

Klassische Theoretische Physik III WS 2014/2015

Prof. Dr. A. Shnirman

Blatt 7

Dr. B. Narozhny

Abgabe 05.12.2014, Besprechung 10.12.2014

1. 2D Leiterschleifen:

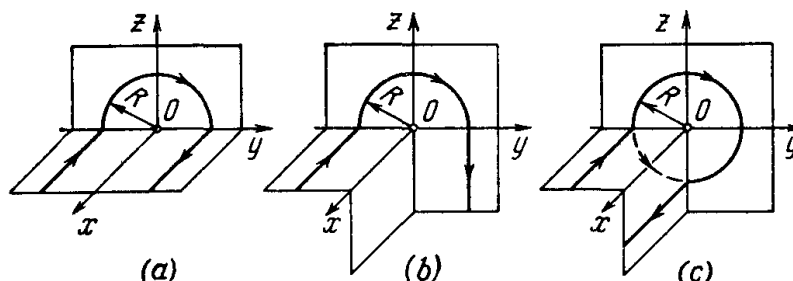
(15 Punkte)

- (a) Ein dünner Leiter, in dem der Strom I fließt, bildet ein gleichseitiges Dreieck [Seitenlänge a , 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 für nicht kreisförmige Leiterschleifen?
- (c) Ein dünner Leiter bildet ein gleichseitiges Sechseck mit der Kantenlänge a [Mittelpunkt $(0, 0, 0)$], 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) Gegeben sei 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.

2. 3D Leiterschleifen::

(9 Punkte)

Betrachten Sie einen dünnen Leiter, der die folgenden 3 Formen bildet (siehe Abbildung).



Im Leiter fließt der Strom $I = 8$ A. Der Radius des gerundeten Anteils ist $R = 100$ mm. Der lineare Anteil des Leiters ist sehr lang.

Finden Sie das Magnetfeld \vec{B} im Punkt O für die drei Fälle.

3. Drehmoment auf Stromverteilung:

(6 Punkte)

Betrachten Sie eine konstante Stromverteilung $\vec{j}(\vec{r})$ in einem homogenen konstanten externen magnetischen Feld \vec{B} . Zeigen Sie, dass für das Drehmoment \vec{N} auf die Stromverteilung gilt

$$\vec{N} = \vec{m} \times \vec{B},$$

wobei \vec{m} das magnetische Moment der Stromverteilung ist.