



Physik

Haupttermin

Elektrizitätslehre I

A1

1.1.1 Entsprechend dem Unterricht, z. B.:

E
K

ℓ in m	0,20	0,40	0,60	0,75	1,00
I in A	5,9	3,1	2,0	1,6	1,2
R in Ω	0,68	1,3	2,0	2,5	3,3
$\frac{R}{\ell}$ in $\frac{\Omega}{m}$	3,4	3,3	3,3	3,3	3,3

Der elektrische Widerstand der untersuchten Leiter ist direkt proportional zu seiner Länge:
 $R \sim \ell$

1.1.2 Aus der Wertetabelle:

E

$$\rho = \left(\frac{R}{\ell} \right) \cdot A \qquad \rho = 3,3 \frac{\Omega}{m} \cdot \left(\frac{0,20 \text{ mm}}{2} \right)^2 \cdot \pi \qquad \rho = 0,10 \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{m}$$

1.1.3 Entsprechend dem Unterricht, z. B.:

K

- Die Leitungselektronen treten bei ihrer Driftbewegung in Wechselwirkung mit den um ihre Ruhelage schwingenden (positiv geladenen) Atomrümpfen: Auf die Atomrümpfe wird Energie übertragen.
- Die Schwingungen der Atomrümpfe werden heftiger: Die Temperatur des Leiters erhöht sich.
- Die stärkeren Schwingungen der Atomrümpfe führen zu häufigeren Wechselwirkungen zwischen Leitungselektronen und Atomrümpfen und zu einer zunehmenden Behinderung der Driftbewegung der Leitungselektronen. Der Widerstand nimmt mit steigender Temperatur zu, die Stromstärke sinkt.

1.2.1 $U_V = U - U_{LED}$

$$U_V = 6,0 \text{ V} - 3,4 \text{ V}$$

$$U_V = 2,6 \text{ V}$$

E

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

$$R_V = \frac{2,6 \text{ V}}{0,080 \text{ A}}$$

$$R_V = 33 \Omega$$

1.2.2 LED:

E

$$t = \frac{Q}{I}$$

$$t = \frac{4000 \text{ mAh}}{80 \text{ mA}}$$

$$t = 50 \text{ h}$$

Halogenlampe:

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

$$I = \frac{2,4 \text{ W}}{6,0 \text{ V}}$$

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

$$t = \frac{Q}{I}$$

$$t = \frac{4000 \text{ mAh}}{0,40 \text{ A}}$$

$$t = 10 \text{ h}$$

1.2.3 Entsprechend dem Unterricht, z. B.:

K

Ein Halbleitermaterial mit vier Außenelektronen wird gezielt mit Atomen der III. oder V. Hauptgruppe „verunreinigt“.
 Dadurch wird die Anzahl der Defektelektronen (p-Leitung) oder der Leitungselektronen (n-Leitung) erhöht.



Physik

Haupttermin

Elektrizitätslehre II

A2

2.1.1 Entsprechend dem Unterricht, z. B.:

K

- Wird der Wert des Schiebewiderstands vergrößert, nimmt die Stromstärke in der linken Spule ab und damit auch das von ihr erzeugte Magnetfeld.
- Dadurch nimmt auch das die rechte Spule durchsetzende Magnetfeld zeitlich ab und induziert in ihr eine Spannung, die vom Spannungsmessgerät angezeigt wird.

2.1.2 Entsprechend dem Unterricht, z. B.:

F

- Öffnen des Schalters S
- Herausnehmen des Eisenkerns bei geschlossenem Schalter

2.2 Entsprechend dem Unterricht, z. B.:

K

- Beim Abheben des Jochs nimmt das Magnetfeld in der Spule zeitlich ab.
- Wegen der zeitlichen Abnahme des Magnetfelds tritt eine Selbstinduktionsspannung U_{ind} auf. (Entspricht einer zusätzlichen Elektrizitätsquelle)
- Die Selbstinduktionsspannung U_{ind} ist nach der Regel von Lenz zur angelegten Spannung U gleichgerichtet.
- Die resultierende Spannung bewirkt eine höhere Stromstärke: Das Lämpchen leuchtet heller oder wird zerstört.

