

Abschlusstest zur Übung Elektromagnetische Felder, 25. Juni 2015

Aufgabe 1 (10 Punkte):

Gegeben sei eine ebene Welle, wobei sich das Magnetfeld folgendermassen verhält:

$$\mathbf{B}(\mathbf{r}, t) = (a_x \mathbf{e}_x + a_y \mathbf{e}_y) e^{i(kx - ky - \omega t)}$$

- Welche Bedingung gibt es für die Konstanten a_x und a_y ? In welche Richtung breitet sich die Welle aus, und wie lautet die Dispersionsrelation?
- Nehmen Sie nun $a_x = a_y = 1/c$ an. Wie lautet das dazugehörige elektrische Feld $\mathbf{E}(\mathbf{r}, t)$?
- Berechnen Sie den Poyntingvektor $\mathbf{S}(\mathbf{r}, t)$, und dessen zeitlichen Mittelwert.
- Wir wählen nun eine Eichung, in der das skalare Potential $\Phi(\mathbf{r}, t) = 0$ gesetzt wird. Bestimmen Sie in dieser Eichung das Vektorpotential $\mathbf{A}(\mathbf{r}, t)$.

Aufgabe 2 (5 Punkte):

Betrachten Sie ein kugelförmiges Dielektrikum mit Radius R , in dem die Dielektrizitätskonstante folgendermassen vom Radius abhängt:

$$\varepsilon(r) = \varepsilon_0 \left(2 - \frac{r}{R} \right),$$

mit r dem sphärischen Abstand vom Kugelmittelpunkt. Die Kugel befinde sich im Vakuum ($\varepsilon = \varepsilon_0$). In der Kugel ist homogen die freie Ladung Q verteilt. Berechnen Sie die Felder $\mathbf{E}(\mathbf{r}, t)$ und $\mathbf{D}(\mathbf{r}, t)$ innerhalb sowie ausserhalb der Kugel.