

Elektrodynamik

Aufwärmübungen

Kapitel 8.1

i. Ein Elektroskop ist ein Instrument, welches genutzt wird um elektrische Ladungen zu messen. Es existieren verschiedene Modelle. Hier konzentrieren wir uns auf das unten gezeichnete Modell.

Zwei dünne Goldfolien sind parallel zu einander an einem metallischen Stab montiert, welcher sich in einer Glasflasche befindet. Der metallische Stab endet in einer metallischen Platte ausserhalb der Flasche. Der Zweck der Flasche ist die Goldfolien vor Luftzügen zu schützen.

Um eine Messung durchzuführen, wird das Objekt nahe an die Platte gehalten.

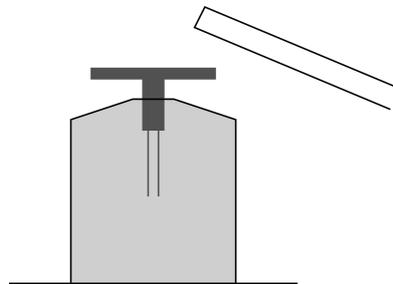


Abbildung 1: Elektroskop

- a) Was passiert, wenn man ein positiv geladenes Objekt nahe zum Elektroskop hält? Beschreibe welche Art von Ladungen an den verschiedenen Orten auftauchen.
- b) Können wir mit diesem Instrument das Vorzeichen der Ladung bestimmen?
- c) Können wir die Anzahl der Ladungen bestimmen?

Kapitel 8.2

ii.

- a) Berechne die Ladungen auf einer leitenden Kugel vom Radius r . Nehme an, dass die Kugel das Potential U hat.
- b) Eine positive Ladung ist am Ort $(0, 0, 1)$. Berechne welche Ladung an $(0, 0, 3)$ platziert werden muss, sodass wir beim Ursprung kein Potential haben.
- c) Angenommen die x, y -Ebene und die x, z -Ebene seien perfekte Leiter mit Ladungsdichten $1 \text{ C} \cdot \text{m}^{-2}$ beziehungsweise $-2 \text{ C} \cdot \text{m}^{-2}$. Zeichne die Äquipotentiallinien.
- d) Zeige, dass ein elektrisches Feld der Form

$$\vec{E}(x, y, z) = \begin{pmatrix} y \\ -x \\ 0 \end{pmatrix}$$

in der Elektrostatik nicht existieren kann.

- e) (*Etwas schwieriger*) Zwei identische Kugel mit Radius R sind im Abstand d von einander aufgestellt. Nachdem Aufladen der Kugeln mit $4C$ beziehungsweise mit $2C$, verbinden wir sie mit einem Draht. Berechne die durch den Draht dissipierte Energie beim Erreichen des Gleichgewichts. Nehme an $R \ll d$.

Kapitel 8.3

iii.

- a) Angenommen wir haben ein homogenes B -Feld in z -Richtung. Berechne die Differenz in den Radien von den Bahnen eines $^{14}C^+$ Teilchen und eines $^{13}C^+$ Teilchen. Die beiden Teilchen sollen eine Anfangsgeschwindigkeit von $1000 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ entlang der x -Achse haben.
- b) Betrachte ein homogenes B -Feld in z -Richtung. Starte mit einem Elektron in der $z = -d$ -Ebene. Die Anfangsgeschwindigkeit ist $(0, v_0, 1)$. Berechne die Länge der Trajektorie bis zum Zeitpunkt an dem das Elektron die $z = 0$ Ebene erreicht.

Kapitel 9.2

iv. Berechne den Ersatzwiderstand und den Strom, welcher aus der Batterie geht.

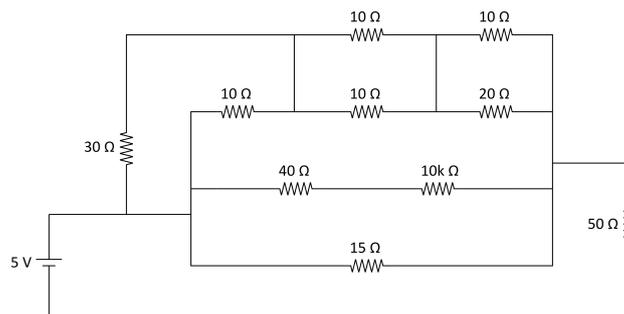


Abbildung 2:

Kapitel 9.5

v. In untenstehenden Stromkreis fließt ein Strom von 2.0 A durch den 3.0Ω Widerstand. Was ist der Wert vom R_1 Widerstand?

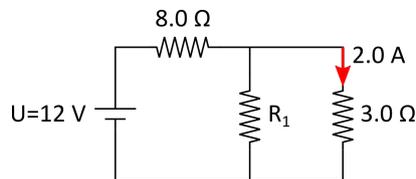


Abbildung 3:

vi. Gegeben sei der untenstehende Stromkreis, bestimme

- Den Strom welcher durch jeden Widerstand fließt.
- Die Spannung an der Batterie ganz links.
- Die Leistung, welche durch die Batterie ganz rechts geliefert wird.

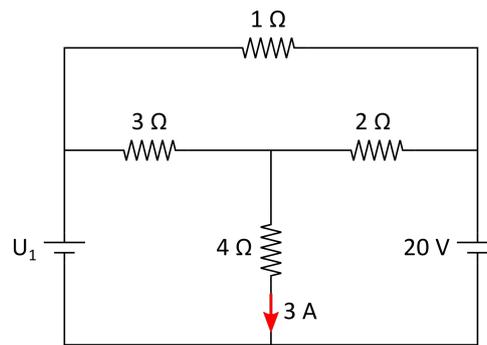


Abbildung 4: