



Physik

Haupttermin

Elektrizitätslehre I

A1

1.1.1	$U_g = U_1 + U_2$	$U_g = 6,0 V + 4,0 V$	$U_g = 10,0 V$	F E
1.1.2	$I = \frac{P}{U}$	$I_1 = \frac{2,4 W}{6,0 V}$ $I_2 = \frac{1,0 W}{4,0 V}$	$I_1 = 0,40 A$ $I_2 = 0,25 A$	F E
	Für den eingestellten Wert am Schiebewiderstand gilt:			
	$I_R = I_g - I_2$	$I_R = 0,40 A - 0,25 A$	$I_R = 0,15 A$	
	$R = \frac{U}{I}$	$R = \frac{4,0 V}{0,15 A}$	$R = 27 \Omega$	
	Für den Gesamtwiderstand gilt:			
		$R_g = \frac{10,0 V}{0,40 A}$	$R_g = 25 \Omega$	
1.1.3	$P_{zu} = U_{ges} \cdot I_{ges}$	$P_{zu} = 10,0 V \cdot 0,40 A$	$P_{zu} = 4,0 W$	F E B
	$\eta = \frac{P_{ab}}{P_{zu}}$	$\eta = \frac{3,4 W}{4,0 W}$	$\eta = 0,85$	
	Bewertung entsprechend dem Unterricht, z. B.: Da eine Glühlampe einen Wirkungsgrad von etwa 5% (hinsichtlich der Lichtleistung) besitzt, ist in dem berechneten Wirkungsgrad die Wärmeleistung der Glühlampen enthalten.			
1.1.4	L ₁ leuchtet heller (oder „brennt durch“), L ₂ leuchtet schwächer. Begründung entsprechend dem Unterricht, z. B.:			F K
	<ul style="list-style-type: none"> • Der Wert des Schiebewiderstands nimmt ab. • Der Wert des Widerstands der Parallelschaltung aus L₂ und R wird kleiner. • Der Wert des Gesamtwiderstands nimmt ab und die Gesamtstromstärke nimmt zu. • Die Teilspannung U₁ an L₁ und die Stromstärke I₁ durch L₁ nehmen zu: stärkeres Leuchten • Die Teilspannung U₂ an L₂ und die Stromstärke I₂ durch L₂ nehmen ab: schwächeres Leuchten 			
1.2.1	Der Widerstandswert eines Supraleiters wird bei einer Temperatur $T < T_{Sprung}$ unmessbar klein.			F
1.2.2	Anwendungen entsprechend dem Unterricht, z. B.:			F
	<ul style="list-style-type: none"> • Magnet-Schwebetechnik • Kernspintomographie 			



Physik

Haupttermin

Elektrizitätslehre II

A2

- 2.1.1 Begründung entsprechend dem Unterricht, z. B.: F
K
- Wenn sich der Stabmagnet der Spule nähert, nimmt das von der Spule umfasste Magnetfeld zeitlich zu.
 - Dadurch wird in der Spule eine Spannung induziert.
 - Da die Spule kurzgeschlossen ist, fließt ein Induktionsstrom, dessen Magnetfeld gemäß der Regel von Lenz der Ursache der Induktion entgegenwirkt.
 - An dem Ende, das dem Stabmagneten zugewandt ist, befindet sich ein magnetischer Nordpol. Die gegenseitige Abstoßung der gleichnamigen magnetischen Pole führt zu einem Abbremsvorgang des Wagens.
- 2.1.2 Möglichkeiten entsprechend dem Unterricht, z. B.: F
Bremswirkung nimmt zu, wenn
- die Windungszahl der Spule erhöht wird (bei gleichem Widerstandswert),
 - ein Stabmagnet mit stärkerem Magnetfeld verwendet wird.
- 2.1.3 Begründung entsprechend dem Unterricht, z. B.: F
K
- Die Gesamtenergie in einem abgeschlossenen System ist konstant.
 - Ein Teil der kinetischen Energie des Wagens wird in elektrische Energie umgewandelt.
- 2.2.1 $P_S = U_S \cdot I_S$ $P_S = 16 \text{ V} \cdot 3,75 \text{ A}$ $P_S = 60 \text{ W}$ F
- $P_P = \frac{P_S}{\eta}$ $P_P = \frac{60 \text{ W}}{0,40}$ $P_P = 0,15 \text{ kW}$ E
- $I_P = \frac{P_P}{U_P}$ $I_P = \frac{0,15 \text{ kW}}{230 \text{ V}}$ $I_P = 0,65 \text{ A}$
- 2.2.2 $W = P \cdot t$ $W = 0,15 \text{ kW} \cdot 5 \cdot 52 \cdot 1,5 \text{ h}$ $W = 59 \text{ kWh}$ F
- Kosten K: $K = 59 \text{ kWh} \cdot 0,25 \frac{\text{€}}{\text{kWh}}$ $K = 15 \text{ €}$ E
- 2.2.3 Ursachen entsprechend dem Unterricht, z. B.: F
K

