

Aufgabenserie - Interferenz

1. Zwei kohärente (gleichphasig und gleiche Frequenz) Quellen von Mikrowellenstrahlung erzeugen Kugelwellen mit der Wellenlänge 5.2 cm. Die Quellen befinden sich in der xy -Ebene auf den Positionen (0.0 cm, 23 cm) und (4.0 cm, 15 cm). Berechne den Gangunterschied der beiden Wellen am Koordinatenursprung (1.4λ)
2. Die erste gelbe Hg-Linie (FoTa S. 194) fällt in der 3. Ordnung fast genau mit der blauen Linie in 4. Ordnung zusammen. Berechne daraus die Wellenlänge der blauen Linie! (434 nm)
3. Bei einem Versuch wird ein Gitter (250 Spalten pro Zentimeter) mit dem monochromatischen Licht eines Lasers bestrahlt. Hinter dem Gitter befindet sich in einem Abstand von 2.5 m ein Schirm auf dem die Intensitätsmaxima zu sehen sind. Der Abstand der Maxima 1. Ordnung beträgt 8.2 cm. Welche Wellenlänge hat das monochromatische Licht? (656 nm)
4. Die beiden Minima 1. Ordnung der grünen Hg-Linie haben auf einem 3.45 m vom Gitter entfernten Schirm einen Abstand von 18.8 cm. Berechne, wie viele Spalte auf einen Zentimeter kommen. (998)
5. Der Spurbstand auf einer Compact Disk ist $1.6 \mu\text{m}$. Ein Strahl grünen Lichts (z.B. 555 nm) fällt senkrecht auf die CD. Berechne die Winkel aller auftretenden Beugungsordnungen.
6. Licht der Wellenlänge 694.3 nm (Rubinlaser) fällt senkrecht auf einen langen, engen Spalt der Breite 0.02 mm. Das gebeugte Licht wird auf einem Schirm in der Entfernung 2.30 m hinter dem Spalt beobachtet. An welchen Stellen des Beugungsbildes (Beugungswinkel) liegen dunkle Streifen und an welchen Stellen treten Nebenmaxima auf (bis zur dritten Ordnung)?
7. Auf einem schmalen Spalt fällt senkrecht Licht zweier Laser mit $\lambda_1 = 325 \text{ nm}$ und $\lambda_2 = 514 \text{ nm}$. Der Spalt hat eine Breite von exakt $d = 2 \mu\text{m}$. Die Beugungsmuster beider Laser werden auf einem Schirm in 3.00 m Entfernung betrachtet. Wie weit sind die beiden ersten Beugungsminima voneinander entfernt? (28.4 cm)
8. Wie viele Linien pro Zentimeter besitzt ein Beugungsgitter, wenn das Maximum dritter Ordnung für Licht der Wellenlänge $(650 \pm 5) \text{ nm}$ bei einem Winkel von $(13 \pm 1)^\circ$ auftritt? $((1.2 \pm 0.1) \cdot 10^3)$
9. Auf einen gelochten Karton werden zwei Rasierklingen geklebt, so dass ein sehr enger Spalt entsteht. Bestimme den Abstand der zwei Rasierklingen mit den drei Methoden mit Fehler-schranke (diese kann aus der Abweichung der drei Resultate abgeschätzt werden).
 - a) Man verwendet ein Mikroskop mit einem Okularmikrometer (Skala innerhalb des Okulars). Auf den Mikroskoptisch wird ein Objektmikrometer gelegt (Glasplatte mit 1/100 mm -Teilung). Man ermittelt nach Scharfeinstellung des Mikroskops durch 100 Auszählen: Auf 25 Skalenteile des Objektmikrometers entfallen 12 Skalenteile des Okularmikrometers. Anschliessend wird das Objektmikrometer gegen den Rasierklingspalt ausgetauscht. Man stellt fest: Die Spaltbreite entspricht 11 Skalenteilen des Okularmikrometers.
 - b) Der Spalt wird mit Hilfe einer Konvexlinse der Brennweite 10 cm abgebildet. Man misst die Bildweite 458 cm und die Bildbreite 10 mm des abgebildeten Spalts.
 - c) Es wird mit Hilfe von Na-Licht der Wellenlänge 590 nm ein Beugungsbild hergestellt. Im Abstand von 255 cm vom Spalt haben die den zentralen hellen Streifen einschliessenden dunklen Streifen den Abstand 13mm. (0.228 mm)

Aufgabenserie - Interferenz

1. Zwei kohärente (gleichphasig und gleiche Frequenz) Quellen von Mikrowellenstrahlung erzeugen Kugelwellen mit der Wellenlänge 5.2 cm. Die Quellen befinden sich in der xy -Ebene auf den Positionen (0.0 cm, 23 cm) und (4.0 cm, 15 cm). Berechne den Gangunterschied der beiden Wellen am Koordinatenursprung (1.4λ)
2. Die erste gelbe Hg-Linie (FoTa S. 194) fällt in der 3. Ordnung fast genau mit der blauen Linie in 4. Ordnung zusammen. Berechne daraus die Wellenlänge der blauen Linie! (434 nm)
3. Bei einem Versuch wird ein Gitter (250 Spalten pro Zentimeter) mit dem monochromatischen Licht eines Lasers bestrahlt. Hinter dem Gitter befindet sich in einem Abstand von 2.5 m ein Schirm auf dem die Intensitätsmaxima zu sehen sind. Der Abstand der Maxima 1. Ordnung beträgt 8.2 cm. Welche Wellenlänge hat das monochromatische Licht? (656 nm)
4. Die beiden Minima 1. Ordnung der grünen Hg-Linie haben auf einem 3.45 m vom Gitter entfernten Schirm einen Abstand von 18.8 cm. Berechne, wie viele Spalte auf einen Zentimeter kommen. (998)
5. Der Spurbstand auf einer Compact Disk ist $1.6 \mu\text{m}$. Ein Strahl grünen Lichts (z.B. 555 nm) fällt senkrecht auf die CD. Berechne die Winkel aller auftretenden Beugungsordnungen.
6. Licht der Wellenlänge 694.3 nm (Rubinlaser) fällt senkrecht auf einen langen, engen Spalt der Breite 0.02 mm. Das gebeugte Licht wird auf einem Schirm in der Entfernung 2.30 m hinter dem Spalt beobachtet. An welchen Stellen des Beugungsbildes (Beugungswinkel) liegen dunkle Streifen und an welchen Stellen treten Nebenmaxima auf (bis zur dritten Ordnung)?
7. Auf einem schmalen Spalt fällt senkrecht Licht zweier Laser mit $\lambda_1 = 325 \text{ nm}$ und $\lambda_2 = 514 \text{ nm}$. Der Spalt hat eine Breite von exakt $d = 2 \mu\text{m}$. Die Beugungsmuster beider Laser werden auf einem Schirm in 3.00 m Entfernung betrachtet. Wie weit sind die beiden ersten Beugungsminima voneinander entfernt? (28.4 cm)
8. Wie viele Linien pro Zentimeter besitzt ein Beugungsgitter, wenn das Maximum dritter Ordnung für Licht der Wellenlänge $(650 \pