

# Felder und Wellen

WS 2013/2014

## Aufgaben zum 11. Tutorium

### 1. Aufgabe (\*\*\*)

Eine elektromagnetische Welle breitet sich im Vakuum aus und trifft an der Stelle  $z = 0$  auf eine unendlich gut leitende Fläche in der  $xy$ -Ebene. Das  $\vec{E}$ -Feld der hinlaufenden Welle kann durch  $\vec{E} = E_0 e^{j(\omega t - kz)} \vec{e}_x$  beschrieben werden.

- Berechnen Sie  $\vec{E}$  und  $\vec{H}$  im ganzen Raum.
- Berechnen Sie den Poynting-Vektor und seinen zeitlichen Mittelwert.

### 2. Aufgabe (\*\*)

Geben Sie die Polarisation der elektromagnetischen Welle im Vakuum mit folgendem  $\vec{H}$ -Feld an.

$$\vec{H}(z) = -\vec{e}_y H_0 e^{j(\omega t - kz)} + j\vec{e}_x H_1 e^{j(\omega t - kz)}$$

### 3. Aufgabe (\*\*)

Gegeben ist eine elektromagnetische Welle mit dem  $\vec{E}$ -Feld  $\vec{E} = E_0 e^{j(\omega t - kz)} \vec{e}_x$  in einem Material mit der reellen Dielektrizitätskonstante  $\varepsilon$  und der Leitfähigkeit  $\kappa$ .

- Bestimmen Sie  $k$  mit Hilfe der Wellengleichung

$$\Delta \vec{E} - j\omega \mu \kappa \vec{E} + \omega^2 \mu \varepsilon \vec{E} = 0$$

- Berechnen Sie das Magnetfeld der Welle.
- Angenommen, das Material sei gut leitend ( $\kappa \gg \omega \varepsilon$ ). Bestimmen Sie die Strecke  $z$ , nach der die Amplitude der Welle  $\frac{1}{e}$  ihres Ausgangswertes beträgt.

Hinweis:  $\sqrt{-j} = \frac{1-j}{\sqrt{2}}$

*Schwierigkeit der Aufgaben von einfach lösbar(\*) bis hin zu anspruchsvoll (\*\*\*)*.