

---

## Übungen zur Klassischen Experimentalphysik II: Elektrodynamik (SS 2020)

Blatt 6 · Abgabe 2.06.2020, 8 h! · Besprechung 03.06.2020 · (A.Ustinov/G.Fischer)

---

### Aufgabe 20: Entladevorgang eines Kondensators (4 Punkte)

Ein Kondensator der Kapazität  $C = 1 \mu\text{F}$  wird auf eine Spannung von  $U = 10 \text{ V}$  geladen. Danach wird er von der Spannungsquelle getrennt und über einen Widerstand  $R = 200 \Omega$  entladen. Skizzieren Sie eine geeignete Schaltung für dieses Experiment.

- Leiten Sie die Differentialgleichung für den Entladestrom  $I(t)$  her.
- Welcher Strom  $I_0$  fließt zu Beginn ( $t_0 = 0$ ) des Entladevorgangs? Berechnen Sie die Zeitkonstante  $\tau$  des Entladevorgangs, indem Sie eine Lösung der DGL annehmen.
- Welche Ladung ist nach der Zeit  $t_1 = 0,001 \text{ s}$  bereits vom Kondensator abgeflossen?
- Zeigen Sie, dass die im Kondensator gespeicherte Energie (vor Beginn des Entladens) beim Entladen des Kondensators im Widerstand  $R$  in Wärme umgewandelt wird.

### Aufgabe 21: Massenspektrometer (3 Punkte)

Ein anfänglich ruhendes  $^{10}\text{B}^+$ -Ion wird durch ein elektrisches Potential von  $25 \text{ kV}$  beschleunigt und anschließend von einem senkrecht zur Flugbahn stehenden Magnetfeld ( $B = 1,5 \text{ T}$ ) abgelenkt. Nehmen Sie vereinfacht an, dass  $M(^{10}\text{B}^+) = 10 \text{ g/mol}$  ist.

- Mit welcher kinetischen Energie und welcher Geschwindigkeit tritt das  $^{10}\text{B}^+$  in das Magnetfeld ein? Welchen Radius hat seine Flugbahn im Magnetfeld?
- Das  $^{10}\text{B}^+$ -Ion beschreibt im Magnetfeld einen Halbkreis (es wird um  $180^\circ$  abgelenkt) und trifft dann auf eine Fotoplatte. Ein  $^{11}\text{B}^+$ -Ion wird im gleichen Potential beschleunigt und tritt am gleichen Punkt wie das  $^{10}\text{B}^+$  in das Magnetfeld ein. Wie groß ist der Abstand  $d$  der Auftreffpunkte von  $^{10}\text{B}^+$  und  $^{11}\text{B}^+$  auf der Fotoplatte?
- Welchen Betrag und Richtung muss ein elektrisches Feld  $\vec{E}$  haben, wenn es die Ablenkung des  $^{11}\text{B}^+$ -Ions verhindern soll?

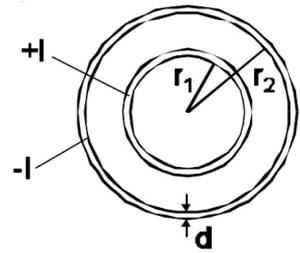
### Aufgabe 22: Magnetfeld einer Platte (2 Punkte)

Berechnen Sie durch Wahl einer geeigneten Methode das Magnetfeld eines Stroms durch eine endlich lange Platte der Breite  $d$ . Länge und Breite  $d$  der Platte sollen so groß sein, dass Streufelder am Rand der Platte vernachlässigbar sind. Vernachlässigen Sie auch die Dicke der Platte und nehmen Sie eine konstante Stromdichte  $j$  in der Platte an.

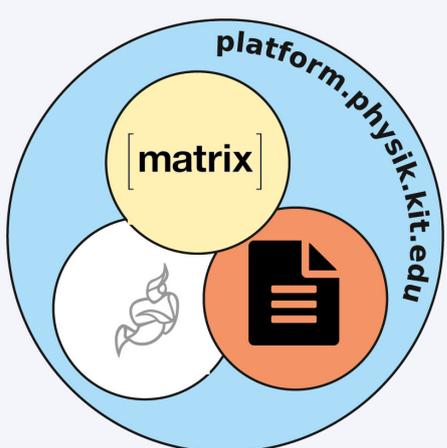
Wie sieht das Feld zwischen zwei solchen, zueinander parallelen, Platten in kleinem Abstand aus, wenn sie von entgegengesetzten Strömen durchflossen werden? Verwenden Sie das vorherige Ergebnis und argumentieren Sie mit Symmetrie und Supersposition.

### Aufgabe 23: Magnetfeld coaxialer Rohre (3 Punkte)

Berechnen Sie durch Wahl einer geeigneten Methode das Magnetfeld zweier konzentrisch angeordneter, unendlich langer Rohre mit Innenradien  $r_1$  und  $r_2$  und jeweils der Wandstärke  $d$ , die in entgegen gesetzter Richtung jeweils vom Strom  $I$  durchflossen werden. Bestimmen und skizzieren Sie  $B(r)$  für  $0 \leq r \leq \infty$ . Die Stromdichte in den Rohren sei jeweils konstant (ortsunabhängig).



Hier nochmal die Info der Fachschaft Physik:



Codimd: Gemeinsam z.B. Übungsblätter bearbeiten und Zusammenfassungen schreiben

Jitsi: Videokonferenzen mit Freunden und der Lerngruppe

Matrix: Textnachrichten schreiben in Gruppen mit allen Physikstudierenden

**Für mehr Informationen: einfach auf [platform.physik.kit.edu](https://platform.physik.kit.edu) gehen!**

 in Kooperation mit der Fakultät für Physik