



Physik

Nachtermin

Elektrizitätslehre I

C1

- 1.1.0 In einem Versuch wird für einen Eisendraht die Stromstärke I in Abhängigkeit von der Spannung U untersucht.
Es ergeben sich folgende Messwerte:

U in V	0,20	0,40	0,60	0,80	1,00
I in A	2,4	4,4	5,8	6,8	7,5

- 1.1.1 Fertigen Sie eine Schaltskizze an.
- 1.1.2 Werten Sie die Messreihe graphisch aus.
- 1.1.3 Welche Aussage lässt sich anhand der graphischen Auswertung über den elektrischen Widerstand des Eisendrahts mit zunehmender Spannung machen?
- 1.1.4 Erklären Sie Ihre Aussage aus 1.1.3 mit Hilfe des Teilchenmodells.
- 1.2 Ein Draht mit einer bestimmten Länge hat den Widerstandswert R .
Der Draht wird so durchgeschnitten, dass zwei Drahtstücke mit halber Länge entstehen. Beide Hälften werden parallel an ihren Enden verbunden und an eine Elektrizitätsquelle angeschlossen.
Welche Auswirkung hat dies auf den Widerstandswert R ?
Begründen Sie Ihre Aussage.
- 1.3.0 Ein Strommessgerät hat einen Innenwiderstand von 50Ω .
- 1.3.1 Zeigen Sie durch Rechnung, dass bei der Maximalstromstärke von $1,00 \text{ mA}$ eine Spannung von $0,050 \text{ V}$ anliegt.
- 1.3.2 Dieses Strommessgerät soll für die Messung von Spannungen bis $1,00 \text{ V}$ verwendet werden. Dazu muss ein zusätzlicher Widerstand eingebaut werden.
Begründen Sie, wie der Widerstand dafür geschaltet werden muss.
- 1.3.3 Berechnen Sie den Wert des Widerstandes aus 1.3.2.



Physik

Nachtermin

Elektrizitätslehre II

C2

- 2.1.1 Fertigen Sie eine beschriftete Skizze eines Innenpolgenerators an und beschreiben Sie seine Funktionsweise.
- 2.1.2 Die Industrie ist bestrebt, Generatoren mit möglichst großer Leistungsabgabe zu bauen.
Durch welche konstruktiven Maßnahmen kann dies erreicht werden?
Nennen Sie zwei Maßnahmen.
- 2.1.3 Generatoren in Großkraftwerken müssen gekühlt werden.
Wodurch entsteht beim Betrieb von Generatoren Wärme?
Geben Sie drei Ursachen an.
- 2.2.0 Der Generator der Windkraftanlage in Fröttmaning erreicht eine durchschnittliche Leistung von 1,5 MW. Mit Hilfe eines Transformators, der einen Wirkungsgrad von 94% besitzt, wird die elektrische Energie in ein 10 kV-Leitungsnetz eingespeist.
- 2.2.1 Die elektrische Energie soll zur nahe gelegenen Fußball-Arena übertragen werden. Die Leitung dorthin hat einen Widerstandswert von $0,12 \Omega$.
Bestätigen Sie durch Rechnung, dass die zur Erwärmung der Fernleitung führende thermische Leistung weniger als 1,0% der Sekundärleistung des Transformators beträgt.
[Teilergebnis: $I_{\text{sekundär}} = 0,14 \text{ kA}$]
- 2.2.2 Bei der Fußball-Arena befindet sich ebenfalls ein Transformator mit einem Wirkungsgrad von 94%.
Berechnen Sie die an der Fußball-Arena zur Verfügung stehende elektrische Leistung, wenn die Energieumwandlungen in der Übertragungsleitung zu vernachlässigen sind.
- 2.2.3 Die maximal benötigte elektrische Leistung der Fußballarena beträgt 12 MW.
Wie viele baugleiche Windkraftanlagen wären dazu nötig?
Energieumwandlungen in den Übertragungsleitungen sind zu vernachlässigen.



Physik

Nachtermin

Atom- und Kernphysik

C3

- 3.0 In der Gemeinde Umhausen im Ötztal verzeichnete man in den letzten Jahrzehnten im Gegensatz zu den umliegenden Orten eine stark erhöhte Anzahl von Todesfällen durch Lungenkrebs. Nach umfangreichen Untersuchungen stellte man in Umhausen aufgrund geologischer Gegebenheiten eine stark erhöhte Konzentration des radioaktiven Edelgases Radon-222 in der Luft fest.
- 3.1 Vergleichen Sie den Aufbau von Radon-219 und Radon-222-Atomen.
- 3.2 Radon-222 ist ein α -Strahler.
Geben Sie drei Eigenschaften von α -Strahlen an.
- 3.3 Geben Sie die Kernreaktionsgleichung von Radon-222 an.
- 3.4 Nach 48 Stunden sind 30,6% der ursprünglich vorhandenen Radon-222 Atomkerne zerfallen.
Berechnen Sie die Halbwertszeit von Radon-222.
- 3.5 Begründen Sie die hohe Anzahl der Todesfälle durch Lungenkrebs in der Gemeinde Umhausen.
- 3.6 Nennen Sie vier Regeln, die im Umgang mit Radioaktivität zu beachten sind.



