

Abschlussprüfung 2020

an den Realschulen in Bayern



Gesamtprüfungsdauer
120 Minuten

Physik

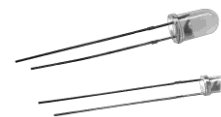
Haupttermin

Elektrizitätslehre I

A1

- 1.1.0 Eine LED ist ein Halbleiterbauelement mit den elektrischen Eigenschaften einer Halbleiterdiode.

In einem Versuch zur Aufnahme der U-I-Kennlinie einer LED wird die Stromstärke in Abhängigkeit von der Spannung gemessen. Es ergeben sich folgende Messwerte:



U in V	0	1,40	1,50	1,70	1,80	1,90	2,00	2,10	2,20
I in mA	0	0,00	0,10	0,80	2,10	5,00	9,40	15,00	21,00

- 1.1.1 Zeichnen Sie die zum Versuch gehörende Schaltskizze.
- 1.1.2 Stellen Sie die Stromstärke in Abhängigkeit von der Spannung grafisch dar und bestimmen Sie aus dem Diagramm die Schleusenspannung U_S .
- 1.1.3 Erklären Sie den starken Anstieg der Stromstärke ab dem Überschreiten der Schleusenspannung mithilfe der Modellvorstellung.

- 1.2.0 Eine LED (2,1 V; 25 mA) dient als Ladezustandsanzeige des Akkus einer Powerbank mit den nebenstehenden Betriebsdaten. Dazu wird die LED an diesem Akku mit einem Vorwiderstand betrieben.

Slim Powerbank

**Akku 3,7 V
3000 mAh / 11,1 Wh**

- 1.2.1 Bestimmen Sie rechnerisch den Wert des Vorwiderstands.
- 1.2.2 Diese Schaltung aus LED und Vorwiderstand ist 3,5 Stunden in Betrieb. Berechnen Sie die elektrische Energie, die in dieser Zeit am Vorwiderstand entwertet wird.
- 1.2.3 Nennen Sie zwei Vorteile, die LEDs gegenüber Glühlampen haben.



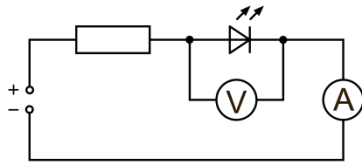
Lösungsvorschlag

Physik

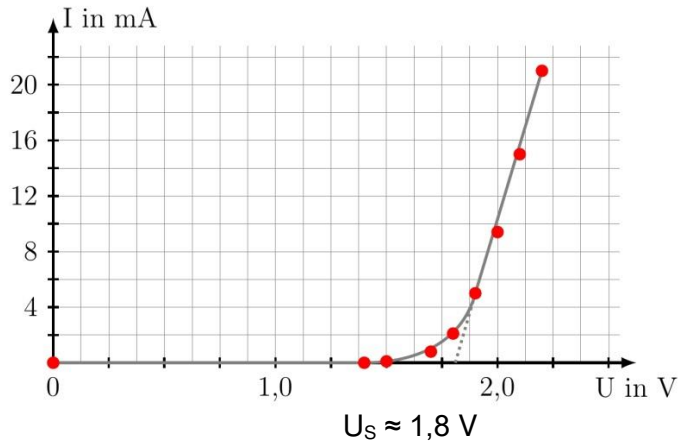
Haupttermin Elektrizitätslehre I A1

Lösungen entsprechend dem Unterricht

1.1.1



1.1.2



K
K
E

1.1.3

- In der ladungsträgerarmen Zone herrscht ein elektrisches Feld, das gegen das äußere Feld der Elektrizitätsquelle gerichtet ist.
- Beim Erreichen der Schleusenspannung kommen sich freie Elektronen und Löcher am pn-Übergang so nahe, dass sie dort zunehmend rekombinieren, womit die Raumladungszone nahezu aufgehoben wird.
- Durch den Abbau der Raumladung nimmt die elektrische Leitfähigkeit im Grenzbereich zwischen p- und n-Schicht schnell zu.
- Die Stromstärke nimmt bei kleinen Spannungsänderungen stark zu.

K

1.2.1

$$U_V = U_{ges} - U_{LED} \quad U_V = 3,7 \text{ V} - 2,1 \text{ V} \quad U_V = 1,6 \text{ V}$$

$$R_V = \frac{U_V}{I_{ges}} \quad R_V = \frac{1,6 \text{ V}}{0,025 \text{ A}} \quad R_V = 64 \Omega$$

E

1.2.2

$$E_{th} = E_{el}$$

$$E_{el} = U_V \cdot I \cdot t \quad E_{el} = 1,6 \text{ V} \cdot 0,025 \text{ A} \cdot 3,5 \text{ h} \quad E_{el} = 0,14 \text{ Wh}$$

