

ÜBUNGSAUFGABEN (VII)

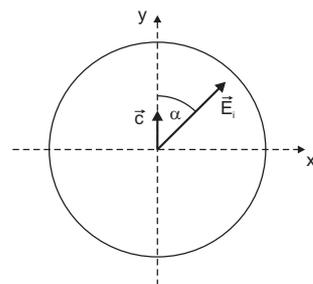
(Besprechung Donnerstag, 8.12.16)

Aufgabe 1: (5 Punkte)

Licht eines He-Ne-Lasers ($\lambda_0 = 632.8 \text{ nm}$) fällt aus dem Vakuum senkrecht auf eine doppelbrechende Kristallscheibe der Dicke d , deren optische Achse \vec{c} in der Plättchenebene liegt. Das einfallende Licht sei linear polarisiert, der Winkel des elektrischen Feldvektors \vec{E}_i zur \vec{c} -Achse betrage $\alpha = 45^\circ$ (vgl. Skizze). Die Brechungsindizes seien $n_\perp = 1.5$ senkrecht zu \vec{c} und $n_\parallel = 1.4$ parallel zu \vec{c} .

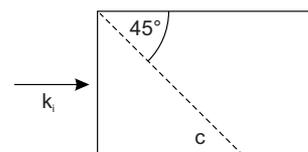
- a) Bestimmen Sie die möglichen Dicken D des Plättchens als Funktion von λ_0 , n_\perp und n_\parallel , für welche die Polarisation des austretenden Lichts im Vergleich zum eintretenen Licht genau um $\Phi = 90$ gedreht wird.

- b) Wie groß ist die minimale Dicke D_{\min} für die 90° -Drehung?



Aufgabe 2: (4 Punkte)

Natürliches Licht fällt senkrecht auf einen doppelbrechenden Kristall dessen optische Achse \vec{c} um 45° gegenüber der Eintrittsfläche geneigt ist (vgl. Skizze). Die Brechzahlen seien $n_\parallel = 1.486$ für $\vec{E} \parallel \vec{c}$ und $n_\perp = 1.658$ für $\vec{E} \perp \vec{c}$. Welchen Winkel α schließen der ordinäre und der extraordinäre Lichtstrahl im Medium ein und in welche Richtung wird der extraordinäre Strahl abgelenkt?



Tipp: Bestimmen Sie das Feld \vec{D} im Kristall und zerlegen Sie es in Komponenten parallel und senkrecht zur optischen Achse \vec{c} .

Aufgabe 3: (4 Punkte)

An einem recht kalten Novembertag ($T = 10^\circ\text{C}$ und $P_0 = 1013 \text{ hPa}$) schenken Sie einem Kind auf der Herbstmesse' einen mit reinem Helium gefüllten Ballon (Volumen $V_0 = 10 \text{ dm}^3$; Masse der Hülle $m_B = 1 \text{ g}$), um damit einen Brief in „die weite Welt“ zu schicken. Wie schwer darf der Brief maximal sein, damit der Ballon nicht zu Boden sinkt? Auf welche Höhe über Karlsruhe kann der Ballon (bei gleicher Lufttemperatur) maximal steigen, wenn er bei einer Volumenzunahme über 20% platzen würde? Vernachlässigen Sie den leichten Überdruck im Ballon.

Aufgabe 4: (3 Punkte)

Aus einem wärmeisolierten Reservoir A fließe ein ideales Gas mit Adiabatenexponent $\kappa = 1.4$ und Temperatur $T_1 = 20^\circ\text{C}$ durch eine Drossel in einen anfangs leeren wärmeisolierten Behälter B , dabei wird der Druck P in A konstant gehalten. Bestimmen Sie die Temperatur T_2 des Gases in B .

