Theoretische Physik III: Elektrodynamik

Übungsaufgaben: Serie 9

Dr. E. Fromm & Frank Löcse
HA: 3207 / 4802
e-mail: fromm@physik.tu-chemnitz.de, f.loecse@physik.tu-chemnitz.de

13.-17.12.2004

Quelle: http://www-user.tu-chemnitz.de/~floe/Lehre/ED_Uebung_WS04_05/start.html

9.1 (CSB/PHYS) Auf einer Kugeloberfläche ist die Stromdichte

$$\vec{j} = j_0 \cdot \left(\frac{\vec{e}\cdot\vec{r}}{r}\right)^2 \cdot \vec{e}_r \cdot e^{-\gamma t}$$

gegeben (j_0 und γ sind Konstanten, $\vec{e}$ ist ein konstanter Einheitsvektor).

a) Skizzieren Sie das Strömungsfeld bei festgehaltener Zeit t!

b) Zur Zeit $t = 0$ befindet sich innerhalb der Kugel die Ladung Q_0. Berechnen Sie $Q(t)$ für $t \geq 0$! Wie groß ist der Grenzwert für $t \longrightarrow \infty$?

9.2 (CSB/PHYS)

Eine kugelsymmetrische Ladungsverteilung mit der Dichte $\varrho(r)$ rotiert starr mit der Winkelgeschwindigkeit $\vec{\omega}$. Die Drehachse geht durch den Nullpunkt.

a) Welche Gesamtkraft wird durch ein homogenes Magnetfeld ausgeübt?

b) Welches Drehmoment entsteht? Zeigen Sie, daß das Drehmoment proportional zu $\vec{\omega} \times \vec{B}$ ist, und bestimmen Sie den Proportionalitätsfaktor!

Hinweis: Zuerst das doppelte Vektorprodukt für die Kraftdichte entwickeln!

9.3 (PHYS) Unter welcher Bedingung beschreibt

$$\vec{B} = \vec{e}_1 \cdot f\left(\vec{e}_2\vec{r}\right)$$

mit zwei konstanten Einheitsvektoren $\vec{e}_1$ und $\vec{e}_2$ ein mögliches Magnetfeld?

9.4 (PHYS) Gegeben ist ein gerader, kreiszylindrischer, unendlich langer und homogener Draht, der stationär von einem Strom mit konstanter Stromdichte $\vec{j}$ durchflossen wird. Berechnen Sie die magnetische Feldstärke im ganzen Raum.

Hinweis: Es ist die integrale Form des Durchflutungsgesetzes zu benutzen.