.

F
K
E

2.1.2 Entsprechend dem Unterricht, z. B.:

- Verstärkung des Magnetfeldes durch Erhöhung der Stromstärke in den Elektromagneten
- Verringerung des Abstands zwischen den Elektromagneten und der Schiene

F

2.1.3 Entsprechend dem Unterricht, z. B.:

- nahezu verschleißfrei
- witterungsunabhängige Bremswirkung

F

$$2.2.1 \quad P_{\text{sekundär}} = \eta \cdot P_{\text{primär}} \quad P_{\text{sekundär}} = 0,95 \cdot 160 \text{ MW} \quad P_{\text{sekundär}} = 0,15 \text{ GW}$$

F

$$I_{\text{sekundär}} = \frac{P_{\text{sekundär}}}{U_{\text{sekundär}}} \quad I_{\text{sekundär}} = \frac{0,15 \text{ GW}}{380 \text{ kV}} \quad I_{\text{sekundär}} = 0,39 \text{ kA}$$

$$2.2.2 \quad P_{\text{th}} = R \cdot I^2 \quad P_{\text{th}} = 35 \, \Omega \cdot (0,39 \text{ kA})^2 \quad P_{\text{th}} = 5,3 \text{ MW}$$

F
E

2.2.3 Entsprechend dem Unterricht, z. B.:

- Erwärmung der Spulendrähte wegen ihres ohmschen Widerstands
- Erwärmung des Eisenkerns durch ständiges Ummagnetisieren
- Erwärmung des Eisenkerns durch Wirbelströme
- Magnetstrefelder, die nicht die Sekundärspule durchsetzen

F

**Physik**

Haupttermin

Atom- und Kernphysik

A3

3.1 Entsprechend dem Unterricht, z. B.:

- Ist der Sollpegel der Flüssigkeit noch nicht erreicht, so zeigt der Detektor eine bestimmte Grundaktivität an.
- Wenn die Füllhöhe erreicht ist, werden die Strahlen von der Flüssigkeit teilweise absorbiert. Die am Detektor angezeigte Aktivität ist kleiner.

**E
K
B**3.2 Nur die Verwendung eines γ -Strahlers ist sinnvoll.**F
B**

Begründung entsprechend dem Unterricht, z. B.:

 α - und β -Strahlen werden durch die Tankhülle nahezu vollständig absorbiert.

3.3 Entsprechend dem Unterricht, z. B.:

F

- Ausbreitung mit Lichtgeschwindigkeit
- keine Wechselwirkung mit elektrischen oder magnetischen Feldern

3.4 ${}^{60}_{27}\text{Co} \rightarrow {}^{60}_{28}\text{Ni} + {}^0_{-1}\text{e} + \gamma$ **F
K**

3.5 $A(t) = A_0 \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{T}}$ $185 \text{ MBq} = 0,50 \text{ GBq} \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{5,3 \text{ a}}}$ $\frac{0,185 \text{ GBq}}{0,50 \text{ GBq}} = \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{5,3 \text{ a}}}$

F

$$t = 5,3 \text{ a} \cdot \log_{0,5} 0,37$$

$$t = 7,6 \text{ a}$$

E

3.6.1 $t = \frac{400 \text{ mSv}}{0,40 \frac{\mu\text{Sv}}{\text{h}}}$ $t = 1,0 \cdot 10^6 \text{ h}$ $t = 1,1 \cdot 10^2 \text{ a}$

E

3.6.2 Entsprechend dem Unterricht, z. B.:

B

Da die Zeitdauer, nach der der Grenzwert erreicht wird, über der durchschnittlichen Lebenszeit eines Menschen liegt, ist der Arbeitsplatz – was die Strahlenbelastung betrifft – im Normalbetrieb vermutlich ungefährlich.

