University of Basel
Department of Physics

Supraleitung

Fortgeschrittenenpraktikum I/II

14. März 2018

Zusammenfassung

Licht aus einer Quecksilberdampflampe fällt auf eine planparallele Glimmerplatte. Die Lichtstrahlen werden sowohl an der Oberseite wie auch an der Unterseite der Glimmerplatte reflektiert. Durch Interferenz erhält man ein Muster aus konzentrischen Ringen. Der Radius der Ringe hängt von der Geometrie der experimentellen Anordnung, der Dicke der Glimmerplatte und der Wellenlänge des verwendeten Lichts ab. Es soll die Dicke der Glimmerplatte durch Ausmessen der Radien der Interferenzringe bestimmt werden.

Inhaltsverzeichnis

1 Motivation **2**

2 Ziel **2**

3 Material **2**

4 Theorie **3**

5 Aufgabenstellung **3**

6 Tabellenwerte **5**

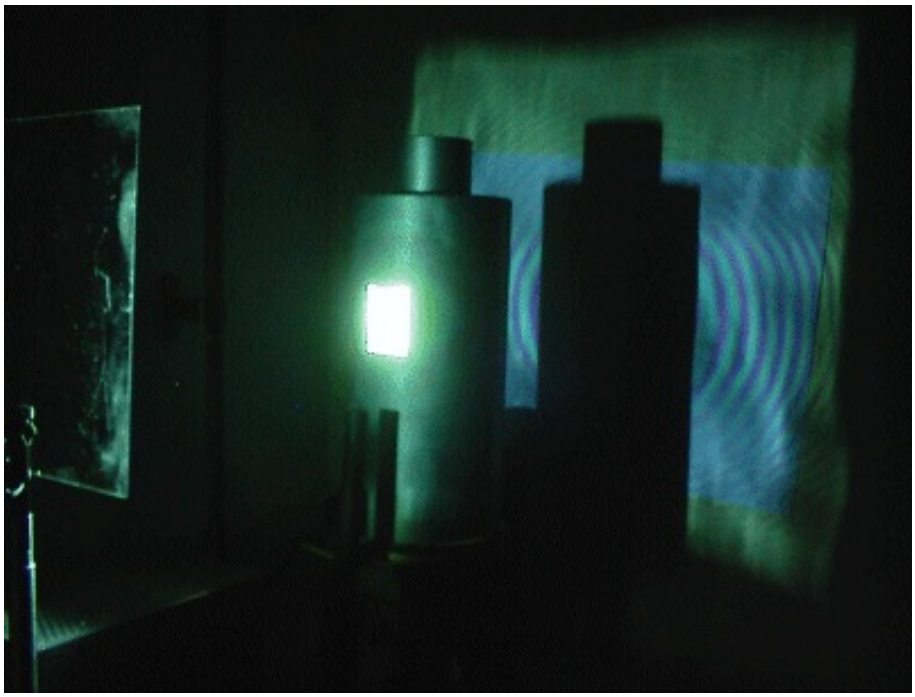

Abbildung 1: Versuchsapparatur Interferenz nach Pohl

1 Motivation

Optische Methoden wie die Interferenz eignen sich ausgezeichnet zur präzisen Bestimmung von Längen und Dicken.

2 Ziel

Die Experimentatoren sollen nach diesem Experiment die Physik, die der Interferenz zugrunde liegt verstanden haben.

3 Material

- Quecksilberdampf-Lampe mit Schalter
- Glimmerplatte mit Halter
- verschiedene Farbfilter im Halter
- Optische Verschiebe-Schiene
- Schirm (aufgehängtes A3 Blatt am Kasten)
- CD-Rohling

4 Theorie

Bei der Lichtquelle handelt es sich um eine Quecksilberdampf-Lampe, die verschiedene Spektrallinien emittiert (siehe Tabellenwerte unten). Daher weisen die Interferenzringe Farbränder auf. Mit Hilfe von Farbfiltern lässt sich jedoch monochromatische Strahlung erzeugen. Die Interferenzbedingung kann man der folgenden Figur entnehmen:

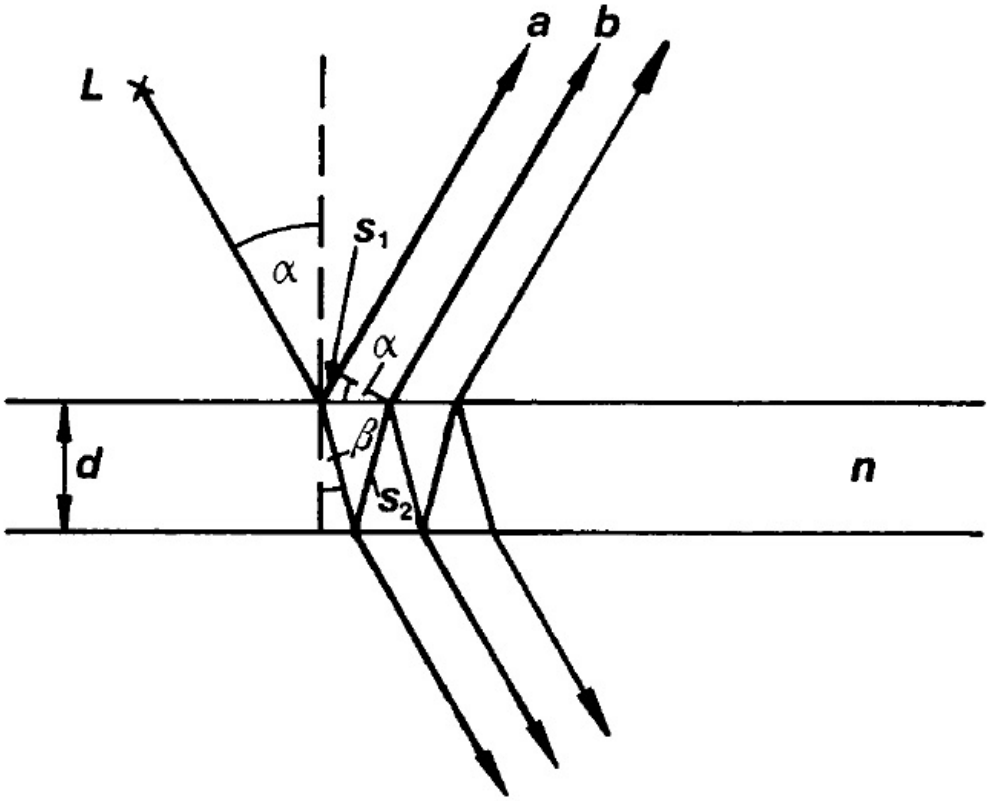

Abbildung 2: Interferenzbedingung

Brechungsgesetz: $n = \frac{\sin\alpha}{\sin\beta}$

5 Aufgabenstellung

Aufgabe 1)

Ist das verwendete Licht wirklich weiss? Wie lässt sich das Spektrum der Lichtquelle bestimmen?

Aufgabe 2)

Stelle die Interferenzbedingung auf für konstruktive und destruktive Interferenz.

Ansatz: $\Delta = 2nS_2 + \frac{\lambda}{2} - S_1$

Bestimme aus der Figur im Theorieteil S_1 und S_2 als Funktion von n, a und b. Setze diese Grössen in den Ansatz ein. Man erhält folgende Beziehung:

$\Delta = 2d\sqrt{n^2 - \sin^2\alpha} + \frac{\lambda}{2}$

Helle Interferenzringe erhält man für: D = m l, m ganzzahlig.
Dunkle Interferenzringe erhält man für: D = m l + l/2, m ganzzahlig.

Durch eine Reihenentwicklung findet man:

$2dn\sqrt{1 - (\frac{\sin\alpha}{n})^2} \approx 2dn(1 - \frac{1}{2}\frac{\sin^2\alpha}{n^2}) \qquad$ für $\frac{\sin^2\alpha}{n^2}) \ll 1$

Einsetzen in die Interferenzbedingung ergibt folgende Beziehung (m ist die Interferenzordnung):

$m\lambda = 2nd - \frac{d}{n}\sin^2\alpha$

Aufgabe 3)

Stelle durch Verschieben des Halters der Glimmerplatte einen beliebigen Abstand zum Schirm ein (siehe Figur). Bestimme die Radien der beobachteten Interferenzringe für mindestens 2 Wellenlängen (Farbfilter vor der Lampe einsetzen). Messe dabei den mittleren Radius für jeden dunklen Ring. Rechne für alle Interferenzradien die zugehörigen Winkel α aus. Ist ein grosser oder ein kleiner Abstand günstiger für ein genaueres Resultat?

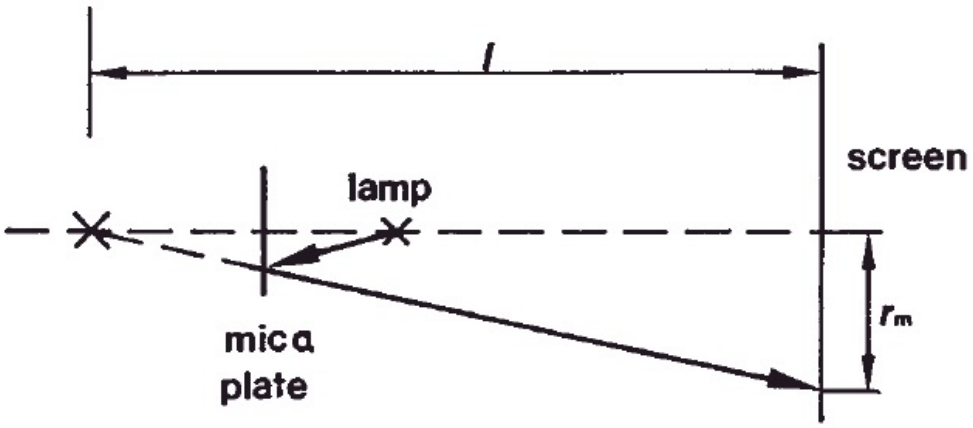

Abbildung 3: Geometrie des Aufbaus

Aufgabe 4)

Trage m (Ordinate) gegen $\sin^2 \alpha$ (Abszisse) auf und bestimme daraus die Dicke der Glimmerplatte. Der Brechungsindex von Glimmer beträgt 1.58 +/- 0.03.

6 Tabellenwerte

Herstellerangabe: Dicke der Glimmerplatte: 0.15 mm
Spektrallinien der Quecksilberdampf-Lampe:

404.66 nm	violett
407.78 nm	violett
435.84 nm	blau-violett
491.61 nm	blau-grün
546.07 nm	grün
576.96 nm	gelb
579.07 nm	gelb
623.44 nm	rot

Assistent: Dr. Hans Peter Lang, Raum 3.23, `Hans-Peter.Lang@unibas.ch`