

Übungen Ferienkurs Experimentalphysik III

Blatt 3

Aufgabe 1: Kohärenz

Licht der Wellenlänge $\lambda_0 = 540 \text{ nm}$ habe die Kohärenzlänge $l_k = 4.5 \text{ }\mu\text{m}$ in Ausbreitungsrichtung (senkrecht dazu sei die Kohärenzlänge ∞).

- Wie groß ist die Kohärenzzeit t_k ?
- Das Licht wird an einem Gitter mit der Gitterkonstanten $g = 2.5 \text{ }\mu\text{m}$ gebeugt. Bis zu welcher Ordnung m kann Interferenz erwartet werden ? Wieviele Gitteröffnungen N_1 tragen kohärent bei ?
- Am selben Gitter wird das 1. Beugungsmaximum dieses Lichtes betrachtet. Wieviele Gitteröffnungen N_2 tragen zu diesem Maximum kohärent bei ?

Aufgabe 2: Doppelspalt

Ein Doppelspalt-Experiment verwende einen Helium-Neon-Laser mit Wellenlänge $\lambda = 633 \text{ nm}$ und einen Spaltabstand $a = 0,12 \text{ mm}$. Wenn ein transparenter Kunststoffstreifen vor einen der Spalte gestellt wird, so verschiebt sich das Interferenzmuster um $s_k = 5,5$ Streifen. Wenn das gleiche Experiment unter Wasser durchgeführt wird, dann verschiebt sich beim Einschieben der Streifens das Interferenzmuster um $s_w = 3,5$ Streifen. Die Brechzahl von Wasser sei $n_w = 1,33$. Berechnen Sie die Dicke d und die Brechzahl n_k des Kunststoffstreifens.

Aufgabe 3: Vergütung

Eine Kameralinse aus Glas mit der Brechzahl n_G sei mit einer Beschichtung der Brechzahl n_B vergütet, damit sich die Lichtdurchlässigkeit erhöht. Die Beschichtung sei so ausgelegt, dass Licht der Wellenlänge λ_0 nicht reflektiert wird. Betrachten Sie die Linsenoberfläche als eine ebene Platte; die Beschichtung habe überall die gleiche Dicke.

- Welche Dicke d muss die Beschichtung aufweisen, damit sie in 1. Ordnung die Lichtdurchlässigkeit steigert ?
- Gibt es destruktive Interferenzen für andere sichtbare Wellenlängen ?
- Um welchen Faktor wird der Reflexionsgrad von Licht der Wellenlängen λ_1 und λ_2 durch diese Beschichtung verringert ? Vernachlässigen Sie die Differenzen der Amplituden des an beiden Oberflächen reflektierten Lichtes.

$$(n_G = 1,6; \quad n_B = 1,38; \quad \lambda_0 = 540 \text{ nm}; \quad \lambda_1 = 400 \text{ nm}; \quad \lambda_2 = 700 \text{ nm})$$