E

1.2.3

- höherer Wirkungsgrad
- längere Lebensdauer
- kompaktere Bauweise

Abschlussprüfung 2020

an den Realschulen in Bayern



Gesamtprüfungsdauer
120 Minuten

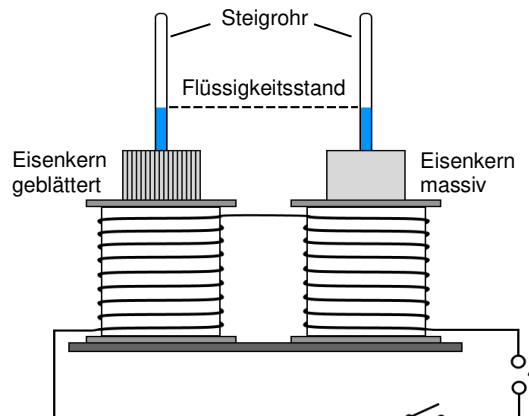
Physik

Haupttermin

Elektrizitätslehre II

A2

2.1.0 In einem Versuch sind zwei in Reihe geschaltete, identische Spulen über einen Schalter an eine regulierbare Wechselspannung angeschlossen. In der linken Spule befindet sich ein geblätterter, in der rechten Spule ein massiver Weicheisenkern. Die Eisenkerne besitzen Bohrungen, in denen jeweils ein baugleiches Steigrohr mit derselben Flüssigkeit steckt. Die Flüssigkeitssäulen haben bei geöffnetem Schalter die gleiche Höhe.



2.1.1 Die Spannung wird auf 180 V eingestellt und der Schalter für eine Minute geschlossen. Begründen Sie, dass sich danach im rechten Steigrohr ein höherer Flüssigkeitsstand als im linken Steigrohr beobachten lässt.

2.1.2 Nennen Sie zwei Änderungen am Versuch, um eine größere Volumenänderung und somit einen höheren Flüssigkeitsstand im rechten Steigrohr zu erreichen.

2.2.0 Die vom Generator eines Kraftwerks bereitgestellte elektrische Leistung von 30 MW wird mithilfe einer Fernleitung und Hochspannung in ein Versorgungsgebiet übertragen.

2.2.1 Zeichnen Sie eine Schaltskizze für die elektrische Energieübertragung vom Kraftwerk bis zu einem Abnehmer im Versorgungsgebiet.

2.2.2 Am Kraftwerk wird die Spannung des Generators mithilfe eines Transformators ($\eta_1 = 0,95$) auf die Übertragungsspannung $U_s = 110$ kV erhöht. Bestätigen Sie durch Rechnung, dass die Stromstärke in der Fernleitung 0,26 kA beträgt.

2.2.3 An der Fernleitung kommt es zu einem Spannungsabfall von 6,5 kV. Zeigen Sie rechnerisch, dass dadurch pro Tag eine Energie von 41 MWh thermisch entwertet wird.

2.2.4 Mithilfe eines zweiten Transformators wird die Spannung vor dem Versorgungsgebiet wieder heruntertransformiert. Der Gesamtwirkungsgrad der elektrischen Energieübertragung vom Kraftwerk ($\eta_1 = 0,95$) über die Fernleitung ($\eta_F = 0,94$) ins Versorgungsgebiet beträgt 87 Prozent. Berechnen Sie den Wirkungsgrad η_2 des zweiten Transformators.

Abschlussprüfung 2020

an den Realschulen in Bayern



Gesamtprüfungsdauer
120 Minuten

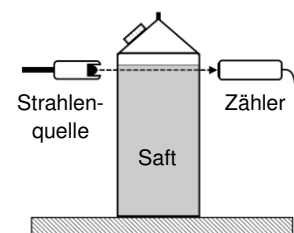
Physik

Haupttermin

Atom- und Kernphysik

A3

- 3.1.0 Die Bestrahlung von bestimmten getrockneten Kräutern und Gewürzen mit Gammastrahlung ist eine in Deutschland erlaubte Methode zur Konservierung. Hierbei werden unerwünschte Mikroorganismen abgetötet, die zum Verderb der Lebensmittel führen.
- 3.1.1 Zur Bestrahlung darf laut gesetzlicher Verordnung das Radionuklid Cobalt-60 (Co-60) verwendet werden. Neben Gammastrahlung entsteht beim Zerfall von Co-60 auch Betastrahlung.
Geben Sie die vollständige Zerfallsgleichung an.
- 3.1.2 Co-60 hat eine Halbwertszeit von 5,3 Jahren. Die Strahlungsquelle muss ausgetauscht werden, wenn sich ihre Aktivität um 40 % verringert hat.
Am heutigen Tag wird eine neue Strahlungsquelle eingesetzt.
Berechnen Sie, in welchem Jahr diese Strahlungsquelle ersetzt werden muss.
- 3.1.3 Für Personen, die in der Nähe der Bestrahlungsanlagen arbeiten, müssen Sicherheitsvorkehrungen getroffen werden.
Nennen Sie drei grundsätzliche Maßnahmen, um die Strahlenbelastung möglichst gering zu halten.
- 3.1.4 Die Strahlendosis, mit der die Kräuter bestrahlt werden, ist gesetzlich auf 10 kGy begrenzt.
Berechnen Sie, welche Energie von 80 Tonnen bestrahltem Basilikum bei dieser Strahlendosis aufgenommen wird.
- 3.2.0 In anderen Ländern ist die Verwendung von radioaktiver Strahlung zur Überprüfung des Mindestfüllstands von Saftkartons erlaubt. Diese sind korrekt gefüllt, wenn sich zwischen Strahlenquelle und Zähler Saft befindet. Die Zählrate beträgt im gezeigten Fall 200 Impulse pro Sekunde.
- 3.2.1 Beurteilen Sie die einzelnen Strahlungsarten hinsichtlich ihrer Verwendbarkeit zur Überprüfung des Mindestfüllstands.
- 3.2.2 Ein Saftkarton mit zu niedrigem Füllstand durchquert den Raum zwischen Strahlenquelle und Zähler.
Geben Sie qualitativ an, wie sich dadurch die Zählrate im Vergleich zu einem korrekt gefüllten Saftkarton ändert und begründen Sie Ihre Antwort.
- 3.2.3 Die Strahlenquelle wird aufgrund von Wartungsarbeiten ausgebaut. Trotzdem registriert der Zähler Impulse.
Begründen Sie ausführlich diese Beobachtung.



