

Übungsaufgaben

Experimentalphysik II, SoSe 2013

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

Ausgabe: 03. April 2013

Abgabe: **14. Mai 2013, 11:00 Uhr**

E16. Fünf 10 m lange Drähte verlaufen parallel zueinander in einem Abstand von jeweils $d = 8\text{cm}$ zwischen benachbarten Drähten.

Jeder trägt einen Strom von 3 A aus der Ebene heraus. Jeder Draht erfährt eine Kraft aufgrund der magnetischen Felder der anderen Drähte. Bestimmen Sie die Gesamtkraft, welche auf die Drähte 1 bis 5 wirkt!



Abbildung E16.1: Anordnung der Drähte

[4 Punkte]

E17. Im Bild trägt der Draht einen Strom $I_1 = 30\text{A}$ und die rechteckige Leiterschleife einen Strom $I_2 = 20\text{A}$. Es sei $a = 1\text{cm}$, $b = 8\text{cm}$ und $L = 30\text{cm}$. Berechnen Sie die durch den Strom I_1 hervorgerufenen auf die Leiterschleife wirkende Kraft!

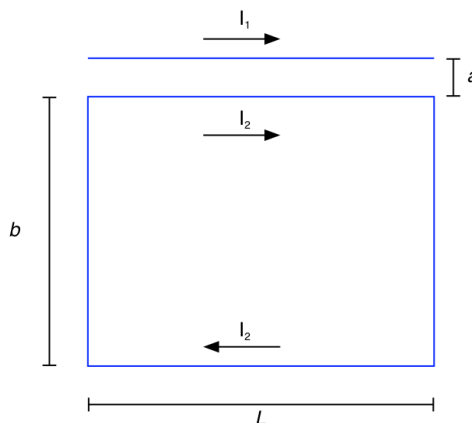


Abbildung E17.1: Schema des Drahtes und der Leiterschleife

[3 Punkte]

E20. Zyklotron

In einem Zyklotron mit einem Radius von 0,5 m und einem Magnetfeld von 1,2 T wird ein Proton ($m_p = 1,67 \cdot 10^{-27}$ kg) beschleunigt.

a) Wie hoch ist die Oszillatorfrequenz des Zyklotrons? **[2 Punkte]**

b) Wie hoch ist die kinetische Energie des Protons in Elektronenvolt beim Verlassen des Zyklotrons?

[3 Punkte]

E19. Ein geladenes Teilchen bewegt sich auf einer Kreisbahn mit dem Radius r . Das Teilchen habe die Ladung Q , die Masse m und die Winkelgeschwindigkeit ω bei seiner Bewegung auf der Kreisbahn.

a) Zeigen Sie, dass der Mittelwert des durch die Teilchenbewegung hervorgerufenen Stromes $I = q\omega/(2\pi)$ und der Betrag des magnetischen Momentes $\mu = \frac{1}{2}q\omega r^2$ ist. **[2 Punkte]**

b) Zeigen Sie weiter, dass der Betrag des Drehimpulses $L = mr^2\omega$ ist und dass die Beziehung zwischen den Vektoren des magnetischen Momentes und des Drehimpulses $\vec{\mu} = \left(\frac{1}{2}q/m\right)\vec{L}$ lautet.

[5 Punkte]

5-E03. Zwei Elektronenstrahlen laufen in einer Elektronenstrahlröhre (Vakuum), parallel zueinander in einem Abstand von $d = 2$ cm. Die Beschleunigungsspannung beträgt $U = 3$ kV, der Strom pro Elektronenstrahl ist $I = 10$ mA.

(a) Berechnen Sie die Lorentzkraft pro Länge, mit der sich die Strahlen anziehen. **[1 Punkte]**

(b) Wie groß ist die elektrostatische Kraft pro Länge? **[3 Punkte]**

(c) Wann sind beide Kräfte gleich? **[1 Punkte]**

Gesamt:

24 Punkte