

STARK digital:

LESEPROBE

PHYSIK

Mittlerer Schulabschluss



**MEHR
ERFAHREN**



0633 D1

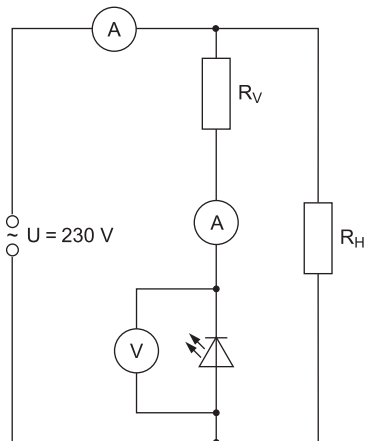
VERFÜGBARE JAHRGÄNGE

BUNDESLAND	BESCHREIBUNG	JAHRGANG
Bayern	Realschule	ab 2008
Sachsen	Oberschule	ab 2010

Abschlussprüfung an Realschulen 2017 – Physik
Aufgabengruppe A

1 Elektrizitätslehre I

- 1.1.0 Ein elektrischer Heizkörper ist an das Hausnetz angeschlossen. Die Heizwendel und eine LED-Lampe (als Betriebszustandsanzeige) mit Vorwiderstand sind entsprechend nebenstehender Skizze parallel geschaltet. Bei einer Überprüfung des Gerätes zeigt ein Strommessgerät eine Gesamtstromstärke von 4,032 A an.
An der LED werden eine Spannung von 2,12 V und eine Stromstärke von 20 mA gemessen. Die Heizwendel hat einen Widerstand $R_H = 57 \Omega$.



- 1.1.1 Berechnen Sie den Wert des notwendigen Vorwiderstands R_V der LED.
- 1.1.2 Berechnen Sie die Stromstärke durch die Heizwendel.
- 1.1.3 Die Heizwendel besteht aus einem 105 m langen Konstantandraht. Bestimmen Sie durch Rechnung den Durchmesser des Drahts.
- 1.1.4 Es steht eine zweite baugleiche Heizwendel zur Verfügung. Wie müssen die Heizwendeln geschaltet werden, damit sich die Heizleistung verdoppelt? Begründen Sie Ihre Antwort.
- 1.1.5 Skizzieren Sie qualitativ den Verlauf der Stromstärke durch die LED in Abhängigkeit von der Zeit.
- 1.2 Für ein SMV-Sommerfest sollen drei Waffeleisen (je 1,1 kW) und eine Kaffeemaschine (4,1 A) betrieben werden. Oskar schlägt vor, diese mithilfe einer Mehrfachsteckdose an den Stromkreis der Aula anzuschließen. Matilda erfährt vom Hausmeister, dass dieser Stromkreis mit einer 16-A-Sicherung abgesichert ist.
„Wir sollten zumindest die Kaffeemaschine an einen anderen Stromkreis anschließen!“, schlägt Matilda vor.
Nehmen Sie zu dieser Alltagsproblematik Stellung. Begründen Sie physikalisch.

2 Elektrizitätslehre II

2.1.0 Kochen ist nach wie vor beliebt. Der richtige Herd spielt dabei eine wesentliche Rolle. Während viele Köche auf Gas- oder Elektroherde schwören, wird auch der Induktionsherd immer beliebter.

2.1.1 Erklären Sie die Funktionsweise eines Induktionsherds.

2.1.2 Nennen Sie zwei Vorteile eines Induktionsherds gegenüber einem herkömmlichen Elektroherd.

2.2.0 Ein Windpark stellt eine elektrische Leistung von 100 MW bereit. Diese Leistung wird über eine insgesamt 50 km lange 220-kV-Erdkabelleitung zu einem Versorgungsgebiet übertragen. Der Wirkungsgrad der Fernleitung beträgt 99 %.

2.2.1 Für die Übertragung von elektrischer Energie über lange Strecken ist der Einsatz von Hoch- und Niederspannungstransformatoren sinnvoll. Fertigen Sie eine prinzipielle Schaltskizze an. Beschriften Sie alle wesentlichen Bestandteile eindeutig.

2.2.2 Begründen Sie physikalisch, warum der Einsatz von Transformatoren für die Übertragung von elektrischer Energie sinnvoll ist.

