

Übungsaufgaben, Blatt V

Experimentalphysik III, WiSe 2018/19

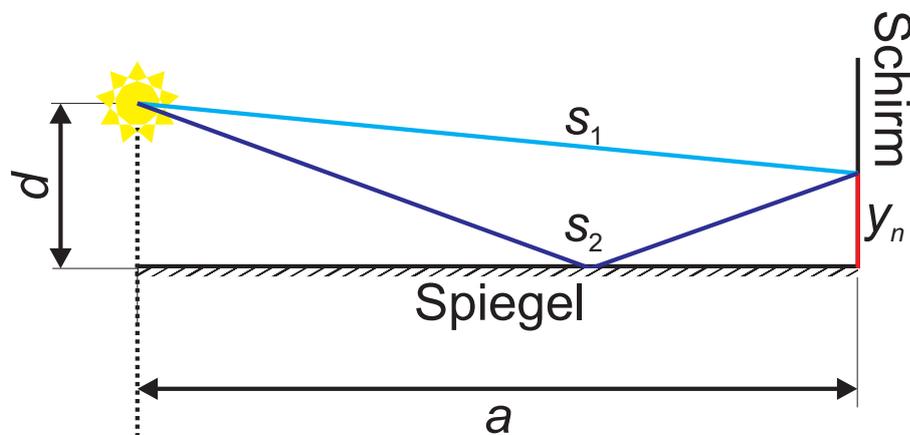
Prof. Grundmann, Dr. von Wenckstern wenckst@uni-leipzig.de

Ausgabe: 12.11. 2018, 18:00 Uhr

Abgabe: 19.11. 2018, 12:00 Uhr

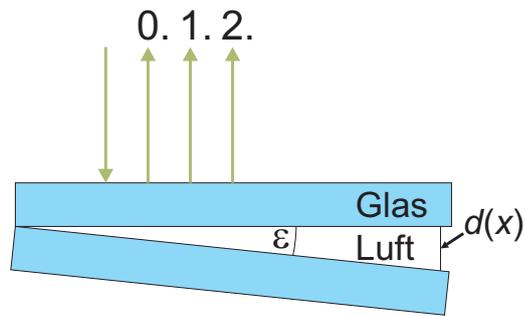
Bitte geben Sie den Namen Ihrer Übungsgruppe auf Ihren Aufgabenzetteln an.

- O14.** In der unteren Abbildung ist der Lloyd'sche Spiegelversuch schematisch gezeigt. Dabei ist die Lichtquelle in einem Abstand d über dem Spiegel angeordnet. Der Abstand zwischen der Lichtquelle und dem Schirm, auf dem das entstehende Interferenzmuster abgebildet wird, sei a . Aufgrund der Interferenz des Lichtstrahls, der auf direktem Wege s_1 den Schirm erreicht, und des gespiegelten Lichtstrahls, der über den Weg s_2 den Schirm erreicht, entsteht ein Interferenzmuster auf dem Schirm, dessen Maxima bei y_n liegen. Leiten Sie einen Ausdruck für den Abstand benachbarter Interferenzmaxima für den Fall, dass d und y_n viel kleiner als a sind, her!

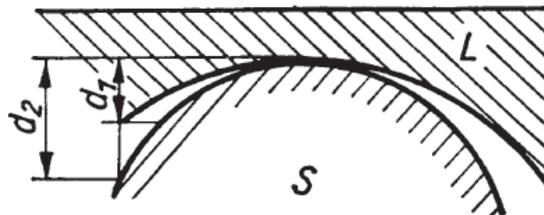


[5 Punkte]

- O15.** Zwei dicke planparallele rechteckige Glasplatten werden aufeinander gelegt. Auf einer Seite wird ein dünner Streifen zwischen die Glasplatten geschoben, so dass sich ein keilförmiger Luftspalt ergibt. Die Anordnung wird senkrecht mit parallelem Licht der Wellenlänge $\lambda = 589 \text{ nm}$ beleuchtet. In Reflexion betrachtet ergeben sich zwölf helle Interferenzstreifen pro cm.
- Für welche optischen Wegdifferenzen Δs ergibt sich konstruktive Interferenz zwischen dem nullten und dem ersten Lichtstrahl? [2 Punkte]
 - Berechnen Sie den Keilwinkel ϵ . [3 Punkte]
- (Der Keilwinkel ϵ ist klein, deshalb können alle reflektierten Lichtstrahlen näherungsweise als senkrecht zur ersten Grenzfläche Glas/Luft behandelt werden)



- O16.** In einem Prüfverfahren, das beim Linsenschleifen (siehe Bild) eingesetzt wird, wird die zu prüfende Konkavlinse L mit Krümmungsradius r_1 auf eine sphärische Vergleichsfläche S mit Krümmungsradius $r_2 = 25 \text{ cm}$ gelegt. Wegen nicht völliger Übereinstimmung von r_1 und r_2 hat bei grünem Licht ($\lambda = 550 \text{ nm}$) der 1. dunkle Newtonsche Ring den Radius $a = 12 \text{ mm}$. Um wieviel weicht r_1 von r_2 ab? **[3 Punkte]**



- O17.** Ein Fabry-Perot-Interferometer mit Plattenabstand $d = 5 \text{ cm}$ werde als Spektrometer für Licht der Wellenlänge 500 nm benutzt. Durch eine Linse der Brennweite $f = 50 \text{ cm}$ werden die Interferenzerscheinungen als Ringe auf einem Schirm abgebildet.
- (a) Welchen maximalen Radius kann der innerste Interferenzring annehmen? **[4 Punkte]**
- (b) Wie groß sind Auflösungsvermögen und freier Spektralbereich (Bereich, innerhalb dessen Spektrallinien beobachtet werden können, ohne dass sich die Ringe unterschiedlicher Ordnung überlagern)? **[2 Punkte]**
- O18.** Das Beugungsmaximum erster Ordnung bei der Beugung an einem Spalt liegt nicht genau in der Mitte zwischen erstem und zweitem Beugungsminimum. Wie groß ist die relative Abweichung? (Hinweis: die Intensitätsverteilung ist proportional zu $(\frac{\sin x}{x})^2$)

[4 Punkte]

Gesamt:

23 Punkte

- ZA03.** Ein ebenes (planparalleles) Seifenhäutchen zeigt bei Betrachtung unter 45° zu seiner Normalen im reflektierten weißen Licht Grünfärbung ($\lambda_{\text{gruen}} = 520 \text{ nm}$). Unter welchem Beobachtungswinkel schillert die Blase gelb ($\lambda_{\text{gelb}} = 590 \text{ nm}$) bzw. blau ($\lambda_{\text{blau}} = 450 \text{ nm}$)? Die Brechzahl ist $n = \frac{4}{3}$. **[9 Punkte]**