

Übungsaufgaben

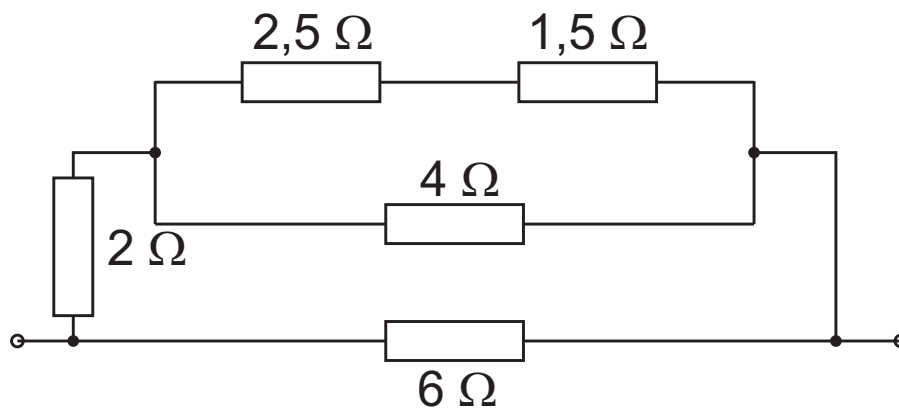
Experimentalphysik II, SoSe 2013

Prof. Grundmann, Dr. von Wenckstern wenckst@physik.uni-leipzig.de

Ausgabe: 26. April 2013

Abgabe: **07. Mai 2013, 11:00 Uhr**

E12. Ermitteln Sie den Gesamtwiderstand des gezeigten Widerstandsnetzwerkes!



[3 Punkte]

E13. Eine Wheatstonsche Brückenschaltung besteht aus einem Präzisionswiderstand (d.h. $\Delta R_1/R_1$ ist vernachlässigbar) $R_1 = 100 \Omega$, einem Spannungsteiler und einem Voltmeter. Mit dieser Schaltung kann man den Wert eines unbekanntes Widerstandes R_x ermitteln.

(a) Wie groß ist R_x wenn bei dem Verhältnis $R_3/R_4 = 4/5$ das Voltmeter keine Spannung anzeigt? **[2 Punkte]**

(b) Zeigen Sie, dass beim Abgleichsverhältnis $R_3/R_4 = 1/1$ der Messfehler für R_x am kleinsten ist **[4 Punkte]**

E14. In untenstehender Skizze sind Anordnungen von unendlich langen, parallelen Drähten dargestellt. Die Drähte werden von vom Betrage her gleich großen Strömen durchflossen und befinden sich an den Eckpunkten identischer Quadrate. Ordnen Sie die Fälle a)-d) nach dem Betrag des magnetischen Feldes im Zentrum des jeweiligen Quadrates.



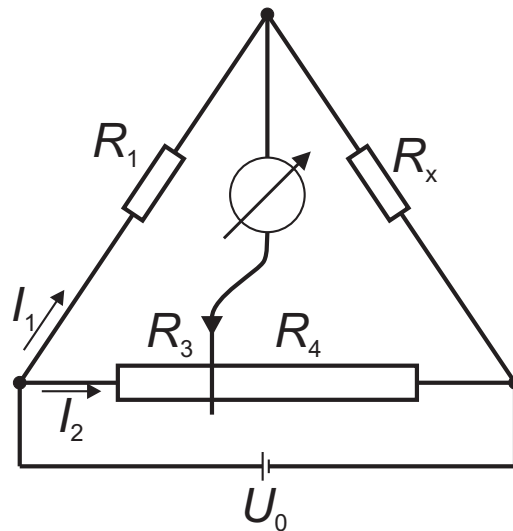


Abbildung E13.1: Schema der Wheatstoneschen Brückenschaltung

[3 Punkte]

E15. Wienfilter

Protonen mit einer Geschwindigkeit von $\vec{v}_0 = v_0 \cdot \vec{e}_x$, $v_0 = 0,1c$ (c : Lichtgeschwindigkeit im Vakuum) treten in einen Wienfilter ein. Dieser Filter hat eine Länge l in x -Richtung von 1 m; das homogene elektrische Feld im Filter ist $\vec{E} = E \cdot \vec{e}_z$, $E = 30 \text{ kV/cm}$. Das magnetische Feld \vec{B} des Filters liegt demnach in y -Richtung.

a) Für welches \vec{B} erfahren die Protonen keine Ablenkung? [3 Punkte]

b) Am Ende des Filters befindet sich ein Spalt, der nur von Protonen passiert werden soll, deren Geschwindigkeit maximal 0,01% von der Sollgeschwindigkeit \vec{v}_0 abweichen soll. Wie groß muss die Öffnung des Spaltes in z -Richtung sein, um dies zu gewährleisten?

Hinweis: Für das Lösen der Aufgabe kann folgende Näherung verwandt werden:

$$\frac{l}{v_0 + \Delta v} \approx \frac{l}{v_0}$$

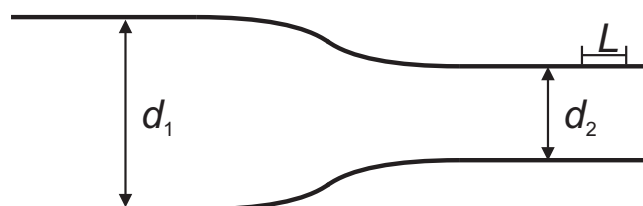
für $\Delta v \ll v_0$.

Die Masse des Protons beträgt $1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$.

[5 Punkte]

5-E02. In untenstehender Skizze ist ein Draht mit verschiedenen kreisförmigen Querschnittsflächen gezeigt. Der Durchmesser in der breiteren Sektion ist d_1 der der schmaleren Sektion ist $d_2 = d_1/2$. Der Draht besteht aus Kupfer (Kupfer enthält $8,49 \cdot 10^{28}$ Atome pro Kubikmeter, pro Atom wird ein Leitungselektron beigesteuert, der spezifische Widerstand von Kupfer ist $\rho = 1,69 \cdot 10^{-8} \Omega\text{m}$) und wird von einem Strom, welcher auf einer beliebigen Querschnittsfläche des Drahtes uniform verteilt ist, durchflossen. Der Spannungsabfall entlang dem mit L gekennzeichnetem Stück beträgt $0,13 \text{ mV}$ und $L = 2 \text{ mm}$.

Wie hoch ist die Driftgeschwindigkeit der Elektronen in der breiteren Sektion des Drahtes?



Gesamt:

[4 Punkte]

24 Punkte