2.3 $P_s = U_s \cdot I_s$

$P_s = 24 \text{ V} \cdot 10,4 \text{ A}$

$P_s = 0,25 \text{ kW}$

E

$P_p = \frac{P_s}{\eta}$

$P_p = \frac{0,25 \text{ kW}}{0,58}$

$P_p = 0,43 \text{ kW}$

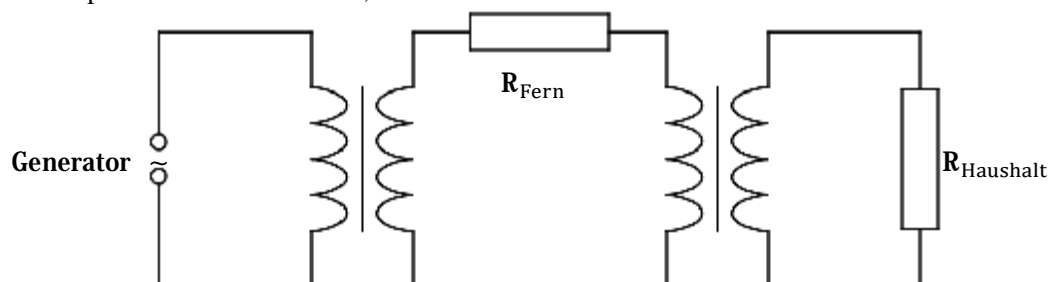
$I_p = \frac{P_p}{U_p}$

$I_p = \frac{0,43 \text{ kW}}{230 \text{ V}}$

$I_p = 1,9 \text{ A}$

2.4 Entsprechend dem Unterricht, z. B.:

K



Es gilt: $P_{\text{el}} = U \cdot I$

Um eine bestimmte elektrische Leistung zu übertragen, wird die Stromstärke bei einer Erhöhung der Spannung kleiner. Damit sinkt wegen $P_{\text{Fern}} = R_{\text{Fern}} \cdot I_{\text{Fern}}^2$ die nicht nutzbare Leistung (quadratisch).

Damit wird der Wirkungsgrad der Fernübertragung höher.



Physik

Haupttermin	Atom- und Kernphysik	A3
-------------	----------------------	----

3.1.1	${}_{94}^{239}\text{Pu} + {}_0^1\text{n} \rightarrow {}_{38}^{94}\text{Sr} + {}_{56}^{144}\text{Ba} + 2 \cdot {}_0^1\text{n} (+\gamma)$	F K
3.1.2	Entsprechend dem Unterricht, z. B.: <ul style="list-style-type: none"> • Neutronen, die bei einer Kernspaltung freigesetzt werden, sind für weitere Kernspaltungen zu schnell. • Um weitere Kerne spalten zu können, müssen diese schnellen Neutronen durch Wechselwirkungen mit den Moderator-kernen abgebremst werden. 	K
3.1.3	Entsprechend dem Unterricht, z. B.: <ul style="list-style-type: none"> • Bei jeder Kernspaltung werden zwei bis drei Neutronen freigesetzt. • Um die Anzahl der Neutronen zu regeln, werden Steuerstäbe zwischen den Brennstäben eingefahren, welche die Neutronen absorbieren. • Werden die Regelstäbe vollständig eingefahren, so kommt die Kettenreaktion zum Erliegen. 	K
3.2	$m(t) = m_0 \cdot 0,5^{\frac{t}{T}}$ $m(50 \text{ a}) = m_0 \cdot 0,5^{\frac{50 \text{ a}}{30 \text{ a}}}$ $m(50 \text{ a}) = m_0 \cdot 0,31$ <p>Die Konzentration von Cs-137 wird in 50 Jahren um 69% abgenommen haben.</p>	E
3.3	Entsprechend dem Unterricht, z. B.: <ul style="list-style-type: none"> • α-Strahlung besteht aus positiv geladenen Heliumkernen und wird (kreisbogenförmig) nach oben abgelenkt. • β-Strahlung besteht aus negativ geladenen Elektronen und wird (kreisbogenförmig) nach unten abgelenkt. • γ-Strahlung ist elektrisch neutral und wird nicht abgelenkt. 	K