2.2.3 Berechnen Sie die Stromstärke in der Fernleitung und bestätigen Sie, dass der Widerstand der Fernleitung $4,8 \Omega$ beträgt.

2.2.4 Bei Erdkabeln besteht der maßgeblich leitende Kabelkern aus Kupfer. Bestimmen Sie den Durchmesser des Kupferkerns.



3 Atom- und Kernphysik

3.1.0 Als Folge des Reaktorunfalls von Tschernobyl 1986 sind in bestimmten Gegenden Wildschweine radioaktiv belastet, da sie durch die Nahrung im Boden Cäsium-137 (Cs-137) aufnehmen. Cs-137 reichert sich insbesondere im Muskelgewebe an.

3.1.1 Cs-137 ist ein β -Strahler. Geben Sie die entsprechende Kernreaktionsgleichung an.

3.1.2 Beschreiben Sie die Vorgänge im Atomkern bei einem β -Zerfall.

3.1.3 Von 1986 bis 2016 ist die Hälfte des Cs-137 zerfallen.

Ein Jäger behauptet, dass sich im Jahr 2060 die Aktivität des Cs-137 durch Zerfall um mehr als 80% verringert hat.

Überprüfen Sie die Aussage durch Rechnung.



Tipps und Hinweise zur Lösung von Aufgabengruppe A

Tipps zu Aufgabe 1

Teilaufgabe 1.1.1

- Tragen Sie die gegebenen Werte in die Schaltskizze ein; damit bekommen Sie einen besseren Überblick und kommen leichter auf die Lösung.
- Die zahlreichen Schaltzeichen verwirren auf den ersten Blick vielleicht etwas. Denken Sie sich zunächst die drei Messgeräte weg. Wie könnte man dann den Aufbau der Schaltung beschreiben?
- Berechnen Sie zuerst den Spannungsabfall am Vorwiderstand.

Teilaufgabe 1.1.2

- Die Gesamtstromstärke teilt sich auf die beiden Zweige auf.

Teilaufgabe 1.1.3

- Nicht wenige Schüler überlesen, dass der Durchmesser zu berechnen ist, und hören nach der berechneten Querschnittsfläche auf. Achten Sie deshalb bei den Aufgaben zum Widerstandsgesetz genau auf die Fragestellung.
- Sie dürfen von einem kreisrunden Querschnitt der Heizwendel ausgehen, auch wenn diese Information nicht explizit in der Aufgabenstellung zu finden ist.

Teilaufgabe 1.1.4

- Überlegen Sie beide Möglichkeiten, die infrage kommen: die Reihenschaltung und die Parallelschaltung. Wie würde sich das jeweils auswirken?

Teilaufgabe 1.1.5

- Beachten Sie, dass eine Wechselfspannung an der Schaltung anliegt. Wie sieht der Spannungsverlauf aus?
- Bei der LED handelt es sich um eine Halbleiterdiode. Diese kann den Strom nur in eine Richtung durchlassen.
- Bei einem qualitativen Diagramm geht es um den allgemeinen Zusammenhang zwischen den Größen. Auf den beiden Achsen werden somit keine Zahlen angetragen.

Teilaufgabe 1.2

- Damit die Geräte richtig funktionieren, muss die Mehrfachsteckdose für jeden Anschluss 230 V bereitstellen. Welche Art von Schaltung liegt vor?
- Wie lässt sich somit die Gesamtstromstärke berechnen, wenn die Stromstärken an den Geräten bekannt sind?

Tipps zu Aufgabe 2

Teilaufgabe 2.1.1

- Beschreiben Sie zunächst kurz den grundlegenden Aufbau des Induktionsherds.
- Erklären Sie die Funktionsweise. Beginnen Sie dabei mit der anliegenden Wechselfspannung.
- Gehen Sie bei der Erklärung schrittweise vor. Überlegen Sie sich jeweils, was die nächste logische Folgerung ist.
- Vermeiden Sie den Fehler, alles in nur zwei kurzen Sätzen abzuhandeln.
- Verwenden Sie die zugehörigen Fachbegriffe.

Teilaufgabe 2.2.1

- Bei jedem Schaltzeichen sollte eine Beschriftung stehen.

Teilaufgabe 2.2.2

- Es gibt eine Formel für die Berechnung der thermischen Verlustleistung. Auf welche der beiden darin vorkommenden Größen hat man mit dem Transformator Einfluss?

