

## Doppelspalt und Gitter

---

1. Die folgenden Schwarz-Weiß-Interferenzbilder am Doppelspalt sind an einem Doppelspalt mit fester Breite entstanden, der einmal mit einem roten, einmal mit einem grünen und einmal mit einem blauen Laser beleuchtet wurde.



Ordnen Sie die drei Bilder den Farben zu und begründen Sie Ihre Antwort kurz.

---

2. Paralleles monochromatisches Licht unbekannter Wellenlänge fällt senkrecht auf einen Doppelspalt mit dem Spaltabstand  $0,10\text{ mm}$ . Das entstehende Interferenzbild wird in  $3,0\text{ m}$  Abstand vom Doppelspalt auf einem Schirm beobachtet. Der Abstand eines Maximums 1. Ordnung vom Maximum 0. Ordnung beträgt  $1,8\text{ cm}$ . Berechnen Sie die Wellenlänge des verwendeten Lichts.
- 

3. Grünes Licht der Wellenlänge  $546\text{ nm}$  trifft parallel auf einen Doppelspalt. Auf einem  $2\text{ m}$  entfernten Schirm wird für den gegenseitigen Abstand der beiden Minima 4. Ordnung der Wert  $2,0\text{ cm}$  gemessen.

Berechnen Sie den Abstand der Spaltmitten.

---

4. Paralleles monochromatisches Licht der Wellenlänge  $750\text{ nm}$  fällt senkrecht auf einen Doppelspalt mit dem Spaltabstand  $0,10\text{ mm}$ . Das entstehende Interferenzbild wird in  $3,0\text{ m}$  Abstand vom Doppelspalt auf einem  $30\text{ cm}$  breiten Schirm beobachtet.

Berechnen Sie, wie viele Maxima insgesamt beobachtet werden können.

---

5. Bei einem Beugungsversuch mit einem optischen Gitter wird grünes Licht mit der Wellenlänge  $527\text{ nm}$  verwendet. Der Auffangschirm ist  $125\text{ cm}$  vom Gitter entfernt. Der Abstand der beiden hellen Beugungsstreifen 2. Ordnung voneinander beträgt  $53\text{ mm}$ .

Berechnen Sie den Abstand zweier Spalte des Gitters.

---

6. Die gelbe Quecksilberlinie mit einer Wellenlänge von  $578,0\text{ nm}$  fällt in der 3. Ordnung fast genau mit der blauen Linie des Quecksilbers in der 4. Ordnung zusammen.

Berechnen Sie daraus die Wellenlänge der blauen Linie.

---

7. Die beiden Maxima 1. Ordnung der grünen Hg-Linie mit der Wellenlänge  $546,1\text{ nm}$  haben auf einem  $3,45\text{ m}$  vom Gitter entfernten Schirm einen Abstand von  $18,8\text{ cm}$ .

Berechnen Sie, wie viele Spalte auf einen Zentimeter kommen.

---

8. Ein Gitter mit  $500$  Strichen pro Zentimeter wird senkrecht mit dem Licht eines Lasers der Wellenlänge  $632\text{ nm}$  beleuchtet.

a) Wie viele Hauptmaxima der Intensität sind höchstens zu erwarten ?

b) Das Interferenzbild wird auf einem  $4,00\text{ m}$  vom Gitter entfernten, senkrecht zur Hauptrichtung aufgestellten Schirm aufgefangen.

Berechnen Sie die Entfernung zwischen dem Hauptmaximum nullter Ordnung und dem zweiter Ordnung.

---

5. Gegeben: Wellenlänge  $\lambda = 527 \text{ nm}$  und  $L = 125 \text{ cm}$

$$\tan\alpha = \frac{y}{L} \quad \tan\alpha = \frac{\frac{53 \text{ mm}}{2}}{125 \text{ cm}} \Rightarrow \alpha = 1,21^\circ$$

$$d \cdot \sin\alpha = 2\lambda \Rightarrow d = \frac{2\lambda}{\sin\alpha} \quad d = \frac{2 \cdot 527 \cdot 10^{-9} \text{ m}}{\sin 1,21^\circ} = 5 \cdot 10^{-5} \text{ m}$$

---

6.  $\lambda = \frac{3}{4} \cdot 578 \text{ nm} = 434 \text{ nm}$

---

7. Gegeben:  $\lambda = 546,1 \cdot 10^{-9} \text{ m}$  und  $L = 3,45 \text{ m}$

Gesucht: Spalte pro cm

$$\tan\alpha = \frac{9,4 \text{ cm}}{3,45 \text{ m}} \Rightarrow \alpha = 1,56^\circ$$

$$d \cdot \sin\alpha = \lambda \Rightarrow d = \frac{\lambda}{\sin\alpha} \quad d = \frac{546,1 \cdot 10^{-9} \text{ m}}{\sin 1,56^\circ} = 2 \cdot 10^{-5} \text{ m}$$

$$1 \text{ cm} : (2 \cdot 10^{-5} \text{ m}) = 500$$

---

8. Gegeben: Spaltabstand  $\frac{1 \text{ cm}}{500} = 2 \cdot 10^{-5} \text{ m}$  und Wellenlänge  $\lambda = 632 \text{ nm} = 632 \cdot 10^{-9} \text{ m}$

a) Der Gangunterschied muss kleiner als der Abstand der beiden Spalte sein.

$$\frac{d}{\lambda} = \frac{2 \cdot 10^{-5} \text{ m}}{632 \cdot 10^{-9} \text{ m}} = 31,6$$

Man kann höchstens  $2 \cdot 31 + 1 = 63$  Maxima erwarten

b)  $d \cdot \sin\alpha = 2 \cdot \lambda \Rightarrow \sin\alpha = \frac{2 \cdot \lambda}{d} = \frac{2 \cdot 632 \cdot 10^{-9} \text{ m}}{5 \cdot 10^{-5} \text{ m}} = 0,0632 \Rightarrow \alpha = 3,62^\circ$

$$\tan\alpha = \frac{y}{L} \Rightarrow y = L \cdot \tan\alpha \quad y = 4 \text{ m} \cdot \tan 3,62^\circ = 0,25 \text{ m}$$