Physik

Haupttermin	Energie	A4
4.1.1	Entsprechend dem Unterricht, z. B.: Bereitgestellte und nicht benötigte elektrische Energie kann als potenzielle Energie des Wassers gespeichert werden. Bei Bedarf kann sie nach Rückumwandlung wieder dem Netz zugeführt werden.	K
4.1.2	Entsprechend dem Unterricht, z. B.: $E_{\text{el}} \xrightarrow{\text{Pumpen}} E_{\text{kin,Wasser}} \text{ und } E_{\text{pot,Wasser}}$ Energieentwertung z. B.: Durch Reibung in den Lagern der Pumpen oder in den Rohren wird Bewegungsenergie in innere Energie umgewandelt, die nicht nutzbar ist.	K
4.1.3	$W_{\text{Hub}} = m \cdot g \cdot h \quad \text{mit} \quad m = \rho \cdot V$ $W_{\text{Hub}} = 80 \cdot 10^3 \text{ kg} \cdot 5,0 \cdot 60 \cdot 60 \cdot 9,81 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \cdot 350 \text{ m} \quad W_{\text{Hub}} = 4,9 \cdot 10^{12} \text{ J}$	E
4.1.4	Nutzleistung beim Pumpbetrieb: $P_{\text{Nutz}} = \frac{W_{\text{Hub}}}{t} \qquad P_{\text{Nutz}} = \frac{4,9 \cdot 10^{12} \text{ J}}{5,0 \cdot 60 \cdot 60 \text{ s}} \qquad P_{\text{Nutz}} = 0,27 \text{ GW}$ $\eta = \frac{P_{\text{Nutz}}}{P_{\text{Zu}}} \qquad \eta = \frac{0,27 \text{ GW}}{0,300 \text{ GW}} \qquad \eta = 0,90$	E
4.2.1	$\eta = \eta_{\text{Solarfeld}} \cdot \eta_{\text{Turbinen}} \qquad \eta = 0,57 \cdot 0,30 \qquad \eta = 0,17$	E
4.2.2	$W_{\text{el}} = \eta \cdot P_{\text{Solarfeld}} \cdot t$ $W_{\text{el}} = 0,17 \cdot 1,2 \frac{\text{kW}}{\text{m}^2} \cdot 5,1 \cdot 10^5 \text{ m}^2 \cdot 2900 \text{ h} \qquad W_{\text{el}} = 30 \cdot 10^7 \text{ kWh}$	E
4.2.3	Entsprechend dem Unterricht, z. B.: Dadurch kann die nachts benötigte elektrische Energie z. B. zur Beleuchtung von Städten aus regenerativen Energien generiert werden.	K



Physik

Haupttermin	Elektrizitätslehre I			B1
1.1.1	$R = \rho \cdot \frac{\ell}{A}$	$R_{\text{Kabel}} = 0,017 \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}} \cdot \frac{2 \cdot 25 \text{ m}}{0,20 \text{ mm}^2}$	$R_{\text{Kabel}} = 4,3 \Omega$	E
1.1.2	Ersatzwiderstand R_p für zwei parallele Zünder:			E
	$\frac{1}{R_p} = \frac{1}{R_{\text{Zü}}} + \frac{1}{R_{\text{Zü}}}$	$\frac{1}{R_p} = \frac{2}{1,5 \Omega}$	$R_p = 0,75 \Omega$	
	Gesamtwiderstand:			
	$R_g = R_{\text{Kabel}} + R_p$	$R_g = 4,3 \Omega + 0,75 \Omega$	$R_g = 5,1 \Omega$	
	Stromstärke:			
	$I = \frac{U}{R}$	$I = \frac{24 \text{ V}}{5,1 \Omega}$	$I = 4,7 \text{ A}$	
1.1.3	Ersatzwiderstand für 40 Zünder:			E
	$R_{40} = 40 \cdot R_{\text{Zü}}$	$R_{40} = 40 \cdot 1,5 \Omega$	$R_{40} = 60 \Omega$	
	Gesamtwiderstand:			
	$R_g = R_{\text{Kabel}} + R_{40}$	$R_g = 4,3 \Omega + 60 \Omega$	$R_g = 64 \Omega$	
	Notwendige Stromstärke in einem Zünder:			
	$I = \frac{U}{R}$	$I = \frac{2,0 \text{ V}}{1,5 \Omega}$	$I = 1,3 \text{ A}$	
	Notwendige Gesamtspannung:			
	$U_g = R_g \cdot I$	$U_g = 64 \Omega \cdot 1,3 \text{ A}$	$U_g = 83 \text{ V}$	
1.2.1	Entsprechend dem Unterricht, z. B.:			K
	<ul style="list-style-type: none"> Bei Kupfer- und Eisendrähten erhöht sich bei Stromfluss die Temperatur und dadurch der elektrische Widerstand. Der eingestellte Widerstandswert würde sich daher je nach angelegter Spannung bzw. Stromstärke verändern. 			
1.2.2	Entsprechend dem Unterricht, z. B.:			K
	Das verwendete Material kann z. B. Konstantan sein, da hier der elektrische Widerstand nicht temperaturabhängig ist.			



