

# 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  $\sigma_{\text{el}}$  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%)

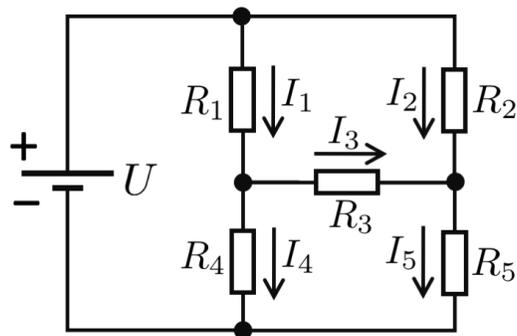
Eine Batterie mit einer EMK von  $U = 2\text{ V}$  und einem Innenwiderstand von  $R_i = 1\ \Omega$  treibt einen Motor an, der ein Gewicht von  $F = 2\text{ N}$  mit einer Geschwindigkeit von  $v = 0,5\text{ m s}^{-1}$  hebt. Reibungsverluste können vernachlässigt werden.

- 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.