Abschlussprüfung 2020

an den Realschulen in Bayern



Lösungsvorschlag

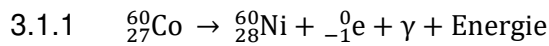
Physik

Haupttermin

Atom- und Kernphysik

A3

Lösungen entsprechend dem Unterricht



E
K

3.1.2 $t = \log_{\frac{1}{2}} \frac{A(t)}{A_0} \cdot T$ $t = \log_{\frac{1}{2}} 0,60 \cdot 5,3 \text{ a}$ $t = 3,9 \text{ a}$

E

Die Strahlungsquelle muss im Jahr 2024 ausgetauscht werden.

3.1.3 Maßnahmen:

- Abstand erhöhen
- Aufenthaltsdauer verkürzen
- Aktivität vermindern
- Abschirmung verstärken
- Aufnahme in den Körper vermeiden

3.1.4 $E = D \cdot m$ $E = 10 \cdot 10^3 \frac{\text{J}}{\text{kg}} \cdot 80 \cdot 10^3 \text{ kg}$ $E = 0,80 \text{ GJ}$

E

- 3.2.1
- Alphastrahlung würde bereits von der Verpackung abgeschirmt werden.
 - Beta- und Gammastrahlung eignen sich, da sie von der Verpackung nicht vollständig abgeschirmt werden.

K
B

3.2.2 Durch den zu niedrigen Füllstand durchquert die Beta- und Gammastrahlung Luft anstelle von Flüssigkeit. Dadurch wird diese weniger stark absorbiert. Da eine höhere Strahlung am Zähler ankommt, wird der Zähler eine höhere Anzahl an Impulsen messen.

K

3.2.3 Aufgrund der natürlich vorkommenden radioaktiven Hintergrundstrahlung in Form von kosmischer und terrestrischer Strahlung misst der Zähler auch ohne der Strahlenquelle Impulse (Nulleffekt).

K

Abschlussprüfung 2020

an den Realschulen in Bayern



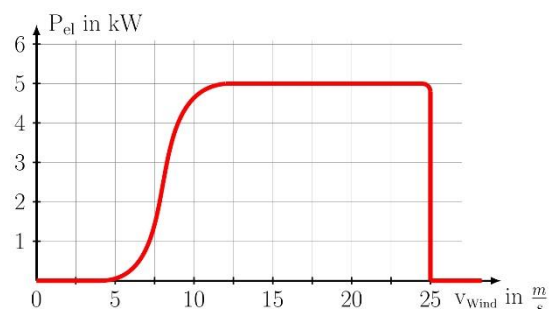
Gesamtdauer
120 Minuten

Physik

Haupttermin	Energie	A4
-------------	---------	----

- 4.0 Zahlreiche Gemeinden versuchen ihre Versorgung mit elektrischer Energie immer unabhängiger von den großen Energielieferanten zu gestalten. Um die Grundlast abzudecken werden hierzu Biogasanlagen gebaut und zusätzlich Photovoltaikanlagen und Windkraftwerke installiert.
- 4.1 Beschreiben Sie die Energieumwandlungskette in einer Biogasanlage bis zur Bereitstellung der elektrischen Energie.
- 4.2 Nennen Sie je zwei Vorteile und zwei Nachteile einer Biogasanlage gegenüber einer Photovoltaikanlage.
- 4.3 Obwohl die Möglichkeit zur eigenständigen Versorgung mit elektrischer Energie besteht, ist eine Anbindung an das Verbundnetz sinnvoll. Erläutern Sie diesen Sachverhalt.
- 4.4 Ein Einfamilienhaus benötigt pro Jahr eine elektrische Energie von 3,1 MWh. 60 % der benötigten Energie können aus einer Photovoltaikanlage und einer Windkraftanlage abgedeckt werden. Berechnen Sie, welche Anbaufläche zur Verfügung gestellt werden muss, um den restlichen Bedarf der elektrischen Energie für das Einfamilienhaus mit einer Biogasanlage zu decken.
(jährlicher Biogasertrag: $0,75 \text{ m}^3$ Biogas pro Quadratmeter Anbaufläche, aus Biogas umwandelbare elektrische Energie: $2,3 \frac{\text{kWh}}{\text{m}^3}$)