Ursachen	Abhilfen
Erwärmung der Spulendrähte wegen des ohmschen Widerstands	Kühlung der Spulen
Erwärmung des Weicheisenkerns durch ständige Ummagnetisierung	leicht ummagnetisierbare Legierungen
Erwärmung des Weicheisenkerns durch Wirbelströme	geblätterter Eisenkern
Streuung des Magnetfeldes	Mantel- oder Ringkerntransformator



Physik

Haupttermin

Atom- und Kernphysik

A3

3.1.1 Lösung entsprechend dem Unterricht, z. B.:

- Ein β - oder ein γ -Strahler wird auf die Schweißnaht gerichtet.
- Durchdringt die radioaktive Strahlung das zu untersuchende Material, so wird diese Strahlung teilweise absorbiert und damit abgeschwächt.
- Die Lufteinschlüsse (schadhafte Stellen) werden von der Strahlung nahezu ungehindert durchdrungen. Dadurch ergibt sich direkt hinter den Lufteinschlüssen eine höhere Intensität.
- Diese hat eine stärkere Schwärzung der entwickelten Fotoplatte zur Folge, wodurch die schadhafte Stelle erkannt werden kann.

F
K

3.1.2 Begründung entsprechend dem Unterricht, z. B.:

Da α -Strahlung bereits durch Papier abgeschirmt wird und somit nicht durch die Schweißnaht dringen kann, ist sie nicht geeignet.

F
K3.1.3 ${}^{192}_{77}\text{Ir} \rightarrow {}^{192}_{78}\text{Pt} + {}^0_{-1}\text{e} (+\gamma)$

F

3.1.4 Eigenschaften, z. B.:

- Sie lässt sich durch elektrische und magnetische Querfelder ablenken.
- Die Abschirmung kann durch 4 mm dicke Aluminiumplatten erfolgen.
- Die Geschwindigkeiten reichen bis zu 99% der Lichtgeschwindigkeit.

F

3.2.1

$$A(t) = A_0 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{T}} \quad A(25 \text{ a}) = 16 \text{ kBq} \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{25 \text{ a}}{30,17 \text{ a}}} \quad A(25 \text{ a}) = 9,0 \text{ kBq}$$

F
E

Zu erwartende Kontamination pro Quadratmeter Boden am 01. Mai 2011:

$$A(25 \text{ a}) = 9,0 \text{ kBq}$$

$$\frac{A(25 \text{ a})}{A_0} = \frac{9,0 \text{ kBq}}{16 \text{ kBq}}$$

$$\frac{A(25 \text{ a})}{A_0} = 0,56$$

Die Kontamination des Bodens hat demnach um 44% abgenommen.

3.2.2

$$A(t) = 0,15 \cdot A_0 \quad 0,15 = \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{30,17 \text{ a}}} \quad t = 30,17 \text{ a} \cdot \log_{0,5} 0,15 \quad t = 83 \text{ a}$$

F
E

Nach 83 Jahren ist die Kontamination des Bodens auf 15% gesunken.