Teilaufgabe 2.2.3

- Auch wenn dies nicht deutlich aus der Aufgabenstellung hervorgeht, handelt es sich bei den 100 MW um die übertragene Leistung in der Fernleitung.
- Machen Sie sich den Unterschied zwischen der Übertragungsspannung (U_S) und dem Spannungsabfall (U_L) an der Fernleitung deutlich. Die 220 kV entsprechen nicht dem Spannungsabfall an der Fernleitung. Somit kann mit dem Wertepaar 220 kV und 100 MW nicht direkt der Widerstand der Fernleitung berechnet werden.
- Wie groß ist die thermische Verlustleistung in der Fernleitung, wenn der Wirkungsgrad 99 % beträgt?

Teilaufgabe 2.2.4

- Übersehen Sie nicht die Angabe aus Teilaufgabe 2.2.0.
- Vergessen Sie nicht, die Länge von km in m umzurechnen.
- Nicht wenige Schüler überlesen, dass der Durchmesser zu berechnen ist, und hören nach der berechneten Querschnittsfläche auf. Achten Sie deshalb bei den Aufgaben zum Widerstandsgesetz genau auf die Fragestellung.
- Sie dürfen von einem kreisrunden Querschnitt des Kupferkabels ausgehen, auch wenn dies nicht explizit in der Aufgabenstellung zu finden ist.

Tipps zu Aufgabe 3

Teilaufgabe 3.1.2

- Vergessen Sie nicht zu beschreiben, was bei dem Vorgang im Atomkern bleibt und was herausgeschleudert wird.

Teilaufgabe 3.1.3

- Der Ausgangspunkt für Berechnungen ist das Jahr 1986. Darauf bezieht sich auch die Aussage des Jägers.
- Liegt kein Anfangswert oder Endwert für die Aktivität vor, so können Sie mit dem Quotienten $\frac{A(t)}{A_0}$ rechnen.
- Achten Sie genau auf Formulierungen. Sollen 80 % noch übrig oder 80 % zerfallen sein?

Teilaufgabe 3.1.4

- Um auf die Punkte im Koordinatensystem zu kommen, müssen Sie keine Berechnungen mit dem Zerfallsgesetz durchführen. Es genügt, die anfänglichen 400 g schrittweise zu halbieren.
- Verbinden Sie die Punkte fließend miteinander. Zeichnen Sie keinen Streckenzug.

Teilaufgabe 3.1.5

- Zeichnen Sie die Hilfslinien im Diagramm von Teilaufgabe 3.1.4 ein.

Teilaufgabe 3.2.1

- Schreiben Sie sich zunächst die Formeln für die Berechnung von H und D auf.
- Berechnen Sie zunächst D und damit dann E.
- Die Energieeinheit 1 MeV muss in J umgerechnet werden.

Teilaufgabe 3.2.2

- Denken Sie an die 5 As aus dem Unterricht.

Lösungen zu Aufgabengruppe A

- 1.1.1 Geg.: $U_{\text{ges}} = 230 \text{ V}$; $I_{\text{ges}} = 4,032 \text{ A}$; $U_{\text{LED}} = 2,12 \text{ V}$; $I_{\text{LED}} = 20 \text{ mA}$; $R_{\text{H}} = 57 \Omega$
Ges.: R_{V}

Aufbau der Schaltung

Es handelt sich um eine Parallelschaltung. In einem Stromzweig befindet sich eine Reihenschaltung (bestehend aus Vorwiderstand und LED).

Spannungsabfall an der Reihenschaltung

$$U_{\text{ges}} = U_{\text{V, LED}} = U_{\text{H}} \text{ (da Parallelschaltung)} \Rightarrow U_{\text{V, LED}} = 230 \text{ V}$$

(An der Parallelschaltung liegen 230 V an. Diese Spannung fällt an beiden Zweigen des Stromkreises ab.)

