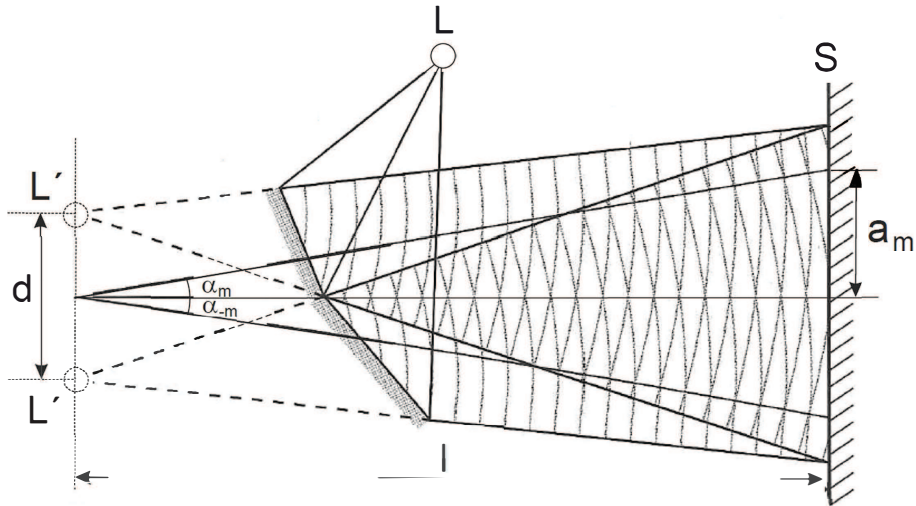


Übungen zu Physik II (MNF-phys-201), SS 2020  
 Dr. J. Stettner / Prof. Dr. R. Berndt / Prof. Dr. H. Kersten  
 Blatt 11  
 zu bearbeiten bis: 06.07.2020

1. *Fresnelscher Spiegelversuch:*



Das Licht der Quelle  $L$  wird an zwei leicht gegeneinander geneigten Spiegeln reflektiert, so dass es scheinbar von den virtuellen, kohärenten Quellen  $L'$  kommt.

- a) Berechnen Sie die Wellenlänge des Lichtes  $\lambda$  aus dem Abstand  $d$  der beiden virtuellen Lichtquellen, dem Abstand  $l$  der virtuellen Lichtquellen vom Schirm und dem Abstand  $a_m$  des  $m$ -ten Interferenzmaximums vom nullten Maximum auf dem Schirm! Es sei  $\lambda \ll d \ll l$ .
- b) Wird Licht der Wellenlänge 500 nm verwendet, sind auf dem  $l = 5$  m entfernten Schirm das nullte und erste Maximum  $a_1 = 5$  mm voneinander entfernt. Berechnen Sie den Abstand  $d$  der virtuellen Lichtquellen!

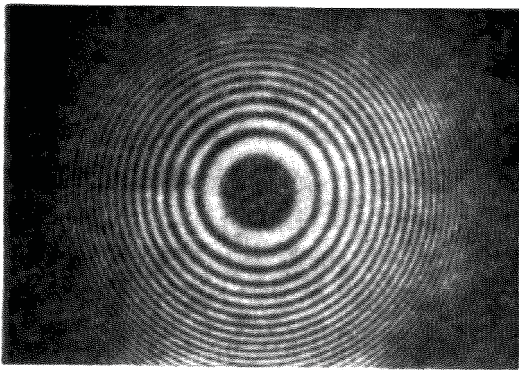
2. *Spektrales Auflösungsvermögen eines Gitters:*

Zwei gleich helle Linien eines Spektrums mit den Wellenlängen  $\lambda$  und  $\lambda + \Delta\lambda$  können durch ein Spektrometer gerade noch getrennt werden, wenn das Minimum für die Wellenlänge  $\lambda$ , welches unmittelbar dem  $m$ -ten Hauptmaximum folgt, und das  $m$ -te Hauptmaximum für die Wellenlänge  $\lambda + \Delta\lambda$  zusammenfallen. Untersuchen Sie ein Gitter mit  $N$  Strichen, deren Breite sehr viel kleiner als die Gitterkonstante  $g$  ist.

- a) Berechnen Sie das spektrale Auflösungsvermögen  $\lambda/\Delta\lambda$ ! Auf einem parallel zum Gitter angeordnetem Schirm liegen zwischen zwei benachbarten Hauptmaxima  $N - 1$  äquidistante Minima.
- b) Zwei intensive Emissionslinien des Natrium mit den Wellenlängen  $\lambda_1 = 588,9963$  nm und  $\lambda_2 = 589,5930$  nm sollen spektral aufgelöst werden. Lässt sich das mit einem Gitter der Breite 10 cm mit 1000 Strichen/mm erreichen?

