

## Übungen zu den Grundlagen der Physik II

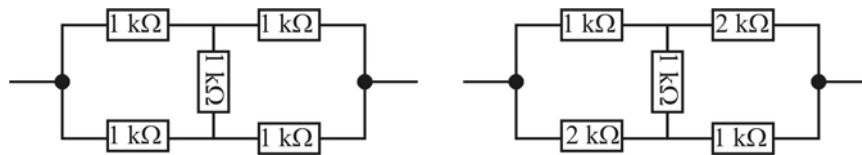
SS 2009 Übungsblatt Nr. 8

### Fragen 8:

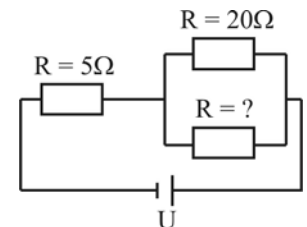
- Woran werden Elektronen in einem elektrischen Leiter bei Stromtransport gestreut und bewirken damit den elektrischen Widerstand?
- Weshalb kann mit Hilfe des Halleffektes zwischen positiven Defektelektronen bzw. Elektronen beim Stromtransport unterschieden werden?
- Aus welcher Maxwellgleichung folgt die Kirchhoff'sche Maschenregel?
- Wie erhalten Sie aus der Kontinuitätsgleichung (T3.14) der Magnetostatik die Kirchhoff'sche Knotenregel?  
[8 Punkte]

### Aufgabe 29 Widerstände

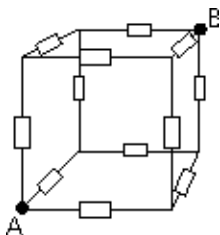
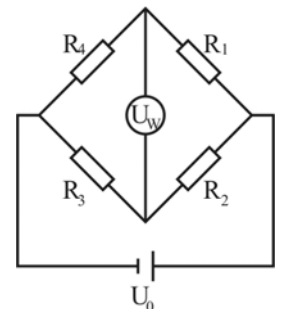
- Wie groß ist der Gesamtwiderstand der dargestellten Widerstandsnetzwerke?



- Berechnen Sie den Widerstand  $R$  in der rechts dargestellten Zeichnung. Die Spannung  $U$  sei 5 V und es fließe ein Strom  $I$  von 0,6 A. Welche Leistung wird in  $R$  frei?



- Rechts unten ist das Schaltbild für die so genannte Wheatstone'sche Brücke aufgezeigt. Berechnen Sie den Strom bei einer Spannung von  $U_0 = 10$  V und den Widerstand von  $R_4$ , wenn  $R_1 = 20 \Omega$ ,  $R_2 = 10 \Omega$ ,  $R_3 = 5 \Omega$  und die Spannung  $U_w = 0$  V betragen.



- In dem links dargestellten Widerstandswürfel sind alle Widerstände gleich  $R = 10 \Omega$ . Wie viel Strom fließt, wenn zwischen den Punkten A und B eine Spannung von  $U = 10$  V angelegt wird? Zeichnen sie ein Ersatzschaltbild.  
[9 Punkte]

### Aufgabe 30

- Berechnen Sie für einen Aluminiumleiter mit einer Querschnittsfläche von  $0,5 \text{ cm}^2$  die Driftgeschwindigkeit und die mittlere Stoßzeit der Elektronen, wenn ein Strom von 1 A durch den Leiter fließt. Nehmen sie dabei an, dass pro Aluminiumatom ein Elektron zur Leitung beiträgt.

Konstanten: spezifischer Widerstand  $\rho_{el} = 1,86 \cdot 10^{-8} \Omega m$ , molare Masse  $M_{Al} = 27 \frac{g}{mol}$ ,

- In der Vorlesung wurden die Ladekurve und der Ladestrom eines Kondensator hergeleitet. Leiten Sie analog die Entladekurve und den Entladestrom her. Zeichnen Sie die beiden Kurven und benennen sie die wichtigsten Größen.  
[6 Punkte]