Spannungsabfall am Vorwiderstand

$$U_{\text{V, LED}} = U_{\text{V}} + U_{\text{LED}} \text{ (da Reihenschaltung)} \Rightarrow U_{\text{V}} = U_{\text{V, LED}} - U_{\text{LED}}$$

$$U_{\text{V}} = 230 \text{ V} - 2,12 \text{ V}$$

0 gültige Nachkommastellen [TR: 227,88]

$$U_{\text{V}} = 228 \text{ V}$$

Stromstärke durch den Vorwiderstand

$$I_{\text{V}} = I_{\text{LED}} \text{ (da Reihenschaltung)} \Rightarrow I_{\text{V}} = 20 \text{ mA}$$

Vorwiderstand

$$R_{\text{V}} = \frac{U_{\text{V}}}{I_{\text{V}}}$$

$$R_{\text{V}} = \frac{228 \text{ V}}{20 \text{ mA}}$$

$$R_{\text{V}} = \frac{228 \text{ V}}{0,020 \text{ A}}$$

2 gültige Ziffern [TR: 11 400]

$$R_{\text{V}} = 11 \text{ k}\Omega$$

Alternativer Lösungsweg:

Die ersten drei Schritte werden wie zuvor durchgeführt:

Aufbau der Schaltung, Spannungsabfall an der Reihenschaltung, Spannungsabfall am Vorwiderstand

Widerstand der LED

$$R_{\text{LED}} = \frac{U_{\text{LED}}}{I_{\text{LED}}}$$

$$R_{\text{LED}} = \frac{2,12 \text{ V}}{20 \text{ mA}}$$

$$R_{\text{LED}} = \frac{2,12 \text{ V}}{0,020 \text{ A}}$$

2 gültige Ziffern [TR: 106]

$$R_{\text{LED}} = 1,1 \cdot 10^2 \Omega$$

Vorwiderstand

$$\frac{U_V}{U_{LED}} = \frac{R_V}{R_{LED}} \Rightarrow R_V = \frac{U_V}{U_{LED}} \cdot R_{LED}$$

$$R_V = \frac{228 \text{ V}}{2,12 \text{ V}} \cdot 1,1 \cdot 10^2 \Omega$$

2 gültige Ziffern [TR: 11 830,1...]

$$R_V = 12 \text{ k}\Omega$$

1.1.2 Geg.: $I_{ges} = 4,032 \text{ A}$; $I_{LED} = 20 \text{ mA}$

Ges.: I_H

Stromstärke durch die Reihenschaltung

$$I_{V, LED} = I_V = I_{LED} \text{ (da Reihenschaltung)} \Rightarrow I_{V, LED} = 20 \text{ mA}$$

Stromstärke durch die Heizwendel

$$I_{ges} = I_{V, LED} + I_H \text{ (da Parallelschaltung)} \Rightarrow I_H = I_{ges} - I_{V, LED}$$

$$I_H = 4,032 \text{ A} - 20 \text{ mA}$$

$$I_H = 4,032 \text{ A} - 0,020 \text{ A}$$

3 gültige Nachkommastellen [TR: 4,012]

$$I_H = 4,012 \text{ A}$$

Alternativer Lösungsweg:

Spannungsabfall an der Heizwendel

$$U_{ges} = U_{V, LED} = U_H \text{ (da Parallelschaltung)} \Rightarrow U_H = 230 \text{ V}$$

(An der Parallelschaltung liegen 230 V an. Diese Spannung fällt an beiden Zweigen des Stromkreises ab.)

Stromstärke durch die Heizwendel

$$R_H = \frac{U_H}{I_H} \Rightarrow I_H = \frac{U_H}{R_H}$$

$$I_H = \frac{230 \text{ V}}{57 \Omega}$$

2 gültige Ziffern [TR: 4,035...]

$$I_H = 4,0 \text{ A}$$

1.1.3 Geg.: $\ell = 105 \text{ m}$; Material: Konstantan; $R_H = 57 \Omega$

Ges.: d (Durchmesser)

Spezifischer Widerstand von Konstantan (vgl. Formelsammlung)

$$\rho_K = 0,50 \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}}$$

Querschnittsfläche der Heizwendel

$$R_H = \rho_K \cdot \frac{\ell}{A} \Rightarrow A = \frac{\rho_K \cdot \ell}{R_H}$$

$$A = \frac{0,50 \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}} \cdot 105 \text{ m}}{57 \Omega}$$

2 gültige Ziffern [TR: 0,921...]

$$A = 0,92 \text{ mm}^2$$



© **STARK Verlag**

www.stark-verlag.de
info@stark-verlag.de

Der Datenbestand der STARK Verlag GmbH
ist urheberrechtlich international geschützt.
Kein Teil dieser Daten darf ohne Zustimmung
des Rechteinhabers in irgendeiner Form
verwertet werden.

STARK