Physik

Nachtermin

Energie

C4

- 4.0 DESERTEC ist ein Konzept, Solarthermiekraftwerke in sonnenreichen Regionen der Welt zur Umwandlung von Sonnenenergie in elektrische Energie zu bauen. Bis zum Jahr 2050 sollen 17% des europäischen elektrischen Energiebedarfs von solarthermischen Kraftwerken in Nordafrika gedeckt werden.
- 4.1 Die Planer schätzen, dass die Europäische Union im gesamten Jahr 2050 einen elektrischen Energiebedarf von 3200 TWh hat.
Berechnen Sie die elektrische Energie, die 2050 aus diesen Solarthermiekraftwerken bezogen werden soll.
- 4.2 In den Wüstenregionen Nordafrikas beträgt die durchschnittlich nutzbare Strahlungsleistung der Sonne 285 Watt pro Quadratmeter. Der Wirkungsgrad von Solarthermiekraftwerken soll im Jahr 2050 bei 25% liegen.
Ermitteln Sie die durchschnittliche Leistung der Kraftwerke und die Größe der gesamten Spiegelfläche, die benötigt wird, um das oben genannte Vorhaben zu realisieren.
[Teilergebnis: $P_{\text{Kraftwerke}} = 0,25 \text{ TW}$]
- 4.3 Nennen Sie zwei Vorteile von Solarthermiekraftwerken in den Wüsten Nordafrikas.
- 4.4 Geben Sie drei weitere Kraftwerkstypen an, welche die Energie von unterschiedlichen erneuerbaren Energieträgern in elektrische Energie umwandeln.
Nennen Sie die jeweilige Ausgangsenergieform.



Physik

Nachtermin

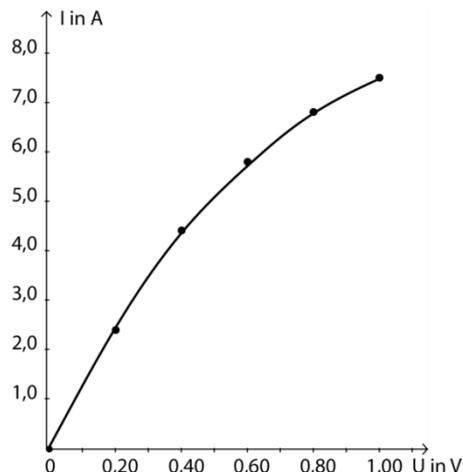
Elektrizitätslehre I

C1

1.1.1 Skizze entsprechend dem Unterricht

F
K

1.1.2



1.1.3 Der elektrische Widerstand nimmt zu.

K
F

1.1.4 Entsprechend dem Unterricht, z. B.:

F
K

- Mit zunehmender Spannung werden die Leitungselektronen im Eisendraht 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 Draht wird dadurch stärker behindert.
- Der elektrische Widerstand des Drahtes nimmt zu.

1.2

 $R \sim l$

Der Widerstandswert halbiert sich bei halber Länge.

F

 $R \sim \frac{1}{A}$

Der Widerstandswert halbiert sich bei doppelter Querschnittsfläche.

K

Der Widerstandswert beträgt ein Viertel des ursprünglichen Wertes.

E

1.3.1

 $U = R \cdot I$ $U = 50 \Omega \cdot 1,00 \text{ mA}$ $U = 0,050 \text{ V}$

F

1.3.2

Entsprechend dem Unterricht, z. B.:

F
K

Der Widerstand muss in Reihe zum Messgerät geschaltet werden (Vorwiderstand).

Am Messwerk darf maximal eine Spannung von 0,050 V anliegen. Die restliche Spannung muss am Vorwiderstand anliegen.

1.3.3

$$R_V = \frac{U_{\max} - U}{I}$$

$$R_V = \frac{1,00 \text{ V} - 0,050 \text{ V}}{1,00 \text{ mA}}$$

 $R_V = 0,95 \text{ k}\Omega$

F



Physik

Nachtermin

Elektrizitätslehre II

C2

2.1.1 Skizze entsprechend dem Unterricht

F
K

Entsprechend dem Unterricht, z. B.:

- Durch die Rotation des Feldmagneten ändern sich Stärke und Richtung des die Induktionsspulen durchsetzenden Magnetfelds.
- Dadurch wird in den Induktionsspulen eine Spannung induziert, deren Stärke und Richtung sich mit der Drehbewegung ändern (Wechselspannung).

