

## Übungsaufgaben zur Experimentalphysik Modul PH-EP3 / PH-LA-EP3

### Übungsblatt 11 (4. KW, WS 2008/2009)

Ausgabe: 22. Januar 2009

**Abgabe: 29. Januar 2009**

**Abgabeort:** Markierter Briefkasten neben Zimmer 302 (Linnestr. 5, 1. Etage)

**Abgabezeit:** Bis spätestens 9:30 Uhr (vor der Vorlesung) zum o.g. Abgabetermin

#### Aufgaben:

- OP 24:** a) Ein Fabry-Perot-Interferometer besteht aus zwei halbdurchlässigen Spiegeln, die sich parallel im Abstand  $a$  gegenüberstehen. Zeigen Sie, dass die Intensität des durchgelassenen Lichtes bei einem Einfallswinkel  $\theta$  unter der Bedingung

$$2a = \frac{m \cdot \lambda}{\cos\theta}$$

maximal ist. b) Ein transparenter Film ( $n = 1.3$ ) dient zur Entspiegelung einer Glasoberfläche ( $n = 1.5$ ). Wie dick darf dieser Film bei Licht mit ( $\lambda = 600 \text{ nm}$ ) höchstens sein?

**[7 Punkte]**

- OP 25:** Die Dicke geordnet aufeinander gestapelter Zellmembranen kann mit Hilfe der Röntgenkleinwinkelstreuung gemessen werden. Eine geeignete Probe zeigt bei  $T = 29^\circ\text{C}$  Intensitätsmaxima bei Winkeln von  $0,834^\circ$ ;  $1,667^\circ$  und  $2,501^\circ$  und bei  $T = 41^\circ\text{C}$  Peaks bei Winkeln von  $0,884^\circ$ ;  $1,767^\circ$  und  $2,652^\circ$ . Es wird Röntgenlicht mit einer Wellenlänge von  $\lambda = 0,1542 \text{ nm}$  verwendet. Wie groß sind die mittleren Dicken der Membranen bei der jeweiligen Temperatur? **[4 Punkte]**

- OP 26:** Die Erdatmosphäre sei näherungsweise eine 60 km dicke Gasschale mit 1 bar einheitlichem Druck, bestehend aus  $N_2$  (ideales Gas, Rayleigh-Streuquerschnitt  $\sigma_s(\lambda_0) = 3 \cdot 10^{-31} \text{ m}^2$  für  $\lambda_0 = 600 \text{ nm}$ ). Bei welchem Atmosphärendruck unterschreitet die maximale Eindringtiefe des sichtbaren Lichts (maximale Wellenlänge  $\lambda = 700 \text{ nm}$ ) die Dicke der Atmosphäre? Wie groß ist bei dem soeben errechneten Druck die Eindringtiefe gelb-grünen Lichts ( $\lambda = 500 \text{ nm}$ )? **[5 Punkte]**

- OP 27:** a) Ein Lichtstrahl trifft unter einem Einfallswinkel von  $45^\circ$  auf eine ebene Oberfläche aus Flintglas. Wie verändert sich der Brechungswinkel bei Verwendung violetten Lichts ( $\lambda = 400 \text{ nm}$ ,  $n = 1.66$ ) gegenüber rotem Licht ( $\lambda = 700 \text{ nm}$ ,  $n = 1.60$ )? b) In faseroptischen Kommunikationssystemen können aufgrund von Dispersionseffekten bei langen Distanzen Probleme auftreten. Silikatronglas als Fasermaterial mit den Brechzahlen  $n = 1.50$  und  $n = 1.51$  für Licht der Wellenlängen  $\lambda = 700 \text{ nm}$  bzw.  $\lambda = 500 \text{ nm}$  soll als Fasermaterial verwendet werden. Berechnen Sie die Zeitdifferenz, die sich für zwei Pulse der angegebenen Wellenlängen bei einer zurückgelegten Strecke von 15 km ergibt.

**[7 Punkte]**