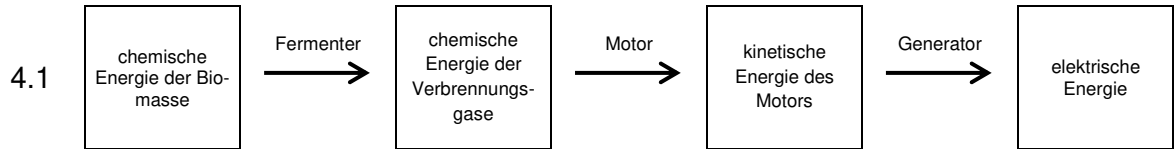
- 4.5.0 Berghütten sind oft auf eine unabhängige Energieversorgung angewiesen. Diese kann z. B. mithilfe einer kleinen Windkraftanlage realisiert werden. Im Diagramm ist zu sehen, wie die Leistung dieser Windkraftanlage von der Windgeschwindigkeit abhängt. Bei zu hohen Windgeschwindigkeiten wird die Anlage abgeschaltet.



- 4.5.1 Zum Betrieb des Elektroherds der Hütte wird eine elektrische Leistung von 2,0 kW benötigt. Ermitteln Sie anhand des Diagramms, bei welchen Windgeschwindigkeiten der Herd ausschließlich mithilfe der Windkraftanlage betrieben werden kann.
- 4.5.2 Nennen Sie zwei Gründe, die gegen die Errichtung einer solchen Windkraftanlage auf dem Dach eines Einfamilienhauses sprechen können.



Lösungen entsprechend dem Unterricht



K

4.2 Vorteile:

- CO₂ neutral
- Möglichkeit der schnell regelbaren und flexiblen Einspeisung elektrischer Energie
- Unabhängigkeit von der Tageszeit

B

Nachteile:

- Monokultur
- regionale Flächenkonkurrenzen zwischen Anbauflächen für Nahrungsmittel-, Futtermittel- und Energiepflanzenerzeugung
- großer Flächenbedarf

- 4.3
- Ausfall der eigenen Energieversorgung bei Wartungsarbeiten
 - Nutzung der überschüssigen Energie im Verbundnetz

E

4.4 Jährlich: $E_{\text{Biogas}} = 3,1 \cdot 10^3 \text{ kWh} \cdot 0,40$ $E_{\text{Biogas}} = 1,2 \cdot 10^3 \text{ kWh}$

E

$$V = \frac{1,2 \cdot 10^3 \text{ kWh}}{2,3 \frac{\text{kWh}}{\text{m}^3}}$$

$$V = 0,5 \cdot 10^3 \text{ m}^3$$

$$A = \frac{0,5 \cdot 10^3 \text{ m}^3}{0,75 \frac{\text{m}^3}{\text{m}^2}}$$

$$A = 6,7 \cdot 10^2 \text{ m}^2$$

- 4.5.1 Die Windkraftanlage liefert bei Windgeschwindigkeiten zwischen ca. $8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ und $25 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ genügend elektrische Leistung für den Betrieb des Elektroherds.

E
K

- 4.5.2
- zu hohe mechanische Belastung der Dachkonstruktion
 - zu geringe Leistung durch den Standort der Anlage (Windschatten durch andere Gebäude, Verwirbelungen durch das Dach)
 - zu hohe Schallemission
 - Beeinträchtigung des Landschafts- bzw. Ortsbilds

K
B

Abschlussprüfung 2020

an den Realschulen in Bayern



Gesamtdauerdauer
120 Minuten

Physik

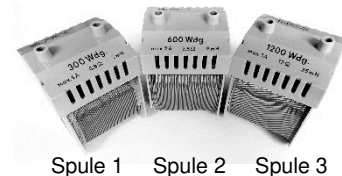
Haupttermin

Elektrizitätslehre I

B1

- 1.1.0 Die im Unterricht häufig verwendeten Spulen sind aus sogenannten Kupferlackdrähten gewickelt. Diese besitzen einen Kern aus Kupfer und sind von einer dünnen Lackschicht zur Isolierung umgeben. Für ein Experiment stehen drei Spulen mit folgenden Daten zur Verfügung:

	Spule 1	Spule 2	Spule 3
Windungen	300	600	1200
Drahtdurchmesser	1,5 mm	1,0 mm	0,7 mm
ohmscher Widerstand	0,8 Ω	2,5 Ω	12,0 Ω



- 1.1.1 Im Experiment bilden Spule 1 und Spule 2 eine Reihenschaltung. Spule 3 wird dazu parallel geschaltet. Diese kombinierte Schaltung wird an eine Flachbatterie ($U = 4,5 \text{ V}$) angeschlossen. Fertigen Sie dazu eine beschriftete Schaltskizze an, in der die Spulen eindeutig bezeichnet sind.
- 1.1.2 Berechnen Sie den ohmschen Gesamtwiderstand dieser kombinierten Schaltung.
- 1.1.3 Bestimmen Sie durch Rechnung die Teilspannung, die bei dieser Schaltung an Spule 2 abfällt.
- 1.2.0 Zur Temperaturmessung werden in elektrischen Widerstandsthermometern häufig Drähte aus Platinlegierungen verwendet. In einem Experiment wird der elektrische Widerstand eines solchen Drahtes ($d = 0,11 \text{ mm}$; $\ell = 500 \text{ cm}$) in Abhängigkeit von der Temperatur ermittelt. Es ergeben sich folgende Messwerte:

ϑ in $^{\circ}\text{C}$	0	20	40	60	80	100	120
R in Ω	50	54	58	62	67	70	74

- 1.2.1 Stellen Sie den Widerstand in Abhängigkeit von der Temperatur grafisch dar.
- 1.2.2 Begründen Sie anhand des Diagramms aus 1.2.1, weshalb sich der oben untersuchte Leiter zur Verwendung in einem Widerstandsthermometer eignet.
- 1.2.3 Berechnen Sie mithilfe des Diagramms aus 1.2.1 den spezifischen Widerstand der verwendeten Platinlegierung bei einer Temperatur von $30 \text{ }^{\circ}\text{C}$.