Physik

Haupttermin	Elektrizitätslehre II		B2
2.1.1	Beobachtung: Das Messgerät zeigt einen bestimmten Spannungswert an. Begründung entsprechend dem Unterricht, z. B.: <ul style="list-style-type: none"> • Der Wechselstrom im Senderkreis erzeugt ein wechselndes Magnetfeld. • Das sich periodisch ändernde Magnetfeld durchsetzt die Empfängerspule, so dass eine Wechselspannung induziert wird. 	K	
2.1.2	Beobachtung: Das Messgerät zeigt einen geringeren Spannungswert an.	F	
2.1.3	Entsprechend dem Unterricht, z. B.: <ul style="list-style-type: none"> • zusätzliche, starke Magnetfelder • spulenähnliche metallische Gegenstände 	F	
2.2.1	Entsprechend dem Unterricht, z. B.: <ul style="list-style-type: none"> • Im Vergleich zu einer Aluminiumfernleitung kann man einen besseren Leiter, z. B.: Silber verwenden. → Hohe Kosten entstehen. • Der Leiterquerschnitt der Fernleitung kann vergrößert werden. → Die Masse der Fernleitung nimmt dadurch stark zu. → Massivere Konstruktion der Masten ist notwendig. • Die Länge der Fernleitung kann verringert werden. → Ansiedelung von Industrie (und Menschen) müsste so nah wie möglich am Elektrizitätswerk erfolgen. 	B	
2.2.2	Sekundärleistung am ersten Transformator: $P_s = \eta \cdot P_p$ $P_s = 0,96 \cdot 300 \text{ MW}$ $P_s = 0,29 \text{ GW}$ Thermische Leistung in der Fernleitung: $P_{th} = 0,040 \cdot 0,29 \text{ GW}$ $P_{th} = 12 \text{ MW}$ Stromstärke in der Fernleitung: $I_{Fern} = \sqrt{\frac{P_{th}}{R}}$ $I_{Fern} = \sqrt{\frac{12 \text{ MW}}{21 \Omega}}$ $I_{Fern} = 0,76 \text{ kA}$	E	
2.2.3	$U_{Fern} = \frac{P_s}{I_{Fern}}$ $U_{Fern} = \frac{0,29 \text{ GW}}{0,76 \text{ kA}}$ $U_{Fern} = 3,8 \cdot 10^2 \text{ kV}$	E	



