

Übungen zur Klassischen Theoretischen Physik III
(Theorie C – Elektrodynamik) **WS 12-13**

Prof. Dr. Alexander Mirlin
Dr. Igor Gornyi

Blatt 6
Besprechung 21.11.2012

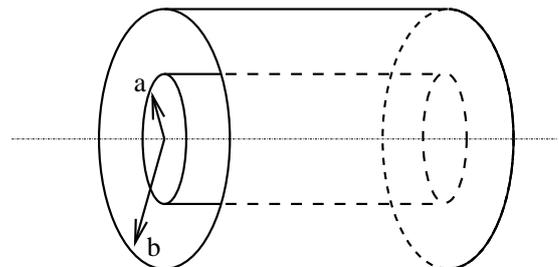
Aufgabe 1: Ampère-Gesetz

(2+2+2=6 Punkte)

Zwei lange, schlanke Spulen mit Radien $a < b$ sind wie in Skizze auf der x -Achse angeordnet. Sie werden jeweils in entgegengesetzte Richtungen vom Strom I durchflossen. Die innere Spule hat Windungszahl n_1 pro Einheitslänge, die äussere Spule Windungszahl n_2 pro Einheitslänge.

Berechnen Sie das Magnetfeld für die Bereiche:

- (a) Innerhalb der inneren Spule
- (b) Zwischen den beiden Spulen
- (c) Ausserhalb beider Spulen



Aufgabe 2: Leiterschleifen

(2+2+1+1+2+2=10 Punkte)

- (a) Ein dünner Leiter, in dem der Strom I fliesst, bildet eine kreisrunde Schlaufe [Radius R , Mittelpunkt $(0,0,0)$] in der xy -Ebene.
 - (a1) Berechnen Sie das magnetische Feld B entlang der z -Achse (d. h. für $x = y = 0$).
 - (a2) Berechnen Sie das magnetische Dipolmoment der Leiterschleife.
 - (a3) Berechnen Sie das magnetische Dipolfeld auf der z -Achse und vergleichen Sie mit dem exakten Ergebnis aus (a1).
- (b) Das Dipolmoment kann durch die vom Leiter umschlossene Fläche ausgedrückt werden. Gilt dies auch für nicht kreisförmige Leiterschleifen?
- (c) Ein dünner Leiter bildet ein Quadrat mit der Kantenlänge $2a$, das in der xy -Ebene liegt. Berechnen Sie das magnetische Feld B entlang der z -Achse, wenn in dem Leiter der Strom I fliesst.
- (d) Betrachten Sie eine geschlossene, von einem konstanten Strom I durchflossene Leiterschleife. Berechnen Sie explizit die Gesamtkraft \vec{F} die das von der Leiterschleife erzeugte Magnetfeld \vec{B} auf die Leiterschleife selbst ausübt.

Aufgabe 3: **Rotierende Kreisscheibe**

(2+2=4 Punkte)

Betrachten Sie eine homogen geladene, rotierende Kreisscheibe mit Radius R , Gesamtladung Q und Winkelgeschwindigkeit ω (s. Abbildung).

- (a) Berechnen Sie das magnetische Dipolmoment und das magnetische Dipolfeld der Kreisscheibe.
- (b) Berechnen Sie exakt das magnetische Feld B auf der z -Achse.