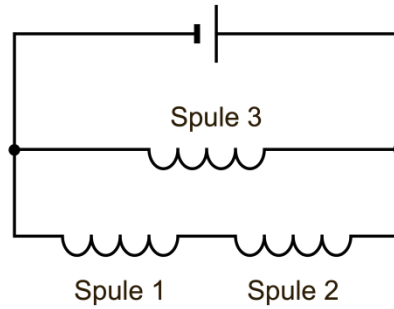
Lösungsvorschlag

Physik

Haupttermin Elektrizitätslehre I B1

Lösungen entsprechend dem Unterricht

1.1.1



K

1.1.2 $R_{12} = R_1 + R_2$

$R_{12} = 0,8 \Omega + 2,5 \Omega$

$R_{12} = 3,3 \Omega$

E

$$R_{\text{ges}} = \frac{1}{\frac{1}{R_{12}} + \frac{1}{R_3}}$$

$$R_{\text{ges}} = \frac{1}{\frac{1}{3,3 \Omega} + \frac{1}{12,0 \Omega}}$$

$R_{\text{ges}} = 2,6 \Omega$

1.1.3 $I_{12} = \frac{U_{12}}{R_{12}}$

$I_{12} = \frac{4,5 \text{ V}}{3,3 \Omega}$

$I_{12} = 1,4 \text{ A}$

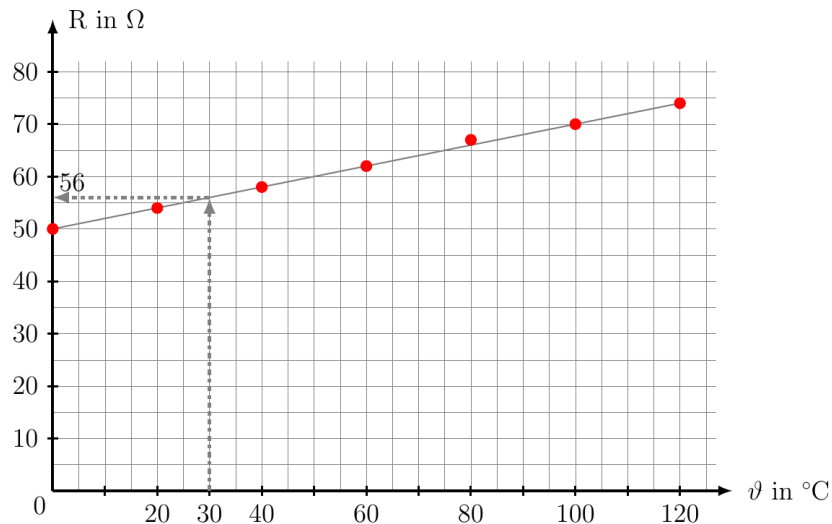
E

$U_2 = R_2 \cdot I_{12}$

$U_2 = 2,5 \Omega \cdot 1,4 \text{ A}$

$U_2 = 3,5 \text{ V}$

1.2.1



K

1.2.2 Da der elektrische Widerstand des Leiters im untersuchten Temperaturbereich linear mit der Temperatur zunimmt, eignet er sich zur Temperaturmessung.

B

1.2.3 Aus dem Diagramm: $R = 56 \Omega$

K

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

$$\rho = \frac{56 \Omega \cdot \left(\frac{0,11 \text{ mm}}{2}\right)^2 \cdot \pi}{5,00 \text{ m}}$$

$$\rho = 0,11 \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}}$$

E

Abschlussprüfung 2020

an den Realschulen in Bayern



Gesamtprüfungsdauer
120 Minuten

Physik

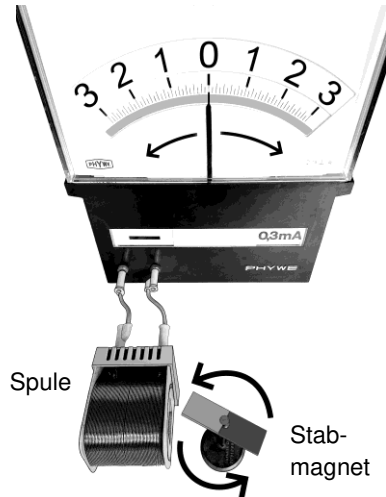
Haupttermin

Elektrizitätslehre II

B2

2.1.0 In einem Experiment zur Einführung des Generators rotiert ein Stabmagnet gleichmäßig vor der Öffnung einer Spule mit 500 Windungen.

