Fachbereich C
MATHEMATIK UND NATURWISSENSCHAFTEN
(PHYSIK)
Prof. Dr. Klaus Helbing
Prof. Dr. Robert Harlander

Übungsleiter:
Franziska Hofmann, F.10-09, 439-3516, fhofmann@physik.uni-wuppertal.de
Dr. Timo Karg, F.11-01, 439-3770, karg@physik.uni-wuppertal.de
Dr. Jens Vollinga, D.10-19, 439-2863, vollinga@physik.uni-wuppertal.de

Übungen zur Physik II (SS 2007) — Blatt 8

Die Hausaufgaben werden in der Übungsstunde am 12.06.2007 besprochen.

Präsenzaufgabe 1: Amperesches Gesetz

Bestimmen Sie das Magnetfeld $\vec{B}(\vec{x})$ mithilfe des Stokesschen Satzes in folgenden Fällen:

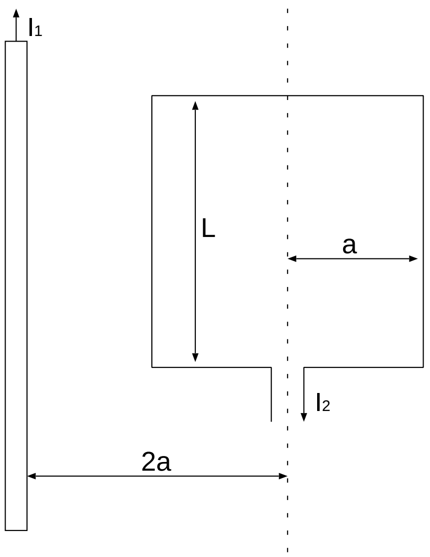
a) Ein unendlich langer dünner Draht auf der z-Achse, der vom Strom I durchflossen wird.

b) Ein zylinderförmiges Kabel mit Radius R um die z-Achse, das homogen vom Strom I durchflossen wird.

c) Das Kabel aus b) mit einer Bohrung mit Radius $R' < R$ um die z-Achse, d.h. $\vec{j}(\vec{x}) = 0$ für $0 \leq r < R'$. Der Strom durch das Kabel ist I.

Hausaufgabe 1: Elektromotor (5P)

In einer Ebene befinde sich ein gerader Draht, der von einem Strom $I_1 = 10$ A durchflossen wird und im Abstand $2a = 0,5$ m die Achse einer rechteckigen Leiterschleife ($L \times 2a$ mit $L = 0,3$ m), durch die $I_2 = 20$ A fließt.



a) Welche Kraft wirkt auf die Leiterschleife und welches Drehmoment bezüglich der Drehachse?

b) Die Leiterschleife werde um 90° aus der Ebene herausgedreht. Wie groß sind jetzt Kraft und Drehmoment?

Hausaufgabe 2: Multipolentwicklung (5P)

Berechnen Sie alle Multipolmomente für

a) eine Kugel mit Radius R und homogener Ladungsdichte $\rho(\vec{r}) = \rho_0 = const.$

b) die Ladungsverteilung

$$\rho(\vec{r}) = \frac{q}{64\pi a^5} r^2 e^{-\frac{r}{a}} \sin^2\theta, \quad a > 0 \tag{1}$$