Physik

Haupttermin

Energie

A4

4.1.1 Benzinvolumen:

$$m = \frac{25 \text{ MW} \cdot 3600 \text{ s}}{43 \frac{\text{MJ}}{\text{kg}}}$$

$$m = 2,1 \cdot 10^3 \text{ kg}$$

$$V = \frac{m}{\rho}$$

$$V = \frac{2,1 \cdot 10^3 \text{ kg}}{0,78 \frac{\text{kg}}{\text{l}}}$$

$$V = 2,7 \cdot 10^3 \text{ l}$$

Mögliche Fahrstrecke:

$$s = \frac{2,7 \cdot 10^3 \text{ l}}{\frac{7,5 \text{ l}}{100 \text{ km}}}$$

$$s = 36 \cdot 10^3 \text{ km}$$

4.1.2 Nötige Gesamtenergie:

$$E = 3,5 \cdot 10^6 \cdot 25 \text{ MWh}$$

$$E = 88 \cdot 10^6 \text{ MWh}$$

Anzahl n der nötigen Kernkraftwerke:

$$n = \frac{88 \cdot 10^6 \text{ MWh}}{1300 \text{ MW} \cdot 365 \cdot 24 \text{ h}}$$

$$n = 7,7$$

Man würde 8 Kernkraftwerke benötigen.

4.2.1 E_1 : Strahlungsenergie der Sonne E_2 : elektrische Energie E_3 : chemische Energie des Wasserstoffs E_4 : elektrische Energie E_5 : kinetische Energie

4.2.2 Beschreibung entsprechend dem Unterricht, z. B.:

Wasser wird durch elektrische Energie in seine Bestandteile Wasserstoff (an der Kathode) und Sauerstoff (an der Anode) zerlegt.

4.2.3 Lösung entsprechend dem Unterricht, z. B.:

Vorteil	Nachteil
<ul style="list-style-type: none"> Als Reaktionsprodukt entsteht Wasser. 	<ul style="list-style-type: none"> relativ geringe Reichweite

F
EF
E

F

F

F



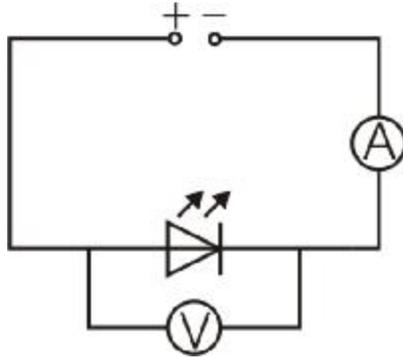
Physik

Haupttermin

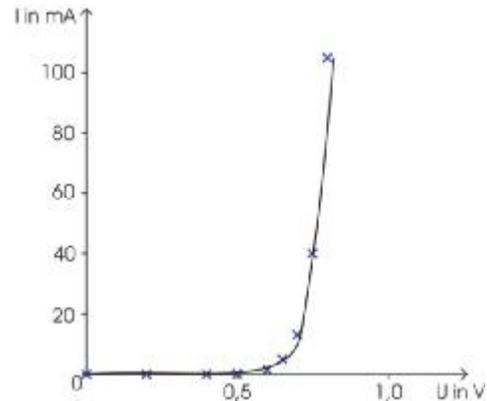
Elektrizitätslehre I

B1

1.1



1.2



F
K
F
K

1.3

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

$$R = \frac{0,75 \text{ V}}{40 \text{ mA}}$$

$$R = 19 \Omega$$

F
E

1.4

Man benötigt einen Vorwiderstand R_V , der zur Leuchtdiode in Reihe geschaltet wird. An diesem Vorwiderstand liegt die Spannung $U_V = 6,0 \text{ V} - 2,5 \text{ V}$ an.

F
E

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

$$I = \frac{1,0 \text{ W}}{2,5 \text{ V}}$$

$$I = 0,40 \text{ A}$$

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

$$R_V = \frac{3,5 \text{ V}}{0,40 \text{ A}}$$

$$R_V = 8,8 \Omega$$

1.5

Lösung entsprechend dem Unterricht, z. B.:

- Eine Halbleiterdiode besteht aus einer n-Schicht mit frei beweglichen Elektronen und einer p-Schicht mit Defektelektronen.
- An der Grenzschicht diffundieren die beweglichen Elektronen in die p-Schicht und rekombinieren mit den Defektelektronen.
- In der n-Schicht bildet sich eine positive, in der p-Schicht eine negative Raumladung, die weiteres Diffundieren verhindert.