An die Spule ist ein Stromstärkemessgerät angeschlossen, dessen Zeiger während der Drehung des Stabmagneten gleichmäßig um die Mittelstellung hin- und herpendelt.



2.1.1 Begründen Sie die Beobachtung aus 2.1.0.

2.1.2 Nennen Sie zwei Möglichkeiten, um einen stärkeren Zeigerausschlag zu bewirken.

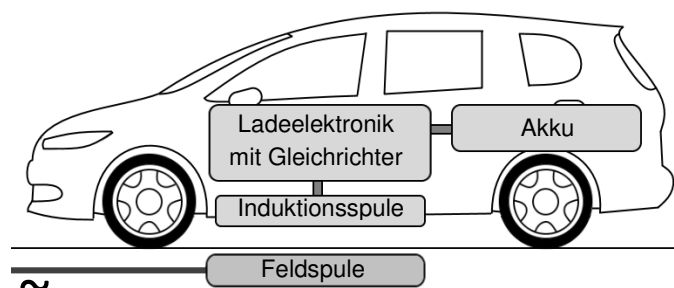
2.1.3 Zeichnen Sie den idealisierten Verlauf der Stromstärke in Abhängigkeit von der Zeit in einem qualitativen $I(t)$ -Diagramm für eine volle Umdrehung des Stabmagneten im Experiment aus 2.1.0.

2.1.4 In der Spule wird ein Kupferdraht verwendet. Berechnen Sie mit Hilfe des Datenblatts die Länge des Drahtes.

Datenblatt der Spule:

Windungszahl:	500
Dauerbelastung:	2,5 A
Widerstand:	2,5 Ω
Drahtdurchmesser:	1,0 mm

2.2.0 Eine mögliche Anwendung der induktiven Energieübertragung ist das kabellose Aufladen von Akkus in parkenden Elektrofahrzeugen.



2.2.1 Begründen Sie die Notwendigkeit der Verwendung von Wechselstrom an der Feldspule und des Einbaus eines Gleichrichters in der Schaltung.

2.2.2 Der Wirkungsgrad ist bei der induktiven Energieübertragung geringer als beim kabelgebundenen Laden. Nennen Sie hierfür zwei Ursachen.

2.2.3 Die Batterie eines Elektroautos wird mit einer Nutzleistung von 5,9 kW induktiv am Haushaltsstromnetz geladen. Der Wirkungsgrad beträgt hierfür 82 %. Überprüfen Sie rechnerisch, ob dazu eine 32 A-Sicherung ausreichend ist.

Abschlussprüfung 2020

an den Realschulen in Bayern



Lösungsvorschlag

Physik

Haupttermin

Elektrizitätslehre II

B2

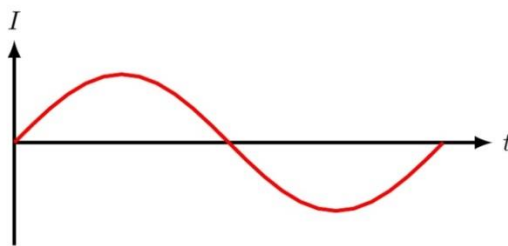
Lösungen entsprechend dem Unterricht

- 2.1.1
- Die Rotation des Magneten hat ein sich zeitlich änderndes Magnetfeld zur Folge.
 - Dieses durchsetzt die Induktionsspule, so dass dort eine Wechselspannung induziert wird, die im geschlossenen Stromkreis einen Induktionsstrom zur Folge hat.
 - Je nach Änderung des Magnetfeldes ergeben sich unterschiedliche Stromstärken und Stromrichtungen im Stromstärkemessgerät.
 - Der Zeiger pendelt gleichmäßig um die Mittelstellung.

K

- 2.1.2
- Verwendung eines stärkeren Magneten
 - Erhöhung der Windungszahl der Induktionsspule (bei $R = \text{konstant}$)
 - Verringerung des Abstandes zwischen Spule und Magnet

2.1.3



K

2.1.4

$$\ell = \frac{R \cdot A}{\rho} \qquad \ell = \frac{2,5 \, \Omega \cdot \left(\frac{1,0 \, \text{mm}}{2}\right)^2 \cdot \pi}{0,0172 \, \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}}} \qquad \ell = 1,1 \cdot 10^2 \, \text{m}$$

E

- 2.2.1
- Während durch die Feldspule Wechselstrom fließt, wird in der Induktionsspule eine Wechselspannung erzeugt, bei Gleichstrom wird in der Induktionsspule keine Spannung induziert.
 - Zum Laden der Batterie ist eine Gleichspannung und somit ein Gleichrichter notwendig.

K

B

- 2.2.2
- Magnetfeldstreuung aufgrund des fehlenden gemeinsamen Eisenkerns
 - Magnetfeldstreuung aufgrund des eventuell ungenauen Auflegens
 - Erwärmung der Spulendrähte durch Stromfluss

2.2.3

$$P_{\text{zu}} = \frac{P_{\text{nutz}}}{\eta} \qquad P_{\text{zu}} = \frac{5,9 \, \text{kW}}{0,82} \qquad P_{\text{zu}} = 7,2 \, \text{kW}$$
$$I = \frac{P_{\text{zu}}}{U} \qquad I = \frac{7,2 \, \text{kW}}{230 \, \text{V}} \qquad I = 31 \, \text{A}$$

E

B

Eine 32 A-Sicherung ist zum Laden ausreichend.

