

Übungen zur Vorlesung
Experimentalphysik 3 (Wellen und Teilchen)
Wintersemester 2003/2004
Blatt 8; Besprechung in den Übungen der 50. KW

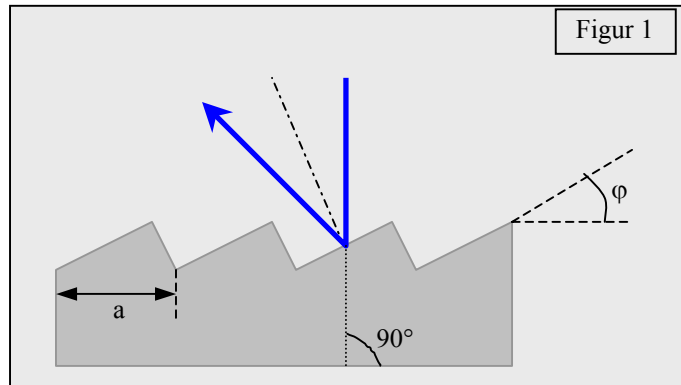
Aufgabe 31: *Beugungsgitter*

Mit einem Beugungsgitter von 800 Linien pro Zentimeter sollen die Wellenlängen von Spektrallinien von angeregtem Wasserstoff gemessen werden (senkrechter Einfall vorausgesetzt).

- a) Unter welchem Winkel erscheinen in der 1. Ordnung die beiden violetten Linien mit den Wellenlängen 434 nm und 410 nm?
- b) Bei der Messung findet man zwei weitere Linien in der 1. Ordnung bei Winkeln $\varphi_1 = 3,89 \cdot 10^{-2}$ rad und $\varphi_2 = 5,28 \cdot 10^{-2}$ rad. Berechnen Sie die Wellenlängen dieser Linien.
- c) Wie hoch muss die Ordnung der Beobachtung mindestens sein, wenn man die Na-D-Linien ($\lambda_1 = 589,0$ nm und $\lambda_2 = 589,6$ nm) mit diesem Gitter auflösen will, wenn die Breite des Lichtbündels 7 mm beträgt?

Aufgabe 32: *Beugungsgitter zur Spektroskopie*

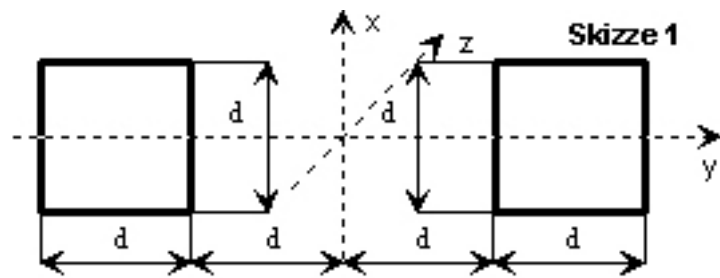
Bei einem Beugungsgitter, bei dem alle Flächen senkrecht auf der einfallenden Strahlung stehen, wird der Hauptteil der Energie in die 0. Ordnung gebeugt. Für spektroskopische Zwecke ist das nicht sinnvoll, da die Wellenzerlegung nach Wellenlängen bei Ordnungen größer als Null auftritt. Deshalb haben moderne Gitter eine spezielle Oberflächenform („blaze“), wie in Figur 1 gezeigt. Dadurch wird die Reflexion mit der höchsten Intensität zu höheren Ordnungen verschoben.



- a) Berechnen Sie den Blazewinkel φ als Funktion des Rillenabstandes a , der Wellenlänge λ und der Ordnung m .
- b) Berechnen Sie den Blazewinkel für die Reflexion von Licht der Wellenlänge $\lambda = 450$ nm, das auf ein Gitter mit 10000 Linien pro cm fällt.

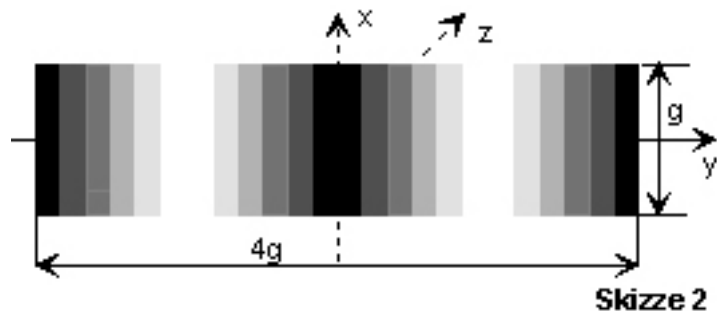
Aufgabe 33: *Beugung am Doppelspalt*

Berechnen Sie durch Fouriertransformation die Intensitätsverteilung der Beugungsfigur in großem Abstand (also für große z) einer auf einen Doppelspalt entsprechend Skizze 1 auftreffenden ebenen harmonischen Welle.



Aufgabe 34: *Beugung am Sinusgitter*

Im physikalischen Praktikum werden Sie die Intensitätsverteilung auf einem Schirm nach Durchgang einer ebenen elektromagnetischen Welle durch ein sog. Sinusgitter beobachten. Machen Sie eine Voraussage Ihrer zu erwartenden Beobachtungen mit der durch Fouriertransformation berechneten



Intensitätsverteilung in großer Entfernung hinter einem Doppelspalt entsprechend Skizze 2 mit sinusförmiger Durchlasscharakteristik. Erhöhen Sie dann die Anzahl der sinusförmigen Spalte, indem Sie die Ausdehnung des Gitters symmetrisch zu $y = 0$ in positiver und negativer y -Richtung vergrößern und berechnen Sie wieder die Intensitätsverteilung auf einem weit entfernten Schirm.

Zahlenbeispiel für das physikalische Praktikum : $\lambda = 632,8 \text{ nm}$, $g = 25 \text{ }\mu\text{m}$, Schirmabstand $s = 1 \text{ m}$