Deshalb entsteht im Bereich der Grenzschicht eine ladungsträgerarme Zone.

F
K

1.6

Lösung entsprechend dem Unterricht, z. B.:

- höherer Wirkungsgrad
- längere Lebensdauer
- kompaktere Bauweise

F
B



Physik

Haupttermin	Elektrizitätslehre II	B2
-------------	-----------------------	----

2.1.1	Begründung entsprechend dem Unterricht, z. B.:			F
	<ul style="list-style-type: none"> • Beim Schließen des Schalters wird ein starkes Magnetfeld aufgebaut. • Dieses sich zeitlich ändernde Magnetfeld wird durch den Weicheisenkern verstärkt und durchsetzt den Aluminiumring. • Im Aluminiumring entsteht eine Induktionsspannung, die im geschlossenen Ring einen starken Induktionsstrom bewirkt, dessen Magnetfeld nach der Regel von Lenz der Ursache der elektromagnetischen Induktion entgegenwirkt. • Somit stehen sich gleichnamige magnetische Pole gegenüber, die sich gegenseitig abstoßen. 			K
2.1.2	Der Aluminiumring wird höher als in 2.1.1 weggeschleudert.			F
				K
2.1.3	Der Aluminiumring wird nicht hochgeschleudert.			F
	Begründung entsprechend dem Unterricht, z. B.:			K
	<ul style="list-style-type: none"> • Im geschlitzten Aluminiumring kann sich kein Induktionsstrom ausbilden. • Somit existiert kein Magnetfeld. • Es ist keine abstoßende Wirkung vorhanden. 			
2.2.1	$P_P = \frac{P_S}{\eta}$ $I_P = \frac{P_P}{U_P}$	$P_P = \frac{37 \text{ MW}}{0,94}$ $I_P = \frac{39 \text{ MW}}{220 \text{ kV}}$	$P_P = 39 \text{ MW}$ $I_P = 0,18 \text{ kA}$	F
				E
2.2.2	$P_{\text{Fern}} = I_P^2 \cdot R_{\text{Fern}}$	$P_{\text{Fern}} = (0,18 \text{ kA})^2 \cdot 32 \Omega$	$P_{\text{Fern}} = 1,0 \text{ MW}$	F
				E
2.2.3	$P_{P1} = \frac{P_{S1}}{\eta}$ $\eta_{\text{gesamt}} = \frac{P_{\text{ab}}}{P_{\text{zu}}}$	$P_{P1} = \frac{40 \text{ MW}}{0,98}$ $\eta_{\text{gesamt}} = \frac{37 \text{ MW}}{41 \text{ MW}}$	$P_{P1} = 41 \text{ MW}$ $\eta_{\text{gesamt}} = 0,90$	F
				E
	Alternativ:			
	$\eta_{\text{gesamt}} = \eta_{T1} \cdot \eta_{\text{Fern}} \cdot \eta_{T2}$ $\eta_{\text{gesamt}} = 0,98 \cdot \frac{39 \text{ MW}}{40 \text{ MW}} \cdot 0,94$		$\eta_{\text{gesamt}} = 0,90$	



