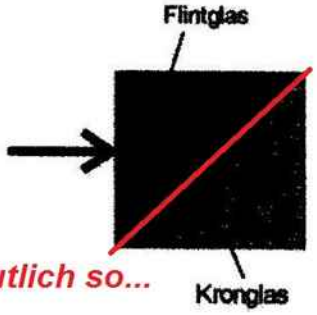
Abschlussklausur zum Modul	**Prof. Woltersdorf / Dr. Lange**
Experimentalphysik III (Optik)	**WS 2015/16**
14.01.16	

Als Hilfsmittel sind eine handgeschriebene A4-Seite (nicht Blatt!) sowie ein Taschenrechner zugelassen.

Aufgabe 1 *(6 Punkte)*:

a) Es soll die Brennweite einer Zerstreuungslinse bestimmt werden. Wird die Zerstreuungslinse mit einer Sammellinse kombiniert, beträgt die resultierende Brennweite der Kombination f_K = 30 cm. Die Brennweite der Sammellinse ist f_S = 15 cm. Berechnen Sie die Brennweite der Zerstreuungslinse!

b) Zwei gleichschenklige, rechtwinklige Prismen aus Flintglas (n_F=1,75) und Kronglas (n_K = 1,51) sind zusammengesetzt. Unter welchem Austrittswinkel verlässt das einfarbige Lichtbündel den Glaskörper?



Aufgabe 2 *(4 Punkte)*:

Mit einem Spektralphotometer wird für eine Lösung eine Transmission von T=0,1 gemessen.

a) Wie groß wäre die Transmission, wenn man die Lösung auf 10% ihrer Ausgangskonzentration verdünnt?

b) Wie groß muss die Konzentration relativ zur Ausgangskonzentration sein, um eine Transmission von 50% zu erhalten?

Aufgabe 3 *(8 Punkte)*:

Unpolarisiertes Licht (ebene Welle) falle im Brewsterwinkel auf eine transparente, planparallele Platte mit dem Brechungsindex $n_P = 2$ ein. Wie ist der Strahlverlauf durch die Platte und danach? Wie ist nach der Platte das Verhältnis der Intensitäten $P = I_{\parallel}/I_{\perp}$, wenn im einfallenden Bündel $I_{\parallel} = I_{\perp}$ war (vernachlässigen Sie Mehrfachreflexionen in der Platte)? Wie viele solcher Platten müsste das Bündel durchlaufen, damit $P \geq 100$ wird und wie groß ist P dann genau?

Fresnel-Koeffizienten: $r_{\parallel} = \dfrac{n_{rel}^2 \cos\alpha - \sqrt{n_{rel}^2 - \sin^2\alpha}}{n_{rel}^2 \cos\alpha + \sqrt{n_{rel}^2 - \sin^2\alpha}}$ und $r_{\perp} = -\dfrac{\left(\sqrt{n_{rel}^2 - \sin^2\alpha} - \cos\alpha\right)^2}{n_{rel}^2 - 1}$

Aufgabe 4 *(8 Punkte)*:

Auf ein optisches Gitter mit der Gitterkonstante $4{,}00 * 10^{-6}$ m fällt Licht der Wellenlänge 694 nm senkrecht ein. Das Interferenzbild wird auf einem s = 2,00 m entfernten ebenen Schirm beobachtet, der parallel zum Gitter steht.

a) Berechnen Sie den Abstand der beiden auf dem Schirm sichtbaren Helligkeitsmaxima 1. Ordnung voneinander!

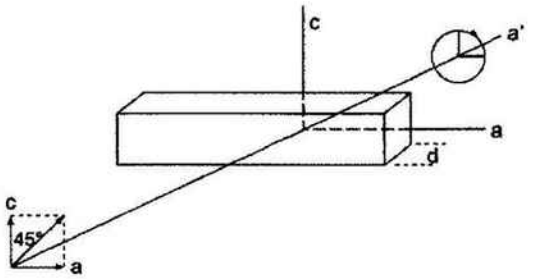
b) Bis zur wievielten Ordnung können theoretisch Helligkeitsmaxima auftreten?

c) Weisen Sie rechnerisch nach, dass die Spektren 2. und 3. Ordnung einander überlappen, wenn sichtbares Licht aus dem Wellenlängenintervall zwischen 400 nm und 750 nm benutzt wird!

Aufgabe 5 (4 *Punkte*):

In einem Kristall ist der Brechungsindex (und damit die Wellengeschwindigkeit) für eine bestimmte Fortpflanzungsrichtung des Lichts abhängig von der Lage der Polarisationsebene. Für das dem quadratischen Kristallsystem angehörende Kaliumphosphat ist für parallel zu a′ einfallendes Na-Licht (λ Na=589 nm), das parallel zur a-Achse schwingt, n_1=1,5095 und für parallel zur c-Achse schwingendes n_3=1,4684.

Linear polarisiertes Licht, dessen Polarisationsebene unter 45° zur c-Achse geneigt ist, fällt parallel zu a′ auf ein Kaliumphosphat-Plättchen. Wie dick muss dieses sein, damit das austretende Licht zirkular polarisiert ist?



Aufgabe 6 (8 *Punkte*):

a) Ein Kind spielt mit einer wässrigen Seifenlösung und erzeugt damit Seifenblasen. Eine der Blasen fällt 40 cm vor ihm herunter. Wie dick ist die Haut dieser Seifenblase mindestens, wenn sie dem Kind auf dessen Augenhöhe rot (λ = 660 nm) erscheint? (n_{Blase} = 1,35)

b) Das Kind verfolgt die Farbänderung auf der Äquatorialebene der Blase. Mit welcher mittleren Geschwindigkeit sinkt die Blase, wenn sie von dem Kind nach 3 s blau (λ=488 nm) wahrgenommen wird? (Hinweis: Betrachten Sie nur die erste Beugungsordnung und nehmen Sie eine konstante Sinkgeschwindigkeit an.)