Abschlussprüfung 2020

an den Realschulen in Bayern



Gesamtprüfungsdauer
120 Minuten

Physik

Haupttermin

Atom- und Kernphysik

B3

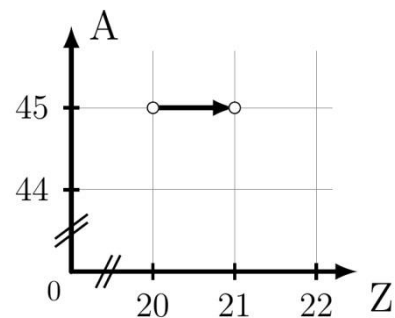
3.1.0 Radioaktive Isotope können verwendet werden, um den Transportweg von Stoffen in Pflanzen zu verfolgen.

Dazu wird dem Wasser, das die Pflanze aufnimmt, ein Radionuklid wie z. B. Calcium-45 (Ca-45) beigegeben und die von der Pflanze daraufhin ausgehende radioaktive Strahlung in zeitlichen Abständen gemessen.

3.1.1 Beschreiben Sie den Aufbau eines Ca-45-Atoms.

3.1.2 Nennen Sie zwei weitere Anwendungen von radioaktiven Isotopen in Medizin und Technik.

3.1.3 Nebenstehendes A-Z-Diagramm veranschaulicht den Zerfall eines Ca-45-Kerns. Formulieren Sie die dazugehörige Kernreaktionsgleichung.



3.1.4 Beschreiben Sie, wie Sie Isotope desselben Elements in einem A-Z-Diagramm erkennen und begründen Sie Ihre Aussage.

3.1.5 Auf gleichartige Ladungen, wie sie in Atomkernen zu finden sind, wirken abstoßende elektrostatische Kräfte. Erklären Sie, weshalb es trotzdem stabile Atomkerne gibt.

3.2.0 Zur Bestimmung der Halbwertszeit wird die Aktivität einer Ca-45-Probe in Abhängigkeit von der Zeit gemessen. Es ergeben sich folgende Messwerte:

t in d	0	60	120	180	240	300
A in kBq	66,0	51,1	39,5	30,6	23,6	18,3

3.2.1 Werten Sie die Messreihe grafisch aus.

3.2.2 Ermitteln Sie grafisch die Aktivität der Ca-45-Probe nach 80 Tagen.

3.2.3 Berechnen Sie mithilfe der Tabelle aus 3.2.0 die Halbwertszeit von Ca-45.



Lösungsvorschlag

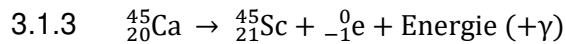
Physik

Haupttermin Atom- und Kernphysik B3

Lösungen entsprechend dem Unterricht

- 3.1.1
- Atomkern mit:
 - 20 positiv geladenen Protonen
 - 25 elektrisch neutralen Neutronen
 - Atomhülle mit:
 - 20 negativ geladenen Elektronen

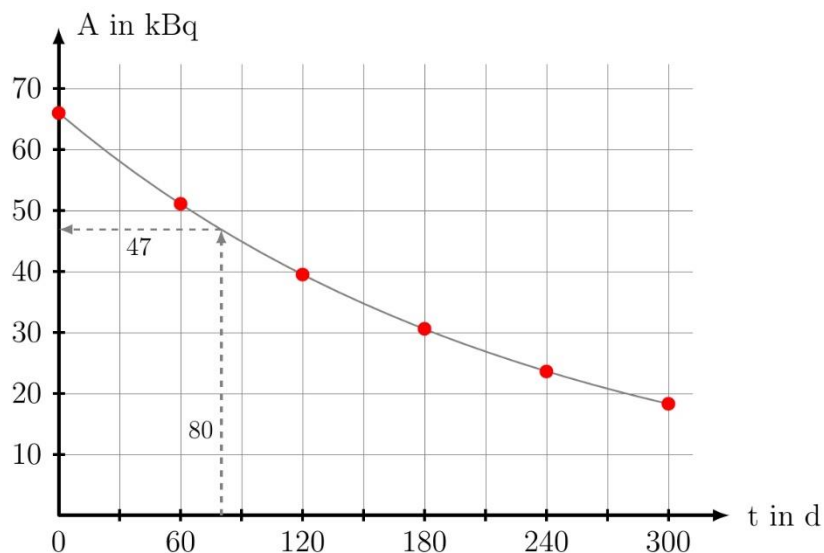
- | | |
|--|---|
| 3.1.2 Medizin: <ul style="list-style-type: none"> • Strahlentherapie • Diagnostik (z. B. Szintigrafie) • Sterilisierung von medizinischen Geräten | Technik: <ul style="list-style-type: none"> • Schichtdickenmessung • Überprüfung von Schweißnähten • Sterilisierung von Gewürzen |
|--|---|



3.1.4 Isotope desselben Elements liegen im A-Z-Diagramm senkrecht übereinander, da sie dieselbe Kernladungszahl Z, aber unterschiedliche Massenzahlen A besitzen.

