

Physik Vorkurs
Sommersemester 2025

5. Elektrizitätslehre

Informationen:

- Zugriff auf Infos rund um die Vorkurse sowie Lösungen zu den Übungsaufgaben finden Sie auf der Lernplattform campUAS:
<https://campuas.frankfurt-university.de/course/view.php?id=3284>
- Die Mehrheit der Aufgaben ist dem Physikkurs der Hochschule Hamburg entnommen:
<https://viamint.de/>

Aufgabe 5.1: Fließende Ladung

In einem Draht fließt 4,0 min lang ein stationärer Strom von 2,5 A.

- a) Wie groß ist die durch jeden Punkt des Stromkreises fließende Ladung?
- b) Wie vielen Elektronen entspricht dies?

Aufgabe 5.2: Glühlampe

Die Glühlampe einer Taschenlampe zieht aus einer 1,5-V-Batterie 300 mA.

- a) Wie groß ist der Widerstand der Glühlampe?
- b) Wie würde sich die Stromstärke ändern, wenn die Spannung auf 1,2 V fällt?

Aufgabe 5.3: Lautsprecher

Angenommen, Sie wollen an Ihre Stereoanlage Lautsprecher anschließen. Wenn jedes Kabel 20 m lang ist, welchen Durchmesser muss dann der verwendete Kupferdraht haben, damit der Widerstand für jedes Kabel kleiner als $0,10 \Omega$ ist? Recherchieren Sie dazu den spezifischen elektrischen Widerstand von Kupfer.

Aufgabe 5.4: Ohm'scher Widerstand

Ein Draht mit dem Ohm'schen Widerstand R wird gleichmäßig gestreckt, bis er doppelt so lang ist wie vorher. Was passiert mit dem Ohm'schen Widerstand?

Aufgabe 5.5: Scheinwerfer

Berechnen Sie den Ohm'schen Widerstand eines Autoscheinwerfers mit 40 W, der für eine Spannung von 12 V ausgelegt ist.

Aufgabe 5.6: Stromverbrauch

Was kostet der täglich 5-minütige Gebrauch eines Föns mit 2000 W pro Jahr, wenn eine kWh 0,25 € kostet?

Aufgabe 5.7: Elektromotor

Wie groß ist der durchschnittliche "Stromverbrauch" eines Motors mit 1,5 PS bei 120 V?

Aufgabe 5.8: Autobatterie

Eine Person lässt ihr Fahrzeug versehentlich mit eingeschalteten Scheinwerfern stehen. Wenn jedes der beiden Vorderlichter 40 W und jedes der beiden Rücklichter 6 W benötigt, wie lange wird dann eine voll aufgeladene 12-V-Batterie ausreichen, wenn sie für 90 Ah ausgelegt ist?

Aufgabe 5.9: Aluminiumdraht

Vergleichen Sie den Ohm'schen Widerstand eines 10 m langen Aluminiumdrahtes mit einem Durchmesser von 2 mm mit dem eines 20 m langen Kupferdrahtes mit einem Durchmesser von 2,5 mm. Recherchieren Sie ggf. weitere nötige Informationen.

Aufgabe 5.10: Teilchenbeschleuniger

Der Tevatron-Teilchenbeschleuniger am Fermilab (Illinois) ist so konstruiert, dass er einen Protonenstrahl von 11 mA nahezu bei Lichtgeschwindigkeit ($3 \cdot 10^8$ m/s) auf einem Ring mit einem Umfang von 6300 m leitet. Wie viele Protonen sind im Strahl enthalten?

Aufgabe 5.11: Gleichstromschaltung

Zwei Widerstände R_1 und R_2 werden parallelgeschaltet. Wie groß ist ungefähr der Ersatzwiderstand der Schaltung, wenn $R_2 \gg R_1$ ist? Begründen Sie Ihre Antwort.

Aufgabe 5.12: Schaltung

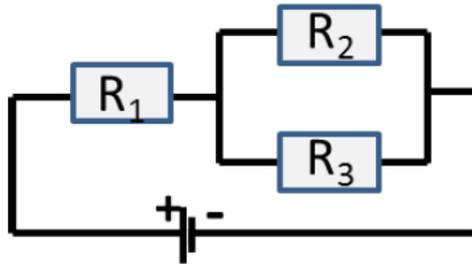


Abbildung 1: Schaltbild zu Aufgabe 5.12

Die Widerstände R_1 , R_2 , und R_3 (siehe Abbildung 1) seien identisch. Welche der folgenden Aussagen sind richtig?

- a) An R_1 wird die gleiche Leistung umgesetzt wie an R_2 .
- b) An R_1 wird mehr Leistung umgesetzt als an R_2 oder an R_3 .
- c) An R_1 wird die gleiche Leistung umgesetzt wie an R_2 .
- d) An R_1 wird die gleiche Leistung umgesetzt wie an der Parallelschaltung aus R_2 und R_3 .
- e) An R_1 wird weniger Leistung umgesetzt als an R_2 oder an R_3 .

Aufgabe 5.13: Spezifischer Widerstand

Gegeben ist ein 1 cm langer Zylinder aus Glas. Das Glas hat einen spezifischen Widerstand von $1,01 \cdot 10^{12} \Omega\text{m}$. Wie lang muss ein Kupferkabel mit der gleichen Querschnittsfläche sein, sodass der Glaszylinder und das Kupferkabel denselben Widerstand aufweisen?

Aufgabe 5.14: Innenwiderstand

Der Zeiger eines Strommessgeräts (Galvanometer) schlägt voll aus, wenn ein Strom der Stärke $50 \mu\text{A}$ durch das Messgerät fließt. Der Spannungsabfall über dem Galvanometer beträgt dabei $0,25 \text{ V}$. Geben sie den Innenwiderstand des Galvanometers an.

Aufgabe 5.15: Protonenstrahl

Ein Teilchenbeschleuniger erzeugt einen Protonenstrahl mit einer Stromstärke von $3,5 \mu\text{A}$. Jedes Proton darin hat eine Energie von 60 MeV (entspricht einer Beschleunigungsspannung von 60 MV). Die Protonen treffen in einer Vakuumkammer auf ein Kupfertarget mit der Masse von 50 g und kommen in diesem zur Ruhe. Dabei erhitzt sich das Target.

- a) Wie viele Protonen treffen pro Sekunde auf das Kupfertarget auf?
- b) Wie viel Energie wird diesem dadurch pro Sekunde zugeführt?
- c) Wie lange dauert es, bis sich das Kupfertarget auf 573 K erhitzt hat? (die spezifische Wärmekapazität von Kupfer beträgt $c_{\text{Cu}} = 0,4 \text{ kJ/kg}\cdot\text{K}$. Vernachlässigen Sie, dass das Metall währenddessen einen kleinen Teil der Wärme wieder abgibt und gehen Sie davon aus, dass das Target zum Start eine Temperatur von $0 \text{ }^\circ\text{C}$ aufweist.