

Übungsaufgabenblatt 11, EM-IV

Experimentalphysik II, SoSe 2020

PD Dr. habil. H. von Wenckstern

Ausgabe: 16. Juni 2020

Abgabe: **23. Juni 2020, 18:00 Uhr**

Dielektrische Verschiebung und Kondensatoren

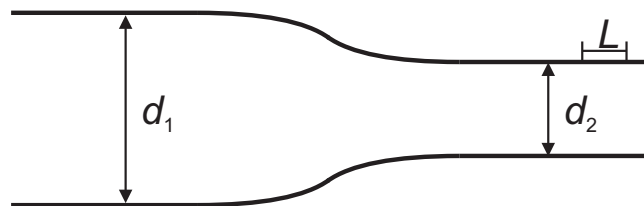
E15. Ein mit Glimmer ($\epsilon_r = 8$) gefüllter Plattenkondensator mit einer Fläche von $A = 16 \text{ cm}^2$ und einem Plattenabstand $d = 25 \mu\text{m}$ entlädt sich aufgrund der Leitfähigkeit des Dielektrikums.

(a) Wie groß sind spezifischer elektrischer Widerstand ρ und Widerstand R des Dielektrikums, wenn die Ladung des Kondensators nach 70 s auf $1/e$ gefallen ist? **[4 Punkte]**

(b) Wie lange dauert es, bis sich der Kondensator halb entladen hat? Wie groß ist die Kapazität des Kondensators? **[2 Punkte]**

E16. 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 $L = 2 \text{ mm}$.

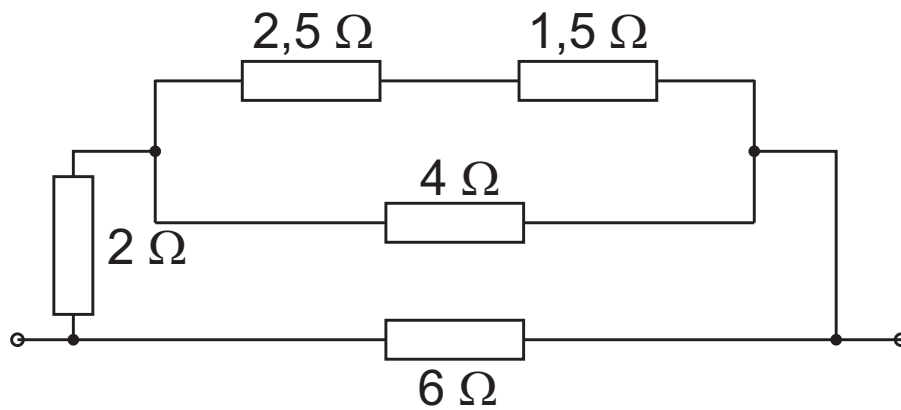
Wie hoch ist die Driftgeschwindigkeit der Elektronen in der breiteren Sektion des Drahtes?



[4 Punkte]

E17. An eine 24 V Gleichspannungsquelle mit dem Innenwiderstand von $R_i = 8 \Omega$ werden zwei Widerstände $R_1 = 5 \Omega$ und $R_2 = 12,8 \Omega$ a) in Parallelschaltung und b) in Reihenschaltung angeschlossen. Bei Parallelschaltung wird der Widerstand R_1 heiß bei Reihenschaltung der Widerstand R_2 . Berechnen Sie zu Erklärung die Leistungsaufnahmen P_1 und P_2 der Widerstände R_1 und R_2 für beide Fälle! Berechnen Sie zu dem noch den jeweils fließenden Gesamtstrom und die jeweilige Klemmspannung an der Batterie.

[5 Punkte]



E18. Ermitteln Sie den Gesamtwiderstand des gezeigten Widerstandsnetzwerkes!

[3 Punkte]

E19. 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 unbekannten 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]**

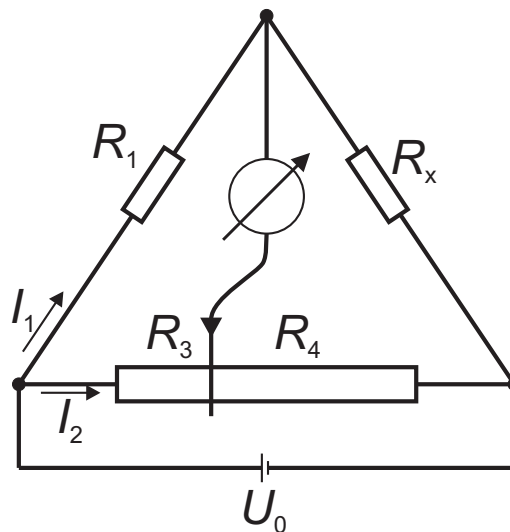


Abbildung E19.1: Schema der Wheatstoneschen Brückenschaltung

Gesamt:

24 Punkte