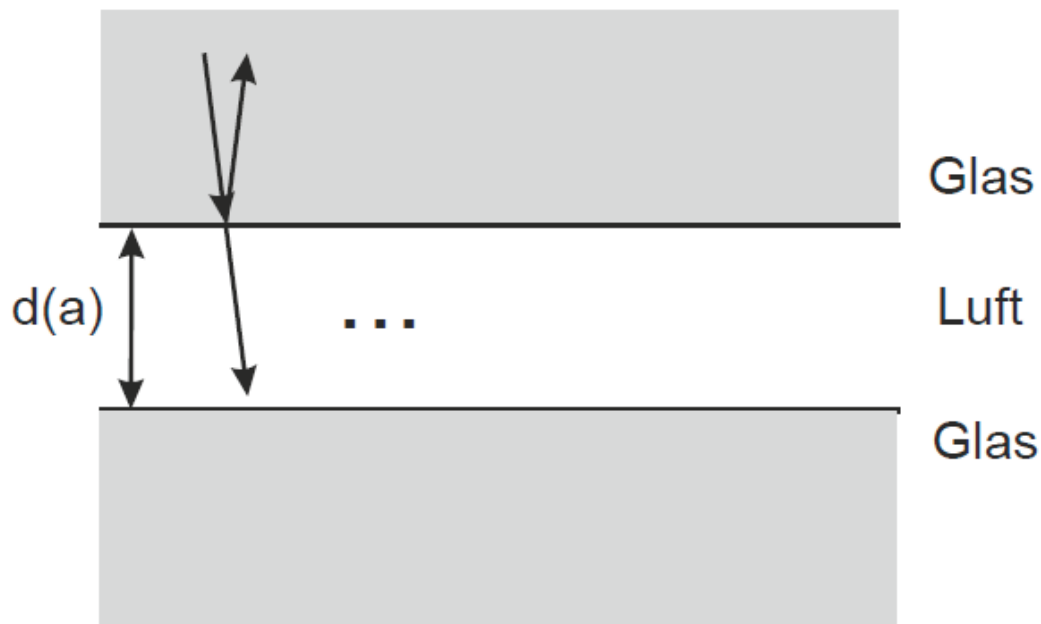
### 3. *Newton-Ringe*:

Newton-Ringe sind eine Interferenzerscheinung an einer dünnen Luftschicht, die von einer Glasplatte und (in diesem Fall) einer Halbkugeloberfläche (Halbkugel aus Glas) mit Radius  $R$  begrenzt wird.



Die Halbkugel liege mit der gekrümmten Fläche auf der Glasplatte und es falle monochromatisches, paralleles Licht der Wellenlänge  $\lambda$  von oben senkrecht in die Anordnung. Die linke Abbildung zeigt das resultierende, kreisförmige Interferenzmuster. Der horizontale Abstand  $a$  vom Kontaktpunkt Kugeloberfläche/Glasplatte, also vom Zentrum des Interferenzbildes, sei sehr viel kleiner als der Radius  $R$  der Halbkugel, so dass Brechungseffekte vernachlässigt werden können.

- a) Skizzieren Sie den beschriebenen Aufbau zur Erzeugung der Newton-Ringe!
- b) Skizzieren Sie in der unteren Abbildung den charakteristischen Strahlengang für einen repräsentativ einfallenden Strahl, der teilweise reflektiert wird, und tragen Sie die Stellen ein, an denen Phasensprünge auftreten!  
Bem.: 1. Der einfallende Strahl fällt in der unteren Skizze nur deshalb nicht exakt senkrecht ein, damit Sie mehrfach reflektierte und transmittierte Strahlen darstellen können. 2. Beachten Sie bitte, dass bei Reflexion an einer Grenzfläche zu einem optisch dichteren Medium ein Phasensprung von  $\pi$  auftritt, an der Grenzfläche zu einem optisch dünneren Medium dagegen nicht.



- c) Begründen Sie, weshalb die Interferenzfigur der Abbildung in reflektiertem Licht aufgenommen worden sein muss!
- d)  $d_k$  bezeichne die Dicke des Luftspaltes zwischen Kugeloberfläche und Glasplatte für den dunklen Ring  $k$ -ter Ordnung. Berechnen Sie die Radien  $a_k$  der dunklen Ringe (destruktive Interferenz  $k$ -ter Ordnung, in Reflexion aufgenommen) für  $d_k \ll 2R$  !
- e) Bei der Auswertung der Interferenzfigur bei reflektiertem Licht der gelben Natriumlinie findet man einen Abstand  $\Delta a_{2,3} = 0,18$  mm zwischen dem 2. und 3. dunklen Ring. Berechnen Sie die Wellenlänge  $\lambda$  des verwendeten Lichts für einen Halbkugelradius  $R = 0,55$  m!