

Übungen zur Experimentalphysik II SS 2022, Prof. A. Melzer

Zettel 5

1. Biot-Savart (3 P)

Berechnen Sie mit dem Biot-Savartschen Gesetz das Magnetfeld B im Punkt P bei der gezeigten Leiteranordnung (die geraden Segmente verlaufen genau radial), die durch einen Strom I durchflossen wird.

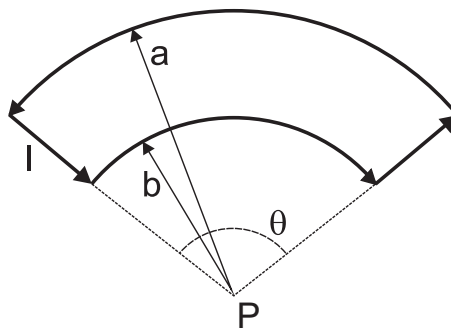


Abbildung 1: zu Aufgabe 1

2. Leiterschleife (2 P)

Eine kreisförmige Leiterschleife (Radius r , Masse m) liegt auf einer ebenen Unterlage und wird von dem Strom I durchflossen. Die Leiterschleife ist von einem waagerechten Magnetfeld B umgeben. Wie groß muss die Stromstärke I sein, damit sich die Leiterschleife auf einer Seite von der Unterlage abhebt (Hinweis: Drehmoment!)?

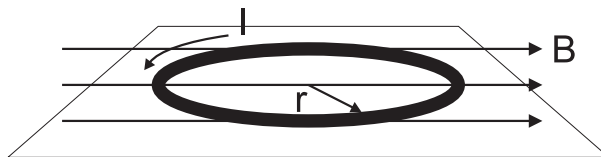


Abbildung 2: zu Aufgabe 2

3. Koaxialkabel zum Dritten... (5 P)

Unser Koaxialkabel habe einen Radius a des inneren Leiters. Der äußere Leiter habe einen Innenradius von b und einen Außenradius von c , siehe Abbildung. In typischen Anwendungen fließt durch den Innenleiter der Strom I , der dann wieder in dem Außenleiter zurückgeführt wird. Die Stromdichte j und j' im Innenleiter bzw. Außenleiter soll jeweils konstant sein.

Bestimmen Sie mit Hilfe des Ampèreschen Gesetzes das Magnetfeld B als Funktion von r in dem gesamten Bereich $r > 0$ (auch für $r > c$)! Skizzieren Sie $B(r)$!

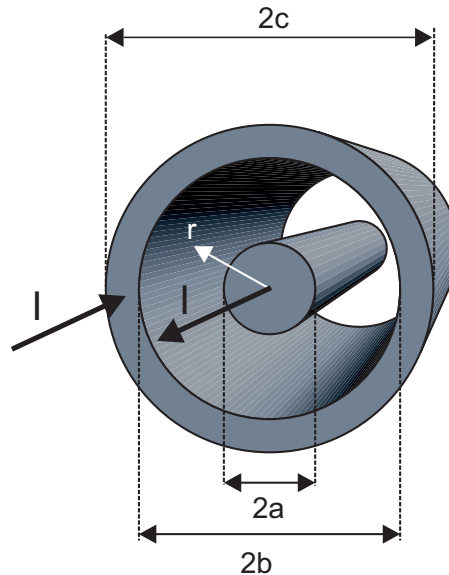


Abbildung 3: zu Aufgabe 3

4. Magnetisches Moment einer rotierenden Scheibe (3 P)

Eine dünne kreisförmige Scheibe aus einem nichtleitenden Material mit dem Radius R ist homogen geladen mit der Flächenladungsdichte σ_{el} . Die Scheibe dreht sich um ihre Achse (senkrecht durch den Mittelpunkt der Scheibe) mit der Winkelgeschwindigkeit ω .

(a) Berechnen Sie das magnetische Moment der rotierenden Scheibe.

(b) Geben Sie das magnetische Moment unter Verwendung der Gesamtladung q der Scheibe an.

(c) Geben Sie das magnetische Moment unter Verwendung des Drehimpulses L an (die Masse der Scheibe sei m).