

Aufgaben zum Gitter – LK Physik Sporenberg Q1/2 - ausgegeben am 15.04.2013

1.Aufgabe: Auf ein Gitter mit 250 Spalten pro cm trifft monochromatisches Licht. Auf einem Schirm im Abstand $e = 3,83$ m vom Gitter wird der Abstand der beiden Maxima 1.Ordnung zu $12,3$ cm, der Abstand der beiden Maxima 2.Ordnung zu $24,9$ cm und der Maxima 3.Ordnung zu $37,2$ cm gemessen. Berechnen Sie die Wellenlänge des Lichtes.

2.Aufgabe: Bei einem Interferenzversuch mit einem Gitter mit 100 Strichen pro mm wird Licht einer Quecksilberdampf Lampe verwendet. Im Spektrum findet sich eine helle grüne Linie. Das Maximum 2.Ordnung dieser Linie hat vom Maximum 0.Ordnung den Abstand $38,9$ cm. Der Schirm ist vom Gitter $3,54$ m entfernt. Berechnen Sie die Wellenlänge des Lichts der grünen Quecksilberlinie.

3.Aufgabe: Die beiden Maxima 1.Ordnung der grünen Quecksilberlinie (Wellenlänge siehe Formelsammlung) haben auf einem Schirm in $3,45$ m Abstand vom Gitter den gegenseitigen Abstand $18,8$ cm. Berechnen Sie die Gitterkonstante. Wie viele Spalte hat das Gitter pro cm?

4.Aufgabe: Die gelbe Linie im Quecksilberspektrum hat die Wellenlänge $\lambda = 578$ nm. Im Spektrum 3.Ordnung fällt sie fast genau mit der blauen Quecksilberlinie 4.Ordnung zusammen.

a) Berechnen Sie die Wellenlänge dieser blauen Linie.

b) Wie viele Spalte pro mm darf das Gitter höchstens haben, damit die Ablenkung dieser Linie gegen das Maximum 0.Ordnung nicht mehr als 45° beträgt?

5.Aufgabe: Das Glühlicht einer Bogenlampe soll mit einem Gitter zerlegt werden.

a) Skizzieren Sie eine Versuchsanordnung, die geeignet ist, mit Glühlicht ein auswertbares Interferenzbild zu erzeugen.

Das Gitter ist ein Rowlandgitter mit 570 Strichen/mm. Auf einem Schirm im Abstand $2,50$ m haben die beiden Enden des Spektrums 1.Ordnung vom Maximum 0.Ordnung den Abstand 57 cm bzw. 122 cm.

b) Geben Sie an, welcher der beiden Abstände zum roten bzw. violetten Ende des Spektrums gehört.

c) Berechnen Sie die Wellenlänge des Lichtes am roten bzw. violetten Ende des Spektrums.

6.Aufgabe: Nehmen Sie als Grenzen des Spektrums von Glühlicht die Wellenlängen 400 bzw. 800 nm.

a) Zeigen Sie, dass die Gitterspektren 1. und 2.Ordnung voneinander getrennt sind, dass sich aber die Spektren 2. und 3.Ordnung bereits teilweise überlappen.

b) Zeigen Sie, dass mit einem Gitter von 600 Linien/mm nur noch das Spektrum 2.Ordnung ganz zu beobachten ist.

7.Aufgabe: a) Fertigen Sie eine vollständige Skizze eines Versuchsaufbaus zur Erzeugung und Beobachtung von Gitterinterferenzen und erläutern Sie die Funktionen der einzelnen Teile.

b) Der Abstand Gitter-Schirm sei $1,00$ m. Die beiden Maxima 2.Ordnung einer roten He-Linie ($\lambda = 668$ nm) haben voneinander den Abstand $\Delta d = 70,8$ cm. Geben Sie mit einer Skizze der Gitterstege die Bedingung für dieses Interferenzmaximum an und berechnen Sie die Gitterkonstante.

8.Aufgabe: Ein Gitter mit 1000 Spalten pro cm wird von Laserlicht durchstrahlt. In 4 m Abstand vom Gitter sind die Hauptmaxima 1.Ordnung $25,4$ cm voneinander entfernt. Errechnen Sie die Wellenlänge!

9.Aufgabe: Auf ein Gitter mit $g = 4 \cdot 10^{-5}$ m fällt weißes Glühlicht ($400 \text{ nm} \leq \lambda \leq 800 \text{ nm}$).

a) Errechnen Sie die Winkelbereiche für die Maxima 1., 2. und 3.Ordnung.

b) Welches ist der kleinste Winkel, für den eine Überlagerung verschiedener Ordnungen auftritt?

c) Wie weit sind die Spektren 1.Ordnung auf einem 3 m entfernten Schirm auseinandergesogen?

d) Welche Breite ergibt sich bei c), wenn der Versuch unter Wasser durchgeführt wird?

e) Ein Spektrum enthält als kürzeste Wellenlänge $\lambda = 450$ nm. Welchen Wellenlängenbereich darf es nur umfassen, wenn sich die 5.Ordnung nicht mit benachbarten Ordnungen überlagern soll?

10.Aufgabe: Die beiden Maxima 1.Ordnung der grünen Hg-Linie $\lambda = 516,1$ nm haben auf einem $e = 3,45$ m entfernten Schirm einen Abstand von $18,8$ cm. Wie groß ist die Gitterkonstante? Wie viele Gitterspalte kommen auf 1 cm?

11.Aufgabe: Ein Gitter besitzt $20\,000$ Linien auf 4 cm.

a) Berechnen Sie den Winkel unter dem das sichtbare Spektrum 1.Ordnung bzw. 2.Ordnung jeweils allein erscheint.

b) Wie groß ist der Winkel zwischen den Spektren 1. und 2. Ordnung? Das Spektrum sei zwischen 360 nm und 780 nm betrachtet.