Physik

Haupttermin	Atom- und Kernphysik	B3
3.1.1	Beide Isotope haben 92 Protonen im Kern und 92 Elektronen in der Atomhülle. Sie unterscheiden sich in der Massenzahl und damit in der Anzahl der Neutronen. U-238 besitzt 146 Neutronen, U-235 hat 143 Neutronen im Kern.	K
3.1.2	Die wesentlich geringere Konzentration von U-235 ist auf dessen wesentlich geringere Halbwertszeit zurückzuführen, deshalb sind bereits viel mehr U-235-Kerne zerfallen.	F
3.2	$t = T \cdot \log_{0,5} \frac{N(t)}{N_0} \qquad t = 4,5 \cdot 10^9 \text{ a} \cdot \frac{\log 0,43}{\log 0,5} \qquad t = 5,5 \cdot 10^9 \text{ a}$	E
3.3	Bei einem α -Zerfall verringert sich die Massenzahl eines Kerns um 4, bei der β - und γ -Strahlung ändert sie sich nicht. Po-215 kann deshalb nur zur Uran-Actinium-Zerfallsreihe gehören, da (235 – 215) durch 4 teilbar ist.	E K
3.4.1	Entsprechend dem Unterricht, z. B.: Das Phänomen nennt man Nulleffekt. Ursache für den Nulleffekt sind die terrestrische (natürliche und künstliche) und die kosmische Strahlung.	F
3.4.2	Tatsächliche Impulsrate des Präparats: Nulleffekt: $\frac{77 \text{ Impulse}}{5,5 \text{ min}} = 14 \frac{\text{Impulse}}{\text{min}}$ Impulsrate: $\frac{(376 - 4 \cdot 14) \text{ Impulse}}{4 \text{ min}} = 80 \frac{\text{Impulse}}{\text{min}}$	E
3.4.3	Entsprechend dem Unterricht, z. B.: <ul style="list-style-type: none"> Man bringt eine ca. 5 mm dicke Aluminiumplatte in den Strahlengang. Man lässt die Strahlung senkrecht zu den Feldlinien eines homogenen Magnetfeldes laufen. Wird die Strahlung nicht abgelenkt, so handelt es sich um γ-Strahlung. Registriert ein Geiger-Müller-Zählrohr jeweils dahinter noch Impulse oberhalb des Nulleffekts, so ist es γ -Strahlung.	K



Physik

Haupttermin	Energie			B4
4.1.1	$W_{th} = \frac{365 \cdot 150 \text{ m}^2 \cdot 0,82 \frac{\text{kWh}}{\text{m}^2}}{0,94}$	$W_{th} = \frac{4,5 \cdot 10^4 \text{ kWh}}{0,94}$	$W_{th} = 1,7 \cdot 10^5 \text{ MJ}$	E
	Masse des Heizöls:	$m = \frac{1,7 \cdot 10^5 \text{ MJ}}{42,6 \frac{\text{MJ}}{\text{kg}}}$	$m = 4,0 \cdot 10^3 \text{ kg}$	
	Volumen des Heizöls:			
	$V = \frac{m}{\rho}$	$V = \frac{4,0 \cdot 10^3 \text{ kg}}{0,86 \frac{\text{kg}}{\ell}}$	$V = 4,7 \cdot 10^3 \ell$	
	Kosten K für das Heizöl:	$K = 4,7 \cdot 10^3 \ell \cdot 0,85 \frac{\text{€}}{\ell}$	$K = 4,0 \cdot 10^3 \text{ €}$	
4.1.2	Masse m des freigesetzten CO ₂ :	$m = 1,7 \cdot 10^2 \text{ GJ} \cdot 74 \frac{\text{kg}}{\text{GJ}}$	$m = 13 \text{ t}$	E
4.2.1		$W_{el} = 40 \text{ W} \cdot 2 \cdot 24 \cdot 365 \text{ h}$	$W_{el} = 0,70 \text{ MWh}$	E
4.2.2	Jährlich aufgenommene Energie pro Quadratmeter:			E
	$W_{auf} = 1,0 \text{ kW} \cdot 365 \cdot 4,7 \text{ h}$		$W_{auf} = 1,7 \cdot 10^3 \text{ kWh}$	
	Jährlich abgegebene elektrische Energie pro Quadratmeter:			
	$W_{ab} = 0,12 \cdot 1,7 \cdot 10^3 \text{ kWh}$		$W_{ab} = 2,0 \cdot 10^2 \text{ kWh}$	
	Benötigte Fläche A :	$A = \frac{0,70 \cdot 10^3 \text{ kWh}}{2,0 \cdot 10^2 \text{ kWh}}$	$A = 3,5 \text{ m}^2$	
4.2.3	Entsprechend dem Unterricht, z. B.:			K B
	Die elektrische Energie steht in der Nacht und bei schlechten Wetterverhältnissen (kein Sonnenschein) nicht zur Verfügung, somit muss man die elektrische Energie in Akkus zwischenspeichern. Die Sonneneinstrahlung im Winter ist wesentlich geringer, somit muss die Zellenfläche größer als in 4.2.2 berechnet sein, um auch im Winter ausreichend Energie zu liefern. Außerdem muss die Fläche im Winter schneefrei gehalten werden.			