- 3.1.5
- Die Abstände zwischen den einzelnen Nukleonen sind sehr gering.
 - Die anziehenden, kurzreichweitigen Kernkräfte zwischen den Nukleonen sind daher größer als die abstoßenden, langreichweitigen elektrostatischen Kräfte.

3.2.1
3.2.2



Nach 80 Tagen ist eine Aktivität von rund 47 kBq zu erwarten.

3.2.3
$$T = \frac{t}{\log_{0,5} \left(\frac{A(t)}{A_0} \right)} \qquad T = \frac{180 \text{ d}}{\log_{0,5} \left(\frac{30,6 \text{ kBq}}{66,0 \text{ kBq}} \right)} \qquad T = 162 \text{ d}$$

E
K

K

K

K
E

B
E

Abschlussprüfung 2020

an den Realschulen in Bayern



Gesamtprüfungsdauer
120 Minuten

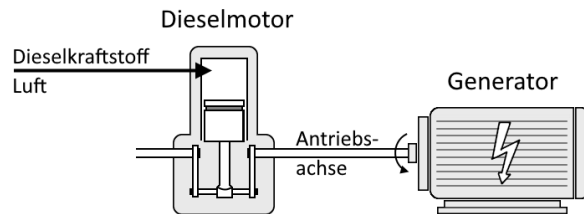
Physik

Haupttermin

Energie

B4

- 4.0 Bis ins Jahr 2018 wurde das Kraftwerk auf der Galapagos-Insel Isabela mit 3,0 MW elektrischer Dauerleistung ausschließlich mit Diesel betrieben.



- 4.1 Beschreiben Sie die in obigem Kraftwerk auftretenden Energieumwandlungen.
- 4.2 Zeigen Sie durch Rechnung, dass durch das Kraftwerk pro Jahr 26 GWh elektrische Energie zur Verfügung gestellt wurden.
- 4.3 Erläutern Sie, wie der Wirkungsgrad eines Wärmekraftwerkes durch Kraft-Wärme-Kopplung erhöht werden kann.
- 4.4 Seit 2018 wird das Kraftwerk aus 4.0 durch eine Photovoltaikanlage mit einer elektrischen Gesamtleistung von 1,0 MW unterstützt. Berechnen Sie die Gesamtfläche der installierten Photovoltaik-Module, wenn diese eine durchschnittliche elektrische Nutzleistung von 300 W pro Quadratmeter besitzen.
- 4.5 Nennen Sie je zwei Vorteile und Nachteile von Photovoltaikanlagen im Vergleich zu Wärmekraftwerken.
- 4.6 Berechnen Sie, wie viele Liter Diesel sich mit der Photovoltaikanlage aus 4.4 jährlich einsparen lassen, wenn die dieselbetriebene Anlage einen Wirkungsgrad von 30 % besitzt. Zur Berechnung kann von durchschnittlich 1500 Sonnenstunden pro Jahr ausgegangen werden.

(Heizwert von Diesel: $10 \frac{\text{kWh}}{\ell}$)

Abschlussprüfung 2020

an den Realschulen in Bayern



Lösungsvorschlag

Physik

Haupttermin

Energie

B4

Lösungen entsprechend dem Unterricht

4.1		K
4.2	$E_{el} = P_{nutz} \cdot t$ $E_{el} = 3,0 \text{ MW} \cdot 365 \text{ d} \cdot 24 \frac{\text{h}}{\text{d}}$ $E_{el} = 26 \text{ GWh}$	E
4.3	Die bei der Bereitstellung von elektrischer Energie anfallende Abwärme wird nicht an die Umgebung abgegeben (entwertet), sondern z. B. für Heizzwecke oder Bereitstellung von warmem Wasser genutzt.	K
4.4	Benötigte Fläche: $A = \frac{1,0 \cdot 10^6 \text{ W}}{300 \frac{\text{W}}{\text{m}^2}}$ $A = 3,3 \cdot 10^3 \text{ m}^2$	E
4.5	Vorteile: <ul style="list-style-type: none"> • keine CO₂-Emission (beim Betrieb) • regenerative Primärenergie (unerschöpflicher Vorrat) • Sonnenenergie ist kostenlos Nachteile: <ul style="list-style-type: none"> • Abhängigkeit von der Sonneneinstrahlung <ul style="list-style-type: none"> ○ Wetterabhängigkeit ○ Tageszeitabhängigkeit • Erhöhter Flächenverbrauch 	K B
4.6	$E_{nutz} = P_{nutz} \cdot t$ $E_{nutz} = 1,0 \text{ MW} \cdot 1500 \text{ h}$ $E_{nutz} = 1,5 \text{ GWh}$ $E_{zu} = \frac{E_{nutz}}{\eta}$ $E_{zu} = \frac{1,5 \text{ GWh}}{0,30}$ $E_{zu} = 5,0 \text{ GWh}$ Eingesparter Diesel: $V_{\text{Diesel}} = \frac{5,0 \cdot 10^6 \text{ kWh}}{10 \frac{\text{kWh}}{\ell}}$ $V_{\text{Diesel}} = 5,0 \cdot 10^5 \ell$	E