

Übungsblatt 6

zu besprechen am 3./4. Juni 2010

Aufgabe 1

Welche Spannung U wird zwischen den Schienen eines Eisenbahngleises mit der Spurweite $l = 1435$ mm induziert, wenn ein Zug mit der Geschwindigkeit $v = 100$ km/h darüber hinwegfährt und die Vertikalkomponente des Erdmagnetfeldes $B_v = 45 \mu\text{T}$ beträgt? Nehmen Sie an, dass die Schienen voneinander elektrisch isoliert sind und über Räder und Achse der Wagen kurzgeschlossen werden.

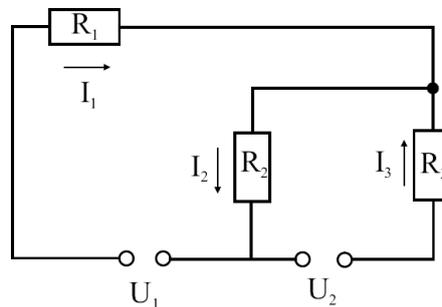
Aufgabe 2

Ein dünner Kupferstab (Dicke $\Delta x = 0,1$ mm; Breite $\Delta y = 1$ cm) wird senkrecht zu einem Magnetfeld $\vec{B} = (B_x, 0, 0)$ von 2 T in z -Richtung ausgespannt und von einem Strom von 10 A durchflossen. Berechnen Sie unter der Annahme, dass jedes Cu-Atom ein freies Leitungselektron liefert ($n_e = 8 \cdot 10^{22} \text{ cm}^{-3}$),

- die Driftgeschwindigkeit der Elektronen,
- die Hall-Spannung,
- die Kraft pro m des Streifens.

Aufgabe 3

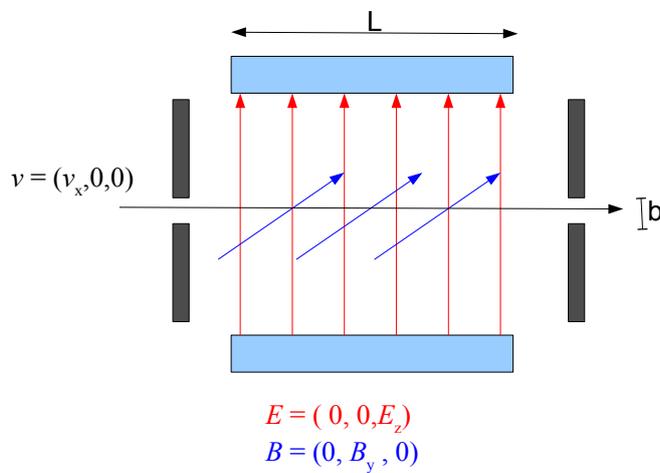
Wie groß sind in der gezeigten Abbildung die Ströme I_1 , I_2 und I_3 ? Wie groß ist der Spannungsabfall über R_1 ? Nehmen Sie dazu folgende Zahlenwerte an: $R_1 = 20 \Omega$, $R_2 = 4 \Omega$, $R_3 = 5 \Omega$, $U_1 = 10$ V und $U_2 = 4$ V.



Aufgabe 4

Ein Wien-Filter ist ein Geschwindigkeitsfilter für geladene Teilchen, z.B. aus einer Ionenstrahlquelle. Der Wienfilter besteht aus zwei Lochblenden und einem dazwischenliegenden gekreuzten homogenen elektrischen und magnetischen Feld (s. Abbildung), durch das die Teilchen entlang einer Strecke L hindurchfliegen.

Zeigen Sie, dass nur Teilchen mit einer spezifischen Geschwindigkeit durch die zweite Lochblende hindurchtreten können. Wie groß ist die Breite der Geschwindigkeitsverteilung Δv , wenn die Breite der Ausgangsblende Δb ist?



Aufgabe 5

In eine von konstantem Strom durchflossene Zylinderspule wird eine Substanz eingebracht. Im Inneren der Spule sinkt das Magnetfeld nun um 0,004%. Wie groß ist die magnetische Suszeptibilität der Substanz?