

## Serie 11

### 1. Reflexion

Betrachten Sie die Fresnel'sche Formel für  $\frac{E'_0}{E_0}$  für den Fall  $n_1 > n_2$ . Dabei ist  $E_0$  die Amplitude der einfallenden und  $E'_0$  die Amplitude der reflektierten Welle. Der Brechungsindex  $n$  ist im Medium des einfallenden Strahles mit 1 indiziert.

- Gibt es einen Einfallswinkel  $\theta_g$ , für den die Reflexion  $R = \frac{|E'_0|^2}{|E_0|^2} = 1$  wird (Totalreflexion)? Wie gross ist  $R$  für  $\theta_i > \theta_g$  ?
- Zeigen Sie durch Anwendung des Snellius'schen Gesetzes, dass  $\cos \theta_t$  als eine rein imaginäre Grösse geschrieben werden kann, falls  $\theta_i > \theta_g$ .
- Berechnen Sie den Transmissionskoeffizienten  $T = \frac{\langle |\vec{S}_t \cdot \vec{n}| \rangle_t}{\langle |\vec{S}_i \cdot \vec{n}| \rangle_t}$ .  
 $\vec{n}$  ist ein Einheitsvektor senkrecht zur Grenzfläche.

### 2. Ausbreitungsgeschwindigkeit

Finden Sie die Ausbreitungsgeschwindigkeit einer elektromagnetischen Welle in einem isotropen Medium mit  $\vec{P} = \epsilon_0 \chi_e \vec{E}$  und  $\vec{M} = \frac{1}{\mu_0} \chi_m \vec{B}$ .

## Hausaufgaben

### 3. Domänenwand

In der  $x$ - $y$ -Ebene liege eine unendlich ausgedehnte Platte der Dicke  $d$ . Die linke Hälfte ( $x < 0$ ) besitze die Magnetisierung  $\vec{M} = (0, 0, -M)$ , die rechte ( $x > 0$ ) die Magnetisierung  $\vec{M} = (0, 0, M)$ . Der Übergang zwischen den zwei Magnetisierungen erfolge innerhalb einer Breite  $d$ . Im Übergangsbereich variere die Magnetisierung linear von  $\vec{M} = (0, 0, -M)$  nach  $\vec{M} = (0, 0, M)$ .

- Finden Sie die Stärke und die Lage der effektiven Stromdichte, die durch diese Magnetisierung erzeugt wird.
- Berechnen Sie, unter der vereinfachenden Annahme eines kreisförmigen Stromquerschnitts, das  $\vec{B}$ -Feld für  $|\vec{r}| \gg d$  sowohl innerhalb als auch ausserhalb der Platte.

#### 4. Ebene Wellen

Die Lösungen der Maxwell-Gleichungen im Vakuum sind ebene Wellen:

$$\vec{E}_0 \cdot e^{i(\vec{k} \cdot \vec{r} - \omega t)}$$

$$\vec{B}_0 \cdot e^{i(\vec{k} \cdot \vec{r} - \omega t)}.$$

Eine in  $y$ -Richtung linear polarisierte ebene Welle breite sich im Vakuum in positiver  $x$ -Richtung aus. Sie treffe bei  $x = 0$  auf ein Gebiet mit  $\sigma = \infty$ , das den gesamten Halbraum  $x \geq 0$  ausfüllt.

- a. Berechnen Sie das Wellenfeld im Halbraum  $x \geq 0$ .  
Tipp: Wie muss man  $\vec{E}$  wählen, damit in der 4. Maxwell-Gleichung alle Terme endlich bleiben?
- b. Berechnen Sie das Wellenfeld im Gebiet  $x \leq 0$ .  
Skizzieren Sie den örtlichen Verlauf von  $\vec{E}$  und  $\vec{B}$  für  $t = 0$  und  $t = \frac{\pi}{2\omega}$ .  
Tipp: Denken Sie an die Randbedingungen.
- c. Gibt es eine Oberflächenstromdichte? Warum? Wie gross ist sie?