

Übungen zur Theoretischen Physik C WS 05/06

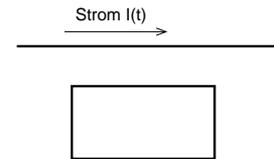
PROF. M. VOJTA
DR. M. GREITER

Blatt 8
Besprechung 10.01.06

1. Faradaysches Induktionsgesetz

(4 Punkte)

- (a) In einem unendlich langen, geraden Leiter fließe ein zeitlich linear ansteigender Strom $I(t)$. Welche Richtung hat dann der in der rechteckförmigen Leiterschleife induzierte Strom (siehe Bild) und in welche Richtung wirkt die Kraft auf die Leiterschleife?
(1 Punkt)

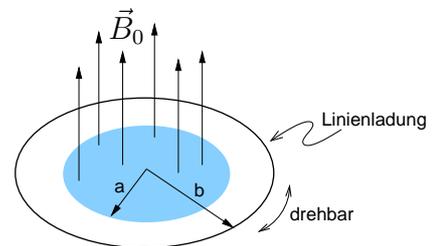


- (b) Berechnen Sie das durch das Magnetfeld

$$\vec{B}(x, y, z, t) = B(t) \theta(R - \sqrt{x^2 + y^2}) \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix}$$

induzierte elektrische Feld.
(1 Punkt)

- (c) Auf der Randlinie eines kreisförmigen Rades (Radius b) sei eine Ladung Q gleichmäßig verteilt. Das Rad sei frei drehbar aufgehängt. Innerhalb eines zylindrischen Gebietes vom Radius $a < b$ befinde sich orthogonal zum Rad ein homogenes Magnetfeld der Stärke \vec{B}_0 (siehe Bild). Das Rad befinde sich in Ruhe. Schaltet man das Magnetfeld ab, so übt das induzierte elektrische Feld eine Kraft auf die Linienladung des Rades aus. Berechnen Sie den Drehimpuls, der hierdurch insgesamt auf das Rad übertragen wird.
(2 Punkte)



2. Strahlungsfeld einer linearen Antenne

(8 Punkte)

Die Stromverteilung einer linearen Antenne sei gegeben durch $\vec{j}(\vec{x}, t) = \vec{j}(\vec{x}) e^{-i\omega t}$ mit

$$\vec{j}(\vec{x}) = \begin{cases} I_0 \sin\left(\frac{kd}{2} - k|\vec{x}'|\right) \delta(x)\delta(y) \vec{e}_z & \text{falls } |z| \leq \frac{d}{2} \\ 0 & \text{falls } |z| > \frac{d}{2} \end{cases} .$$

- (a) Berechnen Sie das retardierte Vektorpotential in der Fernzone und geben Sie das resultierende elektrische und magnetische Feld an.
(4 Punkte)
- (b) Berechnen Sie die pro Raumwinkel in der Fernzone abgestrahlte Leistung.
(2 Punkte)
- (c) Zeigen Sie, daß keine magnetische Dipol- und keine elektrische Quadrupolstrahlung ausgesandt wird.
(2 Punkt)

Die **Sprechstunde** zu diesem Blatt findet nicht am Freitag, den 23.12.05, sondern anstelle dessen am **Montag, den 09.01.06 von 13:00–14:30** mit Carolin Früh im Cafe Physik statt.