

Repetitorium Theoretische Elektrodynamik, WS 07/08

4.1 (Ebene elektromagnetische Welle)

Durch $\mathbf{A}(x, t) = A(x - ct) \mathbf{e}_x$ und $\Phi = 0$ ist eine ebene elektromagnetische Welle definiert.

- Bestimmen Sie das \mathbf{E} - und \mathbf{B} -Feld
- Bestimmen Sie die Energiedichte w_{em} und den Poynting-Vektor \mathbf{S}

4.2 (Wellengleichung)

Lösen Sie die homogene Wellengleichung

$$\square \Phi(\mathbf{x}, t) = 0$$

mithilfe eines Separationsansatzes und geben Sie die vollständige Lösung an.

4.3 (Brechung)

Eine ebene Welle trifft schräg auf eine Luft-Glas-Grenzfläche, die in der x-y-Ebene liegt.

- Welche Komponenten welcher Felder sind stetig?
- Erklären Sie, warum die Welle gebrochen wird.

4.4 (Rotierender Kreisring)

Ein Kreisring mit Radius R rotiere mit konstanter Winkelgeschwindigkeit ω um einen Durchmesser. Senkrecht zur Drehachse herrscht ein homogenes \mathbf{B} -Feld.

- Berechnen Sie die im Ring erzeugte Induktionsspannung als Funktion der Zeit
- Der Ring bestehe aus einem Metalldraht der Leitfähigkeit σ . Welcher Strom $I(t)$ fließt durch den Ring, wenn man annimmt, dass er homogen über den Querschnitt verteilt ist?

4.5 (Rotierende Hohlkugel)

Auf der Oberfläche einer Hohlkugel mit Radius R ist eine Ladung q gleichmäßig verteilt. Die Kugel rotiert mit der konstanten Winkelgeschwindigkeit ω um einen ihrer Durchmesser.

- Bestimmen Sie die dadurch erzeugte Stromdichte $\mathbf{j}(\mathbf{x})$.
- Berechnen Sie das von $\mathbf{j}(\mathbf{x})$ erzeugte magnetische Moment der Kugel.
- Bestimmen Sie außerdem das Vektorpotential $\mathbf{A}(\mathbf{x})$ sowie das Magnetfeld $\mathbf{B}(\mathbf{x})$.