Physik

Haupttermin	Atom- und Kernphysik	B3
3.1.1 ${}^{131}_{53}\text{I} \rightarrow {}^{131}_{54}\text{Xe} + {}^0_{-1}\text{e} (+\gamma)$ F		
3.1.2 Ein Neutron im Kern zerfällt in ein Proton und ein Elektron. Das Proton verbleibt im Kern, das Elektron wird abgegeben. F		
3.1.3 $A(t) = A_0 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{T}}$ $A_0 = \frac{A(t)}{\left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{T}}}$ $A_0 = \frac{250 \text{ MBq}}{\left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{20 \text{ h}}{192 \text{ h}}}}$ $A_0 = 2,7 \cdot 10^2 \text{ MBq}$ F E		
3.1.4 $A(t) = 0,30 \cdot A_0$ $0,30 = \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{8,02 \text{ d}}}$ $t = 8,02 \text{ d} \cdot \log_{0,5} 0,30$ $t = 14 \text{ d}$ F E		
3.1.5 Eigenschaften entsprechend dem Unterricht, z. B.: F <ul style="list-style-type: none"> • keine Ablenkung in elektrischen und magnetischen Feldern • Ausbreitung mit Lichtgeschwindigkeit • sehr große Reichweite in Luft • Abschirmung nur durch dicke ($d \geq 15 \text{ mm}$) Bleiplatten möglich 		
3.2 Lösung entsprechend dem Unterricht, z. B.: F E K <ul style="list-style-type: none"> • Abnahme der Nukleonenzahl: $235 - 207 = 28$ • Anzahl der α-Zerfälle: $28 : 4 = 7$ • Bei 7 α-Zerfällen verringert sich die Kernladungszahl: $7 \cdot 2 = 14$ • Da die Kernladungszahl jedoch insgesamt um 10 abnimmt, ist die Anzahl der β-Zerfälle: $14 - 10 = 4$ <p>Beim β-Zerfall ändert sich die Nukleonenzahl nicht, beim α-Zerfall verringert sie sich jeweils um vier. Somit kann bei einem Kern mit ungerader Nukleonenzahl kein Kern mit gerader Nukleonenzahl entstehen.</p>		
3.3 Maximale Aufenthaltsdauer t : $t = \frac{1,0 \text{ mSv}}{\frac{0,10 \text{ mSv}}{h}}$ $t = 10 \text{ h}$ F E		
Eine Person sollte sich nach höchstens 10 Stunden vom Castorbehälter entfernen.		



Physik

Haupttermin	Energie	B4
4.1.1	1. Glasplatte 2. Absorber 3. Metallrohre (mit Trägermedium)	F
4.1.2	Funktionsprinzip entsprechend dem Unterricht, z. B.: <ul style="list-style-type: none"> Die Sonnenstrahlung durchdringt die Glasplatte nahezu ungehindert und erwärmt den Absorber. Die vom Absorber emittierte Strahlung wird von der Glasplatte zum großen Teil reflektiert. (Die Glasplatte vermeidet die Abkühlung des Absorbers durch Wind.) 	F K
4.1.3	Entsprechend dem Unterricht, z. B.: E ₁ : Strahlungsenergie der Sonne E ₂ : innere Energie des Absorbers	F
4.2.1	Jährlicher Energiebedarf für die Warmwasserbereitung des 4-Personen-Haushalts: $E_{Wasser} = 0,080 \cdot 4 \cdot 3,5 \cdot 10^4 \text{ MJ} \qquad E_{Wasser} = 1,1 \cdot 10^4 \text{ MJ}$	F E K
4.2.2	Benötigtes Heizölvolumen: $V_{Heizöl} = \frac{1,1 \cdot 10^4 \text{ MJ}}{36 \frac{\text{MJ}}{\text{l}}} \qquad V_{Heizöl} = 3,1 \cdot 10^2 \text{ l}$ <p>Eingesparte CO₂-Emission:</p> $m_{CO_2} = 3,1 \cdot 10^2 \text{ l} \cdot 2,7 \frac{\text{kg}}{\text{l}} \qquad m_{CO_2} = 0,84 \text{ t}$	F E
4.2.3	Bereitgestellte thermische Energie: $W_{th} = \eta \cdot W_{ab} \qquad W_{th} = 0,60 \cdot 3,6 \text{ MJ} \qquad W_{th} = 2,2 \text{ MJ}$ <p>Benötigte thermische Energie:</p> $W_{nutz} = c \cdot m \cdot \Delta\theta \qquad W_{nutz} = 4,18 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 80 \text{ kg} \cdot 40 \text{ }^\circ\text{C} \qquad W_{nutz} = 13 \text{ MJ}$ <p>Benötigte Kollektorfläche A:</p> $A = \frac{W_{nutz}}{W_{th}} \qquad A = \frac{13 \text{ MJ}}{2,2 \frac{\text{MJ}}{\text{m}^2}} \qquad A = 5,9 \text{ m}^2$	F E