

Experimentalphysik 2 [PK2]

Humboldt–Universität zu Berlin, Sommersemester 2017

Prof. Dr. S. Kowarik

Blatt 5

Abgabe: Mittwoch, 24. Mai 2017 bis 13:00 Uhr (Kasten vor NEW 15 1'415)

Aufgabe 1: Stromleitung (20%)

Durch einen Kupferdraht der Länge $L = 1\text{ m}$ und der Querschnittsfläche $A = 0,1\text{ mm}^2$ fließt ein Strom von $I = 5,8\text{ A}$ bei einer angelegten Spannung von $U = 1\text{ V}$.

- Wie viel elektrische Energie W wird im Draht pro Sekunde in Wärme umgewandelt?
- Berechnen Sie die elektrische Leitfähigkeit σ_{el} von Kupfer.
- Kupfer hat eine Massendichte von $\rho = 8,92\text{ g cm}^{-3}$ und eine molare Masse von $M = 63,55\text{ g mol}^{-1}$. Pro Kupferatom trägt genau ein Elektron zur Stromleitung bei. Berechnen Sie die Driftgeschwindigkeit, mit der sich die Elektronen durch den Kupferdraht bewegen.
- Der Widerstand für die Leitungselektronen kommt durch Stöße mit den Kupferatomrümpfen zustande. Schätzen Sie die typische Zeit zwischen zwei Stößen eines Elektrons ab.

Aufgabe 2: Elektrische und mechanische Arbeit (20%)

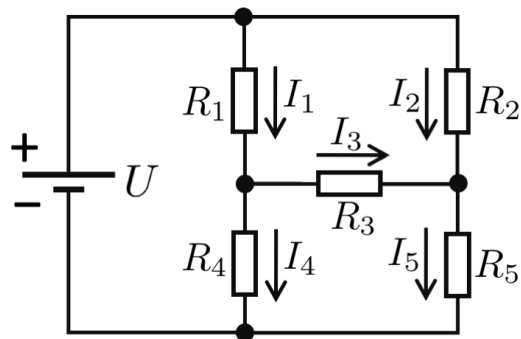
Eine Batterie mit einer EMK von $U = 2\text{ V}$ und einem Innenwiderstand von $R_i = 1\ \Omega$ treibt einen Motor an, der ein Gewicht von $F = 2\text{ N}$ mit einer Geschwindigkeit von $v = 0,5\text{ m s}^{-1}$ hebt. Reibungsverluste können vernachlässigt werden.

- Berechnen Sie den Strom I , der durch den Motor fließt.
- Berechnen Sie die Klemmspannung U_K an der Batterie.

Aufgabe 3: EMK und Innenwiderstand (20%)

Zwei Batterien mit der gleichen EMK U , aber verschiedenen Innenwiderständen $R_{i1} = 2R_i$ und $R_{i2} = R_i$ werden in Reihe geschaltet und an einen Widerstand R angeschlossen. Berechnen Sie den Wert von R , für den die Klemmspannung U_{K1} an der ersten Batterie gleich Null wird. Wie groß ist in dieser Situation die Klemmspannung U_{K2} an der zweiten Batterie?

Aufgabe 4: Kirchhoffsche Regeln (20%)



Betrachten Sie das abgebildete Netzwerk mit $R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = R$ und $R_5 = 2R$, das an eine Batterie mit Spannung U angeschlossen ist.

- Berechnen Sie die eingezeichneten Ströme I_1, I_2, I_3, I_4, I_5 in Abhängigkeit von U und R .
- Berechnen Sie den Gesamtwiderstand zwischen den Anschlussklemmen in Abhängigkeit von R .

Aufgabe 5: Elektrolyse (20%)

Durch eine Schwefelsäurelösung fließt 1 Minute lang ein Strom von $I = 2\text{ A}$. Dabei entsteht ein Volumen von $V = 7\text{ ml}$ an Sauerstoffgas, wobei im Labor Normalbedingungen ($p = 1013\text{ mbar}$, $T = 273\text{ K}$) herrschen. Berechnen Sie aus dieser Information die Elementarladung e .

Hinweis: Für das gesamte Aufgabenblatt gilt wie immer: Sollten Sie irgendwelche Naturkonstanten benötigen, entnehmen Sie diese bitte der einschlägigen Literatur.