2.1.2 Entsprechend dem Unterricht, z. B.:

F

- Verwendung von dickeren Drähten in den Induktionsspulen
- Kühlung der Induktionsspulen
- Erhöhung der Magnetfeldstärke

2.1.3 Entsprechend dem Unterricht, z. B.:

F

- Erwärmung der Induktionsspulen bei Stromfluss
- Erwärmung der Eisenkerne infolge von Wirbelströmen
- Erwärmung der Eisenkerne durch ständiges Ummagnetisieren

2.2.1 $P_S = \eta \cdot P_P$

$P_S = 0,94 \cdot 1,5 \text{ MW}$

$P_S = 1,4 \text{ MW}$

F

$$I_S = \frac{P_S}{U_S}$$

$$I_S = \frac{1,4 \text{ MW}}{10 \text{ kV}}$$

$$I_S = 0,14 \text{ kA}$$

$$P_{th} = R \cdot I_S^2$$

$$P_{th} = 0,12 \Omega \cdot (0,14 \text{ kA})^2$$

$$P_{th} = 2,4 \text{ kW}$$

Anteil:
$$\frac{P_{th}}{P_S}$$

$$\frac{2,4 \text{ kW}}{1,4 \text{ MW}} = 0,0017$$

Anteil in Prozent:

$$0,17\% < 1,0\%$$

E

2.2.2 $P_{\text{Arena}} = \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot P_P$

$$P_{\text{Arena}} = 0,94 \cdot 0,94 \cdot 1,5 \text{ MW}$$

$$P_{\text{Arena}} = 1,3 \text{ MW}$$

F
E2.2.3 Anzahl n der benötigten
Windkraftanlagen:

$$n = \frac{12 \text{ MW}}{1,3 \text{ MW}}$$

$$n = 10$$

F
E



Physik

Nachtermin

Atom- und Kernphysik

C3

- 3.1 Beide Atome besitzen 86 Protonen im Kern und 86 Elektronen in der Hülle.
Im Kern des Radon-222-Atoms befinden sich 136 Neutronen, im Kern des Radon-219-Atoms befinden sich dagegen 133 Neutronen. **F**
K
- 3.2 Entsprechend dem Unterricht, z. B.: **F**
- ablenkbar in magnetischen und elektrischen Querfeldern
 - abschirmbar durch Papier
 - sehr starke Ionisationsfähigkeit
 - geringe Reichweite in Luft
- 3.3 ${}_{86}^{222}\text{Rn} \rightarrow {}_{84}^{218}\text{Po} + {}_2^4\text{He} + (\gamma)$ **K**
- 3.4
$$N(t) = N_0 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{T}} \quad T = \frac{t}{\log_{0,5} \frac{N(t)}{N_0}} \quad T = \frac{48 \text{ h}}{\log_{0,5} 0,694} \quad T = 91 \text{ h}$$
 F
E
- 3.5 Entsprechend dem Unterricht, z. B.: **F**
K
- Das radioaktive Edelgas Radon-222 wird mit der Luft in die Lunge eingeatmet. Aufgrund der hohen Ionisationsfähigkeit der α -Strahlung ist es schädlich für das Lungengewebe. Dies führt zu Zellveränderungen, wodurch Krebs ausgelöst werden kann.
- 3.6 Entsprechend dem Unterricht, z. B.: **F**
- Abstand halten
 - Abschirmung optimieren
 - Aufenthaltsdauer kurz halten
 - Aufnahme vermeiden
 - Aktivität verringern (wenn möglich)



Physik

Nachtermin

Energie

C4

4.1	Jährlich zur Verfügung zu stellende elektrische Energie: $W = 3200 \text{ TWh} \cdot 0,17$	$W = 5,4 \cdot 10^2 \text{ TWh}$	F	
4.2	Jährlich erforderliche Sonnenenergie $W_{\text{zu}} = \frac{W_{\text{nutz}}}{\eta}$	$W_{\text{zu}} = \frac{5,4 \cdot 10^2 \text{ TWh}}{0,25}$	F	
	$P_{\text{zu}} = \frac{W_{\text{zu}}}{t}$	$P_{\text{zu}} = \frac{2,2 \cdot 10^3 \text{ TWh}}{365 \frac{\text{d}}{\text{a}} \cdot 24 \frac{\text{h}}{\text{d}}}$	$P_{\text{zu}} = 0,25 \text{ TW}$	
	Berechnung erforderliche Fläche:	$A = \frac{0,25 \text{ TW}}{285 \frac{\text{W}}{\text{m}^2}}$	$A = 8,8 \cdot 10^8 \text{ m}^2$	E
4.3	Entsprechend dem Unterricht, z. B.: <ul style="list-style-type: none"> • große ungenutzte Flächen vorhanden • stärkere Sonneneinstrahlung als in Europa 		F E	
4.4	Kraftwerk: Windkraftwerk Wasserkraftwerk Biogaskraftwerk	Ausgangsenergieform: kinetische Energie des Windes potentielle und kinetische Energie des Wassers chemische Energie der Pflanzen	F	