

Aufgabe 3: Spezifischer Widerstand

Punkte: 2

Die molare Masse von Kupfer ist $M_{\text{Cu}} = 63,5 \text{ g/mol}$, die Massendichte $\rho_{\text{Cu}} = 8920 \text{ kg/m}^3$ und der spezifische Widerstand $\rho = 1,78 \cdot 10^{-8} \Omega\text{m}$. Im elektrischen Leiter gibt jedes Kupferatom ein Elektron als freien Ladungsträger ab. Berechnen Sie den Widerstand R eines Kupferdrahtes (Länge l_0), dessen Querschnittsfläche $A(l)$ linear entlang der Länge zunimmt:

$$A(l) = A_0 + \frac{A_1 - A_0}{l_0} l$$

Aufgabe 4: Temperaturabhängigkeit

Punkte: 4

Der Widerstand eines Leiters mit dem Temperaturkoeffizienten $\alpha = 4 \cdot 10^{-3} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ und einem Querschnitt von 4 mm^2 vom Wert $33 \text{ k}\Omega$ bei 20°C unter Erwärmung auf $33,4 \text{ k}\Omega$ angestiegen. Vernachlässigen Sie die Längenausdehnung des Leiters.

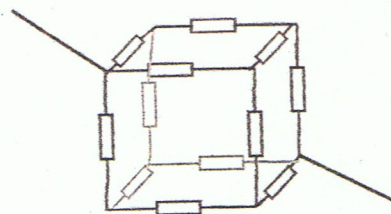
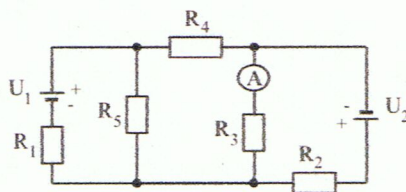
- Bestimmen Sie die Temperatur, welche der Leiter angenommen hat.
- Die temperaturbedingte Widerstandszunahme soll durch eine Anpassung des Querschnittes kompensiert werden. Auf welchen Wert muss der Querschnitt geändert werden, damit der Widerstand bei der neuen Temperatur wiederum $33 \text{ k}\Omega$ beträgt?

Aufgabe 5: Kirchhoffsche Regeln

Punkte: 6

- Der in der linken Abbildung gezeigte Stromkreis besteht aus den Spannungsquellen $U_1 = 20 \text{ V}$ und $U_2 = 10 \text{ V}$, sowie den Widerständen $R_1 = 150 \Omega$, $R_2 = R_3 = R_5 = 100 \Omega$ und $R_4 = 50 \Omega$. Welcher Strom wird am Amperemeter A gemessen?
- Die Kanten eines Würfels bestehen jeweils aus einem 100Ω Widerstand. Die Anschlüsse befinden sich an zwei gegenüberliegenden Ecken des Würfels. Bestimmen Sie den Gesamtwiderstand des Würfels.

Hinweis: Nutzen Sie die Symmetrie des Problems und die Tatsache, dass Sie zwischen Punkten gleichen Potentials Kurzschlüsse einbauen können, ohne den Gesamtwiderstand zu ändern. Alternativ können Sie alle Maschen- und Knotenregeln aufstellen und dann das Problem vollständig lösen. Dies ist die deutlich zeitaufwendigere Lösung.



Rückgabe bis 8:30 Uhr im Briefkasten Astroteilchenphysik vor dem Sekretariat F.11.14 beschriftet mit dem Namen des Übungsleiters.