

Übungsklausur Physik LK – Q2 - Fis

30.05.2017

Aufgabe 1

Ein Doppelspalt mit dem Spaltmittenabstand $d=1,2\text{mm}$ wird mit dem Licht einer Quecksilberlampe bestrahlt.

a.) Erkläre anhand einer Skizze wie die Bedingung $n\lambda = d \sin(\alpha), n=0,1,\dots$ für das Auftreten eines Helligkeitsmaximums unter dem Winkel α zustande kommt.

b.) Welchen Abstand haben die ersten Nebenmaxima für gelbes Licht ($\lambda = 579\text{nm}$)?

$$x = \frac{l \cdot 2 \cdot \lambda}{d} = 2,63 \text{ mm}$$

c.) Auf dem $2,73\text{m}$ entfernten Schirm beobachtet man für den Abstand zwischen den beiden 5. Helligkeitsmaxima im grünen Bereich $12,4\text{mm}$ und im blauen Bereich $9,8\text{mm}$. Berechne die Wellenlängen dieser Spektrallinien der Quecksilberlampe.

$$\lambda_1 = 430\text{nm} \text{ und } \lambda_2 = 545\text{nm}$$

d.) Ab welcher Ordnung ist die Reihenfolge der Maxima für gelbe/blau, bzw. gelbe/grüne Maxima erstmalig vertauscht! Belege dies durch eine Rechnung! (zur Verwendung: $\lambda_1 = 430\text{nm}$ und $\lambda_2 = 545\text{nm}$.)

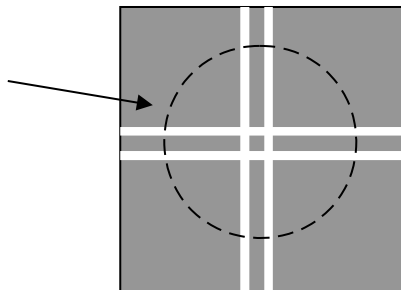
Man rechnet einfach die Vielfachen aus: $430, 860, 1290, \underline{1720} \dots$

$545, 1090, 1635, 2180, 2725, \dots$ an der unterstrichenen Stelle verkehrt sich die Reihenfolge

e.) Der Doppelspalt wird jetzt mit einem zweiten identischen Spaltpaar gekreuzt (siehe Skizze der Blende) und in den Laserstrahl gehalten. Beschreibe die Änderungen des Beugungsmusters am Bildschirm!

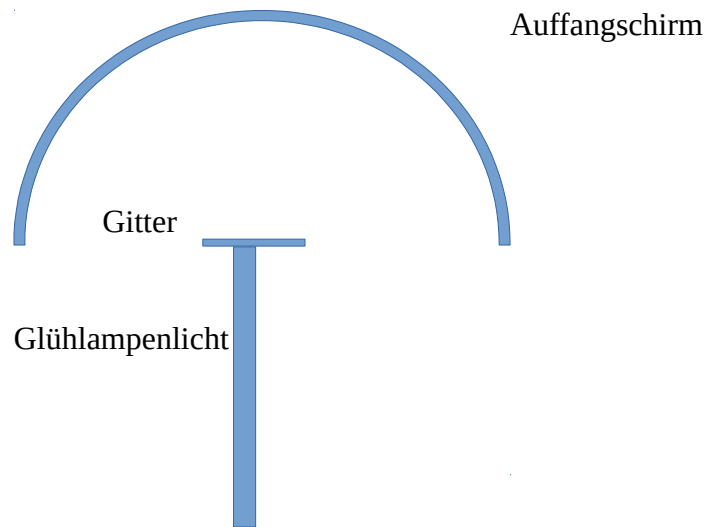
Das Beugungsmuster wird jetzt zwei senkrecht zueinander stehende Linien von Minima/Maxima bilden.

Auftrefffläche des
Quecksilber-
lichts



Aufgabe 2

Ein Gitter mit 200 Linien pro cm wird mit weißem Glühlampenlicht bestrahlt. Das Beugungsmuster wird auf einem halbkreisförmigen Schirm des Radius 1m beobachtet.



- a.) Begründen Sie, welches Aussehen das Maximum nullter bzw. erster Ordnung hat.

Das Maximum nullter Ordnung ist weiß, alle weiteren Maxima haben das volle Regenbogenspektrum, blau liegt dabei immer ganz innen.

- b.) Berechnen Sie die begrenzenden Winkel des ersten Maximums. Nutzen Sie die Formelsammlung für die Definition des sichtbaren Lichts.

Licht liegt etwa von 400nm-780nm, die Winkel sind $0,46^\circ$ bis $0,89^\circ$.

