



**Übungen zur Vorlesung**  
**Experimentalphysik 3 (Wellen und Teilchen)**  
**Wintersemester 2003/2004**  
Blatt 6; Besprechung in den Übungen der 48. KW

**Aufgabe 22:** *Jaminsches Interferometer*

Mit einem Jaminschen Interferometer kann man die Brechzahlen von Gasen und Flüssigkeiten messen. Ein Lichtstrahl ( $\lambda = 589 \text{ nm}$ ) wird in zwei Teilstrahlen aufgespalten, welche getrennt entlang der Achsen zweier baugleicher, zylindrischer Röhren geführt werden. Nach dem Durchgang werden die beiden Strahlen wieder zu einem Strahl vereinigt, der durch ein Teleskop beobachtet wird. Die Röhren seien 10 cm lang. Werden beide Röhren evakuiert, so beobachtet man im Mittelpunkt des Betrachtungsfeldes die konstruktive Interferenz der beiden Teilstrahlen. Wird eine der beiden Röhren anschließend langsam mit Chlorgas bis zum Normaldruck von 1013 hPa bei 20°C geflutet, so wechselt der Mittelpunkt des Betrachtungsfeldes 131 mal von hell nach dunkel und zurück.

- a) Wie groß ist die Brechzahl des Chlor?
- b) Wie groß ist der Messfehler für die Brechzahl, wenn man bei der Betrachtung durch das Teleskop nur hell-dunkel unterscheiden kann?

**Aufgabe 23:** *Farben dünner Schichten*

Weißes Licht fällt auf eine Ölschicht, die sich auf einer Wasseroberfläche ausgebreitet hat. An einer Stelle ist der Ölfilm gerade  $d = 0,6 \mu\text{m}$  dick. Der Brechungsindex des Öls ist  $n = 1,5$ . Welche Wellenlängen werden im sichtbaren Bereich ( $\lambda \approx 380 \text{ bis } 780 \text{ nm}$ ) nach Reflexion a) bei senkrechtem bzw. b) bei schrägem Lichteinfall unter einem Winkel  $\alpha = 45^\circ$  durch Interferenz ausgelöscht?

**Aufgabe 24:** *Krümmungsradius von Linsen*

Den Krümmungsradius von Linsen kann man bestimmen, indem man diese auf eine ebene Glasplatte legt und die Durchmesser  $d_n$  der bei senkrechtem Einfall von monochromatischem Licht entstehenden Newtonschen Ringe misst. Vereinfachend darf man dabei annehmen, dass die Richtungsänderung des Lichtes gegenüber dem Einfallslot bei Reflexion und Brechung vernachlässigt werden darf. Dann bestimmt allein die Höhe  $h$  der durchlaufenen Luftschicht den Gangunterschied der interferierenden Strahlen. Welchen Krümmungsradius  $r$  hat eine Linse, die bei Verwendung von Natriumlicht ( $\lambda = 589 \text{ nm}$ ) für den 20. Ring einen Durchmesser  $d_{20} = 12 \text{ mm}$  erzeugt?

**Aufgabe 25:** *Dicke von Folien*

Um die Dicke  $d$  einer Folie zu bestimmen, wird diese auf einer Seite zwischen die Enden zweier übereinanderliegender Glasplatten gebracht, wodurch zwischen diesen ein Luftspalt entsteht. Dieser wird senkrecht von oben mit Natriumlicht ( $\lambda = 589 \text{ nm}$ ) beleuchtet. Im reflektierten Licht beobachtet man 11 dunkle Interferenzstreifen. Wie dick ist die Folie?

**Aufgabe 26:** *Vergütung von Linsen*

Die Oberfläche einer Linse ( $n = 1,53$ ) wird mit einem Material ( $n = 1,35$ ) vergütet, so dass im reflektierten Licht die (Vakuum-)Wellenlänge  $\lambda = 550 \text{ nm}$  gerade ausgelöscht wird.

- a) Wie dick muss die Schicht sein?
- b) Welche Phasenverschiebung erleidet dadurch das reflektierte violette (400 nm) und rote (700 nm) Licht?