

**Übungen zur Vorlesung**  
**Experimentalphysik 3 (Wellen und Teilchen)**  
**Wintersemester 2003/2004**  
Blatt 5; Besprechung in den Übungen der 47. KW

**Aufgabe 18: Rayleigh-Streuung**

Ein aufgeweitetes paralleles Lichtbündel eines Halbleiterlasers ( $\lambda = 639 \text{ nm}$ ) besitze eine Intensität von  $200 \text{ W/m}^2$ . Wie viele Photonen werden durch Rayleigh-Streuung pro Sekunde unter Normalbedingungen in einem Luftwürfel der Seitenlänge  $4 \text{ mm}$  aus ihrer ursprünglichen Richtung herausgestreut ?

Luft hat eine Dielektrizitätskonstante von  $\epsilon = 1,00063$ .

**Aufgabe 19: Bildanhebung durch Brechung**

Ein Mikroskop ist scharf auf einen Fleck fokussiert. Wenn über den Fleck eine planparallele Glasplatte von  $4,5 \text{ mm}$  Dicke gelegt wird, muss das Mikroskop  $1,5 \text{ mm}$  höher eingestellt werden. Wie groß ist die Brechzahl des Glases?

**Aufgabe 20: Refraktometer**

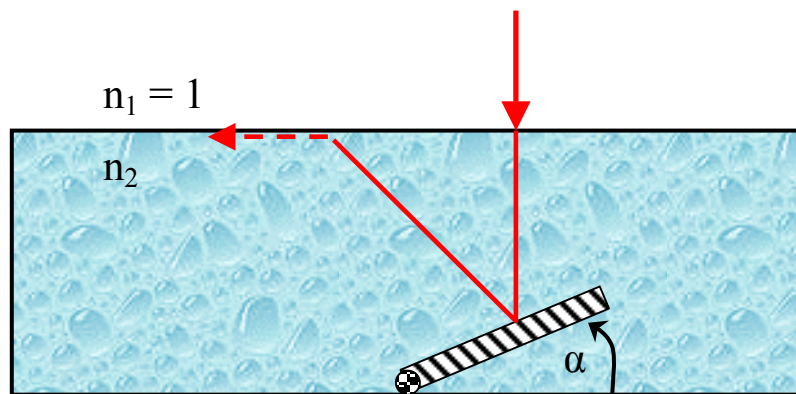
Die Brechzahl  $n_2$  einer Zuckerlösung soll mit einem Refraktometer bestimmt werden, bei dem sich am Boden eines Gefäßes ein um eine horizontale Achse drehbar gelagerter Spiegel befindet (vgl. beigefügte Skizze). Es wird derjenige Neigungswinkel  $\alpha$  des Spiegels gegenüber der Flüssigkeitsoberfläche ermittelt, bei dem senkrecht zur Oberfläche eintretendes Licht gerade total reflektiert wird. Wie groß ist die Brechzahl  $n$  der Zuckerlösung, wenn  $\alpha = 23^\circ$  gemessen wurde?

**Aufgabe 21: Interferenz von Licht**

Das Licht einer nahezu punktförmigen Quelle  $L$  wird an zwei ebenen Spiegeln  $S_1$  und  $S_2$ , die unter einem kleinen Winkel  $\beta$  gegeneinander geneigt sind, reflektiert. Für einen Beobachter (s. Skizze) scheinen die beiden an den Spiegeln reflektierten Teilbündel von den virtuellen Lichtquellen  $L_1(x = -d, y = 0, z = z_0)$  und  $L_2(x = +d, y = 0, z = z_0)$  her zu kommen.

- Berechnen Sie den Gangunterschied  $\Delta$  für die von den virtuellen Lichtquellen ausgehenden Wellen für einen Punkt  $P(x, y, z = 0)$  in der  $x$ - $y$ -Ebene.
- Alle Punkte  $P(x, y, z = 0)$ , für die der Gangunterschied  $\Delta$  den gleichen Wert hat, liegen auf einer Hyperbel  $x^2/a^2 - y^2/b^2 = 1$ . Berechnen Sie  $a(d, z_0, \Delta)$  und  $b(d, z_0, \Delta)$ .
- Berechnen Sie den Abstand zwischen den Scheitelpunkten benachbarter Hyperbeln, für die die Gangunterschiede  $\Delta_1 = m \cdot \lambda$  und  $\Delta_2 = (m+1) \cdot \lambda$  sind, unter der Annahme, dass  $d \ll z_0$ .

zu Aufgabe 20



zu Aufgabe 21

