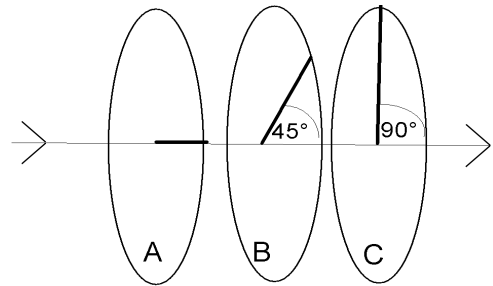


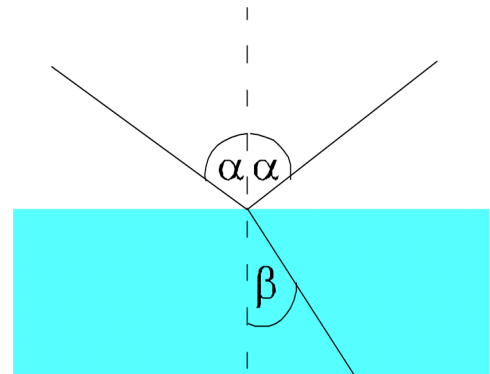
# Physik II

## Übungsaufgaben, Blatt 11

47) Wir betrachten einen Aufbau aus drei linearen Polarisationsfiltern und dazu eine nicht polarisierte Lichtwelle, die diese drei Filter nacheinander passiert. Von links falle diese Lichtwelle mit einer Intensität von  $I=1.4\text{kW}\cdot\text{m}^{-2}$  ein. Berechnen Sie bitte die Intensität der Lichtwelle, die den Aufbau auf der rechten Seite verläßt.



48) Sie wollen etwas fotografieren, das sich hinter einer Fensterscheibe befindet, aber spiegelnde Lichtreflexe von der Außenseite der Scheibe stören Sie dabei. Zur Verbesserung der Situation schrauben Sie einen Polarisationsfilter auf Ihr Objektiv. Nun müssen Sie zwei Dinge optimieren, nämlich Ihren Standort und die Orientierung des Polarisationsfilters. Nach welchen Kriterien geschieht das? Unter welchem Winkel  $\alpha$  können Sie am besten durchschauen? Hinweis: der Brechungsindex von Glas sei 1.5.



49) Manche optische Geräte enthalten eine Blende zur Verbesserung oder Steuerung der Abbildungseigenschaften, z.B. im Fotoapparat.

(a) Welcher physikalische Grund setzt der Verkleinerung der Blendenöffnung eine natürliche Grenze? Was würde passieren, wenn man diesen Grund ignoriert und den Durchmesser der Blendenöffnung z.B. im Mikrometer- oder Sub-Mikrometerbereich einstellen würde?

(b) Zeichnen Sie die Intensitätsverteilung, die auf einem Schirm hinter einer Spaltblende entsteht, als Funktion des Ortes auf dem Schirm. Vorgaben: kohärenter Lichtstrahl mit einer Wellenlänge  $\lambda=500\text{nm}$ , Spaltbreite der Blende  $b=2.8\mu\text{m}$ , Abstand der Blende zum Schirm  $s=10\text{cm}$ . Verwenden Sie für die Abszisse den Abstand vom Lot der Blende (bzgl. des Schirms) mit quantitativer Beschriftung. Die Ordinate soll die Intensität des Lichts auf dem Schirm angeben und wird nicht quantitativ beschriftet, nur relativ.

50) In Meßgeräten zur Bestimmung der Lichtwellenlänge (Monochromatoren) verwendet man zuweilen optische Gitter.

(a) Wenn wir den Einfachspalt von Aufgabe 49 durch ein optisches Gitter mit  $N=2$  und  $N=1000$  Spalten gleicher Spaltbreite  $b$  ersetzen – wie weit neben dem 1. Nebenmaximum liegen dann die ersten Nullstellen der Intensität? Verwenden Sie für das Gitter die Gleichung:

$$I(\theta) = I_0 \cdot \frac{\sin^2\left[\pi\left(\frac{b}{\lambda}\right)\sin\theta\right]}{\left[\pi\left(\frac{b}{\lambda}\right)\sin\theta\right]^2} \cdot \frac{\sin^2\left[2N\pi\left(\frac{b}{\lambda}\right)\sin\theta\right]}{\sin^2\left[2\pi\left(\frac{b}{\lambda}\right)\sin\theta\right]}$$

(b) Warum wird das optische Gitter gegenüber dem Einfachspalt bevorzugt, obwohl der Einfachspalt auch eine Bestimmung der Wellenlänge erlauben würde?