

1. Aufgabe: Bei einem Beugungsversuch mit einem optischen Gitter wird grünes Licht mit der Wellenlänge 527 nm verwendet. Der Auffangschirm ist 125 cm vom Gitter entfernt. Der Abstand der beiden hellen Beugungsstreifen 2. Ordnung voneinander beträgt 53 mm. Berechnen Sie die Gitterkonstante.

2. Aufgabe: Auf ein optisches Gitter mit der Gitterkonstanten $4,00 \cdot 10^{-6}$ m fällt Licht der Wellenlänge 694 nm senkrecht ein. Das Interferenzbild wird auf einem 2,00 m entfernten Schirm beobachtet, der parallel zum Gitter steht.

a) Berechnen Sie den Abstand der auf dem Schirm sichtbaren Helligkeitsmaxima 1. Ordnung voneinander.

b) Bis zur wievielten Ordnung können theoretisch Helligkeitsmaxima auftreten?

c) Weisen Sie rechnerisch nach, dass die Spektren 2. und 3. Ordnung einander überlappen, wenn sichtbares Licht aus dem Wellenlängenintervall zwischen 400 nm und 750 nm benutzt wird!

3. Aufgabe: Ein optisches Gitter wird mit einem He-Ne-Laserstrahl (Wellenlänge 632,8 nm) beleuchtet. In einer Entfernung von 1,00 m zum Gitter wird ein Schirm senkrecht zum Strahl aufgestellt.

a) Die beiden Interferenzmaxima 3. Ordnung liegen 82,1 cm auseinander. Berechnen Sie die Gitterkonstante.

b) Das Gitter wird jetzt um den mittleren Gitterspalt 20° gedreht. Wie weit liegen die Interferenzmaxima 3. Ordnung jetzt auseinander?

4. Aufgabe: 2,00 m vor einem optischen Gitter mit 5000 Strichen pro cm ist ein 3,20 m breiter Schirm so aufgestellt, dass das Maximum 0. Ordnung in seine Mitte fällt. Das Gitter wird mit parallelem weißem Glühlicht senkrecht beleuchtet. Welche Wellenlänge hat das Licht, das am Rand des Schirms gerade noch zu sehen ist?

5. Aufgabe: Senkrecht auf ein optisches Gitter mit 200 Strichen pro mm fällt weißes Licht im Wellenlängenbereich von 400 nm bis 800 nm. Vor das Gitter bringt man ein Filter, der laut Angabe der Lieferfirma nur Licht der Wellenlänge größer als 600 nm durchlassen soll. Stimmt diese Angabe, wenn man auf einem Schirm in 0,94 m Entfernung den Abstand der beiden Innenränder der Maxima 1. Ordnung zu 230 mm misst?

6. Aufgabe: Bringt man in einen Laserstrahl ein senkrecht stehendes Haar, so entsteht auf einem Schirm ein Interferenzmuster.

a) Beschreiben Sie dieses Muster.

b) Erklären Sie, wie dieses Muster entsteht.

c) Die Maxima 1. Ordnung sollen einen möglichst großen Abstand voneinander haben.

Beschreiben Sie mit Hilfe der entsprechenden Gleichung, welche Möglichkeiten das Experiment dazu bietet.

d) Ein Haar hat eine Dicke von 0,06 mm. Auf einem 2 m entfernten Schirm haben die beiden Maxima 1. Ordnung einen Abstand von 4,6 cm. Welche Wellenlänge hat das Licht des verwendeten Rubin-Lasers?

7. Aufgabe: Mit Hilfe eines Beugungsgitters (200 Linien auf 1 mm) wurde Spektrum erzeugt. Der Schirm befindet sich in 3 m Entfernung vom Gitter. Die Entfernung vom mittleren, weißen Maximum bis zum Anfang des violetten Teils des Spektrums erster Ordnung beträgt 24 cm und bis zum Ende des roten Teils 45 cm. Wie groß sind die Wellenlängen des äußersten roten und des äußersten violetten Lichtes?