**Physik****Haupttermin****Energie****A4**

4.1.1	$P_{\text{auf}} = \frac{P_{\text{nutz}}}{\eta}$ $P_{\text{auf}} = \frac{400 \text{ MW}}{0,39}$ $P_{\text{auf}} = 1,0 \cdot 10^3 \text{ MW}$	F
	benötigte Energie pro Tag: $W_{\text{auf}} = 1,0 \cdot 10^3 \text{ MW} \cdot 24 \text{ h} \cdot 3600 \frac{\text{s}}{\text{h}}$ $W_{\text{auf}} = 8,6 \cdot 10^7 \text{ MJ}$	
	benötigtes Erdgasvolumen: $V = \frac{8,6 \cdot 10^7 \text{ MJ}}{38 \frac{\text{MJ}}{\text{m}^3}}$ $V = 2,3 \cdot 10^6 \text{ m}^3$	E
4.1.2	① Turbine ② Generator ③ Transformator	F K
4.1.3	Entsprechend dem Unterricht, z. B.: Die innere Energie der Verbrennungsgase des Gasturbinenkraftwerks wird mit Hilfe eines Wärmetauschers zur Dampferzeugung verwendet. Dieser Wasserdampf betreibt eine weitere Turbine.	F E K
4.2.1	Entsprechend dem Unterricht, z. B.: Gasturbinenkraftwerke können auch dann elektrische Energie kurzfristig bereitstellen, wenn keine Sonne scheint und/oder kein Wind weht.	F
4.2.2	Entsprechend dem Unterricht, z. B.: kinetische Energie des Windes ↓ Rotor kinetische Energie des Rotors ↓ Generator elektrische Energie	F K



Physik

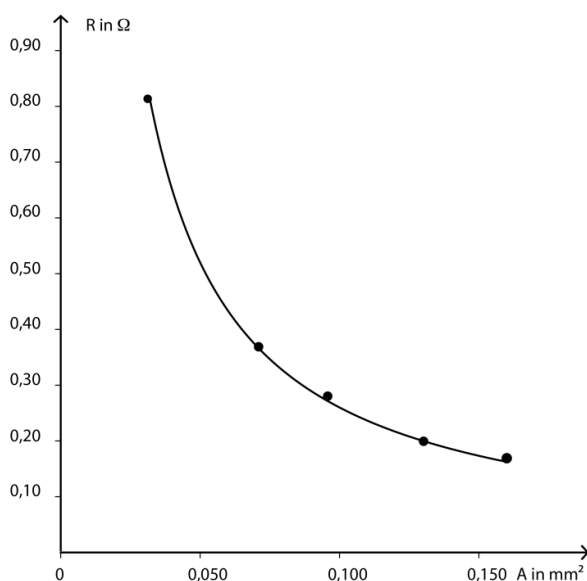
Haupttermin

Elektrizitätslehre I

B1

1.1.1

A in mm ²	0,031	0,071	0,096	0,13	0,16
U in V	1,4	1,6	1,3	1,1	1,2
I in A	1,7	4,3	4,6	5,5	7,1
R in Ω	0,82	0,37	0,28	0,20	0,17



1.1.2

R in Ω	0,82	0,37	0,28	0,20	0,17
A in mm ²	0,031	0,071	0,096	0,13	0,16
$R \cdot A$ in Ω mm ²	0,025	0,026	0,027	0,026	0,027

Es gilt: $R \cdot A = \text{const.}$ oder $R \sim \frac{1}{A}$

1.1.3

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

$$\rho = \frac{0,026 \, \Omega \, \text{mm}^2}{0,80 \, \text{m}}$$

$$\rho = 0,033 \, \frac{\Omega \, \text{mm}^2}{\text{m}}$$

1.2.1 Leiter 1: z. B. Graphit

Leiter 2: z. B. Eisen

1.2.2 Bei zunehmender Spannung U nimmt der Leitwert G beim Leiter 1 zu.

1.2.3 Der elektrische Widerstand des Leiters 2 nimmt zu.

Entsprechend dem Unterricht, z. B.:

- Mit zunehmender Spannung werden die Leitungselektronen stärker beschleunigt.
- Die Leitungselektronen übertragen dadurch bei ihren Wechselwirkungen mit den um ihre Ruhelage schwingenden Atomrümpfen mehr Energie auf diese.
- Diese Energiezufuhr bewirkt, dass die Schwingungen der Atomrümpfe heftiger werden.
- Die Wechselwirkungsprozesse zwischen den Leitungselektronen und den Atomrümpfen finden dadurch häufiger und stärker statt.
- Die Driftbewegung der Leitungselektronen durch den Leiter wird dadurch stärker behindert.