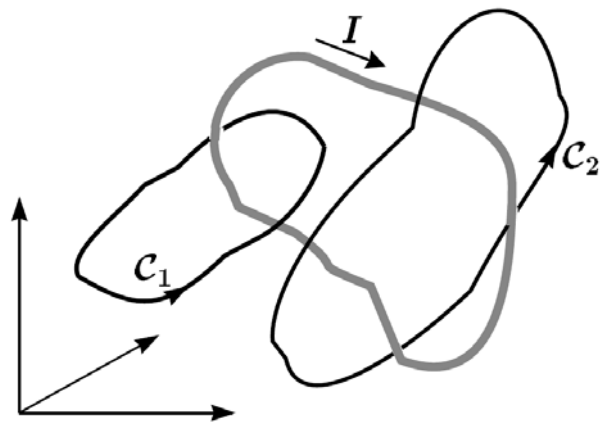
### Aufgabe 32

Durch eine beliebig geformte (nicht unendliche dünne Leiterschleife fließe der Strom  $I$ .

- a) Die magnetische Energie hat die Form  $W_{mag} = \mu_0 I^2 f$ , wobei  $f$  nur von der Geometrie abhängt. Zeigen Sie dies durch Dimensionsanalyse.

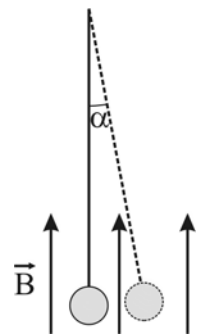
[Bemerkung:  $L = 2\mu_0 f$  ist der „Selbstinduktionskoeffizient“]

- b) Bestimmen Sie  $\int_{c_j} d\vec{r} \cdot \vec{B}$  für beliebige einfach geschlossene Kurven  $C_j$ ,  $j = 1, 2$  vom nebenstehend gezeichneten Typ. (Denken, nicht rechnen!)  
[6 Punkte]

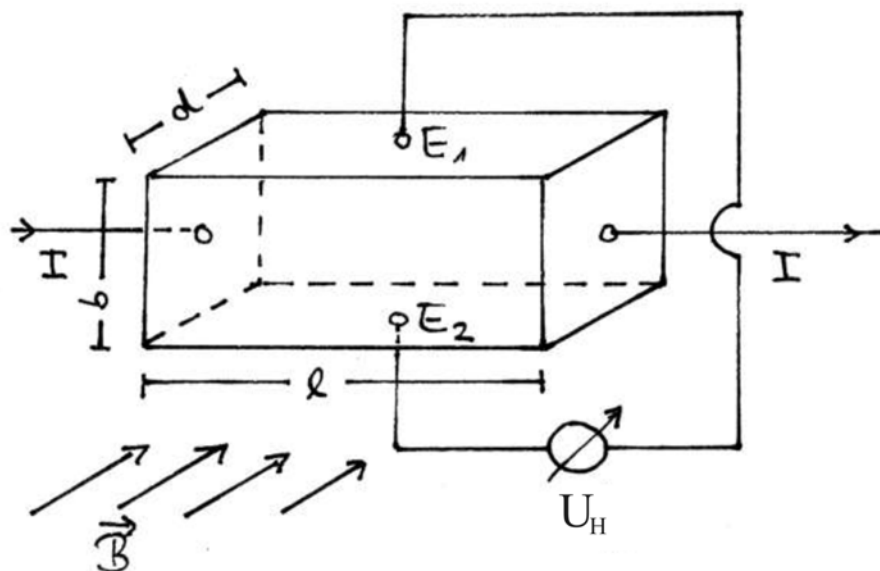


### Aufgabe 32

- a) Durch ein Aluminiumstab, der an masselosen Zuleitungen aufgehängt sei (siehe Abbildung), fließe ein Strom  $I = 100 \text{ mA}$ . Der Aluminiumstab befindet sich in einem Magnetfeld  $\vec{B}$ , welches die in der Abbildung angegebene Richtung habe. Der Durchmesser des Stabes sei  $5 \text{ mm}$  und der Winkel, der sich zwischen der Ruhelage und der Auslenkungsposition einstellt sei,  $\alpha = 10,7^\circ$ . Wie groß ist das Magnetfeld und in welche Richtung müssen sich die Elektronen bewegen, damit der Stab in die angegebene Richtung ausgelenkt wird? (Vernachlässigen sie hierbei die Zuleitungen)



- b) Leiten sie die Formel für die Hallspannung in einem Strom durchflossenen Leiter innerhalb eines Magnetfeldes aus der Lorentzkraft her. (Tipp:  $\vec{F}_L = q \cdot \vec{v} \times \vec{B}$ )



[6 Punkte]