

Vorlesung: Prof. Oliver Benson (oliver.benson@physik.hu-berlin.de)
Übungen: Dr. Ulrike Herzog (ulrike.herzog@physik.hu-berlin.de)
Michael Barth (michael.barth@physik.hu-berlin.de)

Übungsblatt 4

(08.11.2007)

Aufgabe 11: Youngscher Doppelspalt

Monochromatisches Licht trifft auf einen Doppelspalt mit dem Spaltabstand $d = 0,2$ mm. Auf einem 1 m von der Spaltebene entfernten Schirm werden Interferenzstreifen mit einem Abstand von 3,3 mm zwischen den Maxima beobachtet.

- a) Wie groß ist die Wellenlänge des eingestrahltten Lichtes? Bestimmen Sie die Sichtbarkeit V des Interferenzmusters für den Fall, dass die Lichtintensität unmittelbar hinter dem zweiten Spalt doppelt so groß ist wie die Intensität unmittelbar hinter dem ersten Spalt.

Licht der Wellenlänge $\lambda = 600$ nm erzeugt hinter einem Doppelspalt mit $d = 0,5$ mm ein Interferenzmuster mit einem Streifenabstand von 1 mm.

- b) Welchen Abstand vom Doppelspalt hat der Schirm? Um welchen Betrag verschiebt sich das Interferenzmuster in lateraler Richtung, wenn einer der beiden Spalte mit einem dünnen Glasplättchen (Dicke 100 μm , Brechzahl $n = 1,5$) abgedeckt wird? (Reflexionen am Glasplättchen können vernachlässigt werden.)

Weißes Licht mit einem Wellenlängenbereich von 400 – 700 nm beleuchtet einen Doppelspalt mit 1,25 mm Spaltabstand. Das Interferenzmuster wird auf einem 1,5 m entfernten Schirm registriert. Durch ein kleines Loch im Schirm, das einen Abstand von 3 mm zum Interferenzmaximum nullter Ordnung hat, trifft Licht auf ein Spektrometer.

- c) Bei welchen Wellenlängen beobachtet man im registrierten Spektrum dunkle Linien?

Aufgabe 12: Fizeau-Streifen

Zwei dicke, planparallele, rechteckige Glasplatten werden aufeinander gelegt, wobei auf einer Kante ein dünner Draht als Abstandhalter dient, so dass zwischen den Platten eine keilförmige Luftschicht mit dem Keilwinkel $\alpha < 1^\circ$ entsteht. Bei senkrechter Beleuchtung mit parallelem Licht der Wellenlänge $\lambda = 600$ nm beobachtet man Interferenzstreifen.

- a) Leiten Sie den Zusammenhang zwischen Streifenabstand, Wellenlänge und Keilwinkel her!
- b) Wie groß ist der Keilwinkel zwischen den Platten, wenn 12 Interferenzstreifen pro cm beobachtet werden?

Aufgabe 13: Newtonsche Ringe

Eine plankonvexe Linse (Krümmungsradien $r_1 = R$ und $r_2 = \infty$) mit dem Brechungsindex $n = 1,523$ und einer Brechkraft von $0,125$ Dioptrien wird mit der konvexen Seite auf eine optisch plane Platte gelegt und mit kohärentem Licht einer Natrium-Dampf-Lampe bestrahlt ($\lambda = 589,3$ nm).

- a) Wie groß ist der Abstand zwischen dem ersten und dem zehnten dunklen Ring des im reflektierten Licht entstehenden Interferenzmusters?

Eine Anordnung zur Beobachtung von Newtonschen Ringen wird mit Licht beleuchtet, das aus zwei benachbarten Spektrallinien mit den Wellenlängen $\lambda_1 = 546$ nm und λ_2 besteht.

- b) Welchen Wert hat λ_2 , wenn der 11. helle Ring bei λ_1 mit dem 10. hellen Ring bei λ_2 zusammenfällt? Geben Sie den Ringradius und die Dicke der Luftschicht an dieser Stelle an, wenn der Krümmungsradius der sphärischen Fläche 1 m beträgt!