**Physik****Haupttermin****Elektrizitätslehre II****B2**

2.1.1 Entsprechend dem Unterricht, z. B.:

- Legt man Wechselspannung an die Primärspule an, so fließt in ihr Wechselstrom.
- Dieser bewirkt ein sich periodisch in Richtung und Stärke änderndes Magnetfeld.
- Das magnetische Wechselfeld durchsetzt den geschlossenen Eisenkern (Verstärkung des Magnetfeldes) und somit die Sekundärspule.
- Dieses wechselnde Magnetfeld induziert in der Sekundärspule eine Wechselspannung mit gleicher Frequenz.

**F
K**

2.1.2 Entsprechend dem Unterricht, z. B.:

- deutlich kleinere Windungszahl der Sekundärspule gegenüber der Primärspule
- größere Querschnittsfläche des Sekundärspulendrahtes

**F
K**

$$2.1.3 \quad P_P = U_P \cdot I_P \quad P_P = 230 \text{ V} \cdot 2,4 \text{ A} \quad P_P = 0,55 \text{ kW}$$

F

$$P_S = P_P \cdot \eta \quad P_S = 0,55 \text{ kW} \cdot 0,76 \quad P_S = 0,42 \text{ kW}$$

$$U_S = \frac{P_S}{I_S} \quad U_S = \frac{0,42 \text{ kW}}{140 \text{ A}} \quad U_S = 3,0 \text{ V}$$

E

2.1.4 Entsprechend dem Unterricht, z. B.:

F

- Kühlung der Spulen
- Verwendung von leicht ummagnetisierbaren Legierungen beim Kern
- Verwendung eines lamellierten Kerns
- Einsatz eines Mantel- oder Ringkerntransformators

2.2.1 Während man das Joch aufsetzt, nimmt die Helligkeit des Glühlämpchens kurzzeitig ab.
Nach dem Aufsetzen leuchtet die Glühlampe mit ihrer ursprünglichen Helligkeit.

**F
E
K**

Entsprechend dem Unterricht, z. B.:

- Beim Aufsetzen des Jochs nimmt die Stärke des Magnetfelds in der Spule zeitlich zu.
- Dies hat zur Folge, dass eine Selbstinduktionsspannung U_{ind} auftritt, die nach der Regel von Lenz der angelegten Spannung entgegenwirkt.
- Die resultierende Spannung bewirkt eine kleinere Stromstärke: Das Glühlämpchen leuchtet kurz schwächer oder gar nicht.
- Nach dem Aufsetzen des Jochs ändert sich die Stärke des Magnetfelds zeitlich nicht mehr. Das Glühlämpchen leuchtet wieder mit der ursprünglichen Helligkeit.

2.2.2 Das Glühlämpchen leuchtet dauerhaft schwächer oder überhaupt nicht mehr.

E



Physik

Haupttermin

Atom- und Kernphysik

B3

3.1.1 Die α -Strahlung kann bereits durch Papier abgeschirmt werden, damit können unterschiedliche Papierdicken nicht unterschieden werden.

F

3.1.2 ${}^{85}_{36}\text{Kr} \rightarrow {}^{85}_{37}\text{Rb} + {}^0_{-1}\text{e} (+\gamma)$