- c.) Berechnen Sie die höchste Ordnung des Spektrums, die noch vollständig auf dem kreisrunden Schirm abgebildet wird. Die Ordnung des höchsten Spektrums beträgt 64. Man setzt den $\sin = 1$ und nimmt 780nm

- d.) Das ganze Experiment wird in einem mit Wasser gefüllten Behälter durchgeführt. Beschreiben Sie die Änderungen der Beugungswinkel qualitativ. Die Wellenlänge wird kleiner, weil c abnimmt, das gesamte Beugungsmuster rückt enger zusammen.

Aufgabe 3

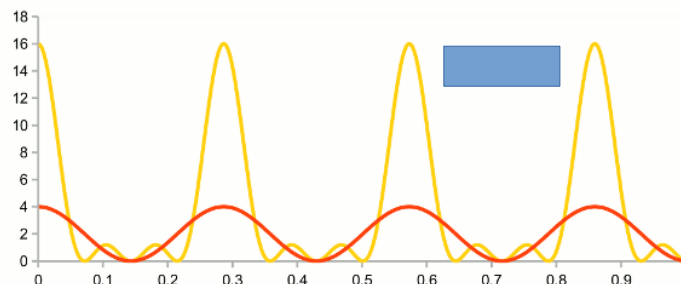


Abb.1

- a) Begründen Sie wie viele beleuchtete Spalte im Lichtweg zu den gezeigten Intensitätsmustern in Abb.1 führen.
Es sind 2, bzw. 4 Spalte, weil kein bzw. 2 Nebenmaxima zu sehen sind.
- b) Erklären Sie wie das Zusammenspiel von Spaltbreite b und Spaltmittenabstand d zu dem Beugungsmuster in Abb.2 führt. Der Einfachspalt gibt die Modulation der Helligkeit vor, der Dreifachspalt

- beschreibt die Abfolge der Maxima in der Einzelspaltintensität.
- c) Geben Sie das Verhältnis $b:d$ an. Die Spaltbreite ist etwa 2,3-2,5 mal so groß wie der Spaltmittenabstand, abgelesen am ersten Minimum des Einzelspalt.

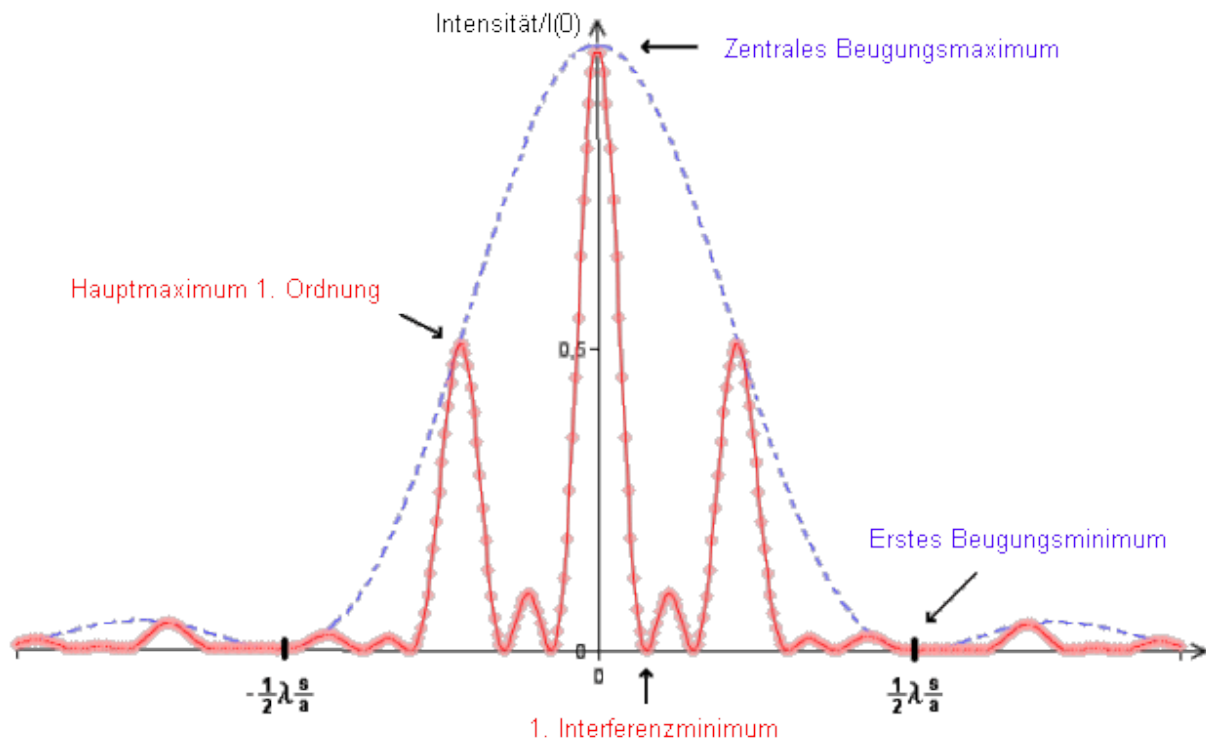


Abb.2