8. Aufgabe: Bei einem Beugungsversuch mit einem optischen Gitter wurden folgende Werte festgestellt. Das verwendete Natriumlicht hat eine Wellenlänge von 590 nm. Der Auffangschirm

ist vom Gitter 2,0 m entfernt. Der Abstand der beiden Beugungsstreifen 1. Ordnung beträgt 18 cm. Wie groß ist die Gitterkonstante?

9. Aufgabe: Im Licht einer Quecksilberlampe beobachtet man auf dem vom Doppelspalt (Abstand der beiden Spalte 1,2 mm) 2,73 m entfernten Schirm für den Abstand vom hellsten Streifen bis zum 5. hellen Streifen im grünen Licht 6,2 mm und im blauen Licht 4,96 mm. Berechnen Sie die Wellenlängen der beiden Quecksilberlinien.

10. Aufgabe: Eine Natriumdampfampe strahlt Licht mit der Wellenlänge $\lambda = 5,89 \cdot 10^{-5}$ cm auf einen Doppelspalt, wobei Spaltbreite und Stegbreite zusammen 0,1 mm betragen. Der Auffangschirm befindet sich 1 m hinter dem Doppelspalt. Ermitteln Sie den Abstand zwischen dem Maximum 0. Ordnung und dem Maximum 1. Ordnung.

11. Aufgabe: Ein Lichtbündel aus einer mit Helium gefüllten Röhre fällt senkrecht auf einen Doppelspalt. Berechnen Sie, auf welcher Linie im Spektrum 3. Ordnung liegt die rote Linie ($\lambda = 670$ nm) des Heliumspektrums 2. Ordnung.

12. Aufgabe: Ein optisches Gitter hat die Gitterkonstante $b = 0,015$ mm. Bei einem Beugungsversuch sind auf dem 2,5 m entfernten Schirm die beiden Maxima 1. Ordnung 20 cm voneinander entfernt. Ermitteln Sie die Wellenlänge des verwendeten Lichtes.

13. Aufgabe: Bei einem Beugungsversuch mit einem optischen Gitter wurde Natriumlicht mit der Wellenlänge $\lambda = 589$ nm verwendet. Der Auffangschirm war 2 m vom Gitter entfernt. Der Abstand der beiden hellen Beugungsstreifen 1. Ordnung betrug 18 cm. Ermitteln Sie die Gitterkonstante.

14. Aufgabe: Ein optisches Gitter mit der Gitterkonstanten 0,0180 mm befindet sich vor einer Beleuchtungseinrichtung, die im Wellenbereich von 400 nm bis 750 nm sichtbares Licht emittiert. Das Interferenzbild wird auf einem 2,25 m vom Gitter entfernten Schirm aufgefangen.

a) Leiten Sie, ausgehend von der Gleichung $\sin \varphi_k = \frac{k \lambda}{b}$, eine Gleichung zur Berechnung des

Abstandes x_1 der Maxima 1. Ordnung von der optischen Achse, her.

b) Berechnen Sie diesen Abstand für die oben beschriebene Anordnung für folgende Wellenlängen: 400 nm, 500 nm, 600 nm, 700 nm, 750 nm.

c) Zeichnen Sie das zugehörige x_1 - λ -Diagramm.

d) Ermitteln Sie die Wellenlänge zu $x_1 = 6,5$ cm.

15. Aufgabe: Grünes Licht ($\lambda = 546$ nm) trifft auf einen Doppelspalt, Auf einem 2,00 m entfernten Schirm entfallen 8 dunkle Streifen auf 2,0 cm.

a) Zeigen Sie, dass der Abstand zwischen benachbarten dunklen Streifen konstant ist.

b) Wie groß ist der Abstand der Spaltmitten?

c) Wie ändert sich der Streifenabstand, wenn man den Abstand der Spaltmitten verkleinert?

16. Aufgabe: Ebene Schallwelle von $f = 15$ kHz treffen auf einen Doppelspalt mit der Spaltbreite $b = 2,0$ cm und dem Abstand der Spaltmitten $g = 8,0$ cm. Unter welchem Winkel φ_k sind Maxima zu erwarten, und wie viele treten höchstens auf?

17. 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. Berechnen Sie die Wellenlänge.