

## Zentralübung zur Vorlesung

### Theoretische Physik II: Elektrodynamik

Blatt 4

Dr. A.Zharikov, Prof. R.Netz, TU München, WS 2009/2010

---

#### Aufgabe 11: Maxwell'scher Spannungstensor

- (a) Betrachten Sie einen unendlich großen Plattenkondensator mit der Oberflächenladungsdichte  $-\sigma$  auf der unteren Platte und  $\sigma$  auf der oberen Platte. Der Abstand zwischen den Platten sei  $d$ .
- (1) Berechnen Sie den Spannungstensor und die Kraft pro Flächeneinheit, die auf die obere Platte wirkt.
  - (2) Bestimmen Sie diese Kraft alternativ durch die Berechnung des Feldes, das die untere Platte erzeugt.
- (b) Betrachten Sie eine Hohlkugel mit der Oberflächenladungsdichte  $\sigma_1$  auf der unteren Hälfte und  $\sigma_2$  auf der oberen Hälfte. Bestimmen Sie die Kraft, die von der unteren Hälfte der Kugel auf ihre obere Hälfte ausgeübt wird.

*Hinweis: Betrachten Sie zuerst den Fall  $\sigma_1 = \sigma_2$ .*

#### Aufgabe 12: Wellen in leitenden und dissipativen Medien

Eine im Vakuum propagierende elektromagnetische Welle ( $\vec{k} = |\vec{k}|\hat{e}_x$ ) trifft senkrecht auf ein Medium mit komplexen Brechungsindex  $n = \text{Re}(n) + i \text{Im}(n) = n_1 + i n_2$ .

- (a) Berechnen Sie die Amplituden der reflektierten und der transmittierten Welle im Falle  $\mu = 1$ .
- (b) Finden Sie nach der Mittelung über einen Zeitraum  $T \gg 1/\omega$  die Energiestromdichte der transmittierten Welle.

*Hinweis: Wählen Sie die Polarisierungen der  $\vec{E}$ -Felder entlang der  $y$ -Achse.*

- (c) Berechnen Sie den Brechungsindex  $n = \text{Re}(n) + i \text{Im}(n)$  im Falle eines Leiters mit einer konstanten Leitfähigkeit  $\sigma$  und diskutieren Sie die Ergebnisse (a) und (b) im Limes  $\sigma/(\varepsilon_0\omega) \gg 1$ .