F

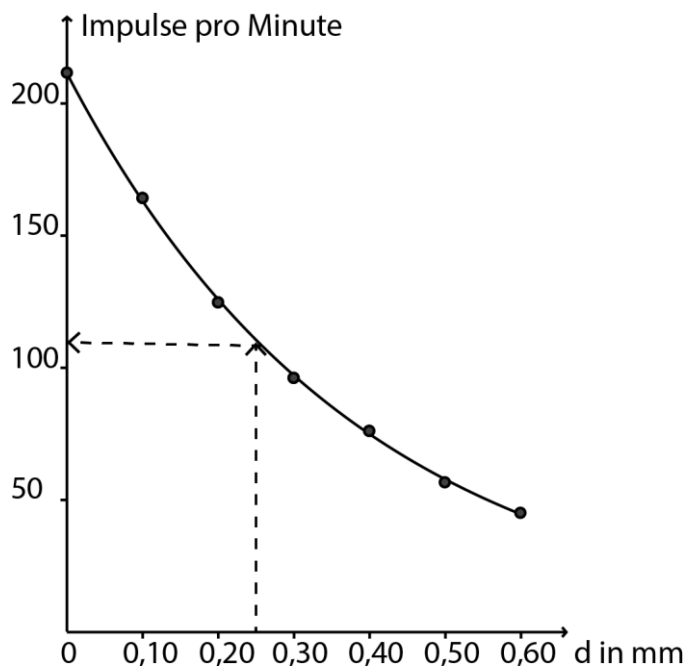
K

3.1.3 Je dicker das Papier ist, desto mehr β -Teilchen (Elektronen) werden absorbiert.

F

3.1.4 Impulse pro Minute

K



3.1.5 Aus dem Diagramm ergibt sich eine Impulsrate von 110 Impulsen pro Minute. Zeichnungsbedingte Abweichungen sind zulässig.

K

3.1.6 $A(t) = A_0 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{T}}$

F

$$T = \frac{t}{\log_{0,5} \frac{A(t)}{A_0}}$$

$$T = \frac{30 \text{ a}}{\log_{0,5} 0,14}$$

$$T = 11 \text{ a}$$

E

3.2 Entsprechend dem Unterricht, z. B.:

- Die Dichtigkeit der Behälter ist für diesen langen Zeitraum nicht gewährleistet.
- Die geologische Stabilität ist nirgendwo auf der Erde für diesen Zeitraum gesichert.

F

E

B

**Physik****Haupttermin****Energie****B4**

4.1	$t = \frac{E}{P}$	$t = \frac{1,3 \cdot 10^9 \text{ Wh}}{1,0 \cdot 10^6 \text{ W}}$	$t = 1,3 \cdot 10^3 \text{ h}$	F E
4.2	Die Solarmodule können dem jeweiligen Einstrahlungswinkel der Sonne angepasst werden, so dass mehr Strahlung absorbiert wird und der Wirkungsgrad steigt.			F E
4.3	Entsprechend dem Unterricht, z. B.: <ul style="list-style-type: none"> • höherer Wirkungsgrad durch geringere Umgebungstemperatur • längere Bestrahlungsdauer durch geringere Beschattung 			F
4.4	$E = 12 \cdot 1,3 \text{ GWh}$ Durchschnittlicher Preis pro Kilowattstunde:	$\text{Preis} = \frac{5,0 \cdot 10^6 \text{ €}}{16 \cdot 10^6 \text{ kWh}}$	$E = 16 \cdot 10^6 \text{ kWh}$ $\text{Preis} = 0,31 \frac{\text{€}}{\text{kWh}}$	F E
4.5.1	benötigte Energie pro Stunde: $E = m \cdot g \cdot h$	$E = 1600 \cdot 80 \text{ kg} \cdot 9,81 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \cdot 1280 \text{ m}$	$E = 1,6 \cdot \text{GJ}$	F
4.5.2	$P_{\text{nutz}} = \frac{E}{t}$	$P_{\text{nutz}} = \frac{1,6 \cdot 10^6 \text{ kJ}}{3600 \text{ s}}$	$P_{\text{nutz}} = 4,4 \cdot 10^2 \text{ kW}$	F
	$P_{\text{el}} = \frac{P_{\text{nutz}}}{\eta}$	$P_{\text{el}} = \frac{4,4 \cdot 10^2 \text{ kW}}{0,48}$	$P_{\text{el}} = 0,92 \text{ MW}$ $P_{\text{el}} < 1,0 \text{ MW}$	E
4.5.3	Entsprechend dem Unterricht, z. B.: <ul style="list-style-type: none"> • Wenn zu Spitzenlastzeiten der Seilbahn die von der Solaranlage bereitgestellte Energie nicht ausreicht, kann Energie aus dem Netz entnommen werden. • Stellen die Solarmodule mehr elektrische Energie zur Verfügung als gerade von der Seilbahn benötigt wird, so kann man diese Energie in das Netz einspeisen. 			F E K B