Übungsblatt 5

Ausgabe: 13.11.2018
Abgabe: 20.11.2018, vor 10:00 Uhr
Besprechung: 22.11.2018 (Übungen)

Aufgabe 1 ***5 Punkte***

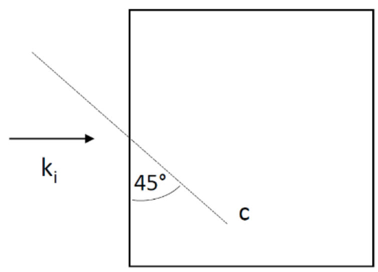
In der Vorlesung wurde als Bedingung für die möglichen *symmetrischen* Moden in einem planaren, symmetrischen Wellenleiter bei TE-Polarisation die Beziehung $\gamma_H \tan(\gamma_H d) = \gamma_L$ hergeleitet.

a) Leiten Sie analog zur Rechnung in der Vorlesung die Bedingung für die *antisymmetrischen* Moden her. ***2 Punkte***
b) Bei welcher Schichtdicke *d* kann der Wellenleiter nur eine einzige Mode führen - also eine einzige symmetrische und keine antisymmetrische? Bestimmen Sie *d* in Abhängigkeit von den Brechzahlen n_H und n_L sowie der Wellenlänge des Lichts. ***3 Punkte***

Aufgabe 2 ***5 Punkte***

Natürliches Licht fällt senkrecht auf einen doppelbrechenden Kristall, dessen optische Achse $\vec{c}$ um 45° gegenüber der Eintrittsfläche geneigt ist. Die Brechzahlen seien n_P = 1,486 für $\vec{E}$ parallel zu $\vec{c}$ und n_S = 1,658 für $\vec{E}$ senkrecht zu $\vec{c}$. Welchen Winkel α schließen der ordentliche und der außerordentliche Lichtstrahl im Medium ein und in welche Richtung wird der außerordentliche Strahl abgelenkt?

Hinweis: Zerlegen Sie die Felder $\vec{D}$ und $\vec{E}$ im Kristall in Komponenten parallel und senkrecht zur optischen Achse.



Aufgabe 3 ***5 Punkte***

In der Vorlesung wurde die allgemeine Wärmeleitungsgleichung $\frac{\partial T}{\partial t} = \lambda_T \frac{\partial^2 T}{\partial x^2}$ hergeleitet (eindimensionaler Fall).

a) Um diese Gleichung für eine konkrete Anfangsbedingung zu lösen, wird sie zunächst einmal in der Variablen *x* fouriertransformiert. Im Fourierraum hat die Gleichung dann die Form $\frac{\partial F(T)}{\partial t} = -{k_x}^2 \lambda_T F(T)$. Berechnen Sie die Lösung *F(T)* dieser DGL. **1 Punkt**

b) Nun wird zum Zeitpunkt *t = 0* der Ort *x = 0* durch Zuführung einer bestimmten Wärmemenge auf die Temperatur T_0 gebracht, also $T(x, t = 0) = T_0 \delta(x)$. Berechnen Sie die Fouriertransformation von *T(x,t = 0)* und bestimmen Sie damit die Integrationskonstante in Ihrer Lösung für *F(T)* aus Aufgabenteil a). **2 Punkte**

c) Berechnen Sie nun aus Ihrer Lösung *F(T)* im Fourierraum durch Rücktransformation die Lösung *T(x,t)* der Wärmeleitungsgleichung im kartesischen Raum. Zeichnen Sie qualitativ *T(x,t)* über *x* für drei Zeitpunkte t_1, t_2, t_3. **2 Punkte**