



Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
Swiss Federal Institute of Technology Zurich



Institut für Theoretische Physik

Übungen zur Vorlesung „Elektrodynamik“

Prof. Dr. T. Gehrman

Blatt 12 –Frühjahrssemester 2013

Abgabe: 28.05.2013

Besprechung: ETH 29.05.2013

UZH 30.05.2013

<http://www.itp.phys.ethz.ch/education/fs13/ed>

Aufgabe 1 Koaxialer Wellenleiter

Eine elektromagnetische Welle breite sich zwischen zwei koaxialen zylindrischen Leitern (mit Radien $r_2 > r_1$) aus.

- Zeigen Sie, dass es möglich ist, eine Mode mit elektrischem und magnetischem Feld senkrecht zur Zylinderachse (TEM Mode) zu haben.
- Gibt es eine Grenzfrequenz für diese Mode? Berechnen Sie die Geschwindigkeit dieser Mode.
- Berechnen Sie den mittleren Leistungstransport entlang der Zylinderachse.

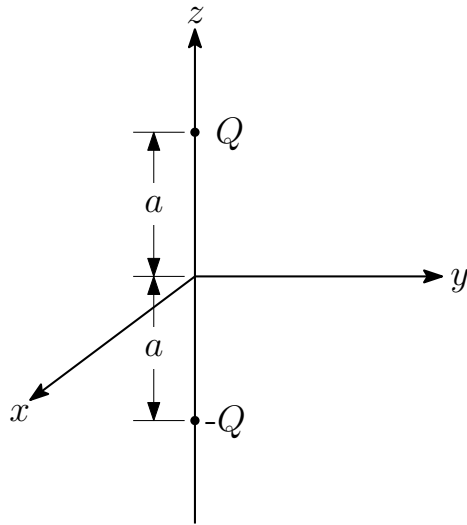
Aufgabe 2 Dipolstrahlung

Ein dünner perfekt leitender Draht verbindet zwei kleine Metallkugeln. Die Ladungsdichte ist

$$\rho(\vec{x}, t) = \delta(x)\delta(y) [\delta(z - a) - \delta(z + a)] Q \cos(\omega_0 t) \quad (1)$$

wobei a , Q und ω_0 konstant. Der Strom zwischen den Metallkugeln fließt entlang des Drahtes.

– bitte wenden –



- i) Berechnen Sie das zeitliche Mittel der Winkelverteilung der abgestrahlten Energie $\frac{d\bar{P}}{d\Omega}$ in Dipolnäherung.
- ii) Unter welchen Bedingungen ist die Dipolnäherung gültig?
- iii) Berechnen Sie $\frac{d\bar{P}}{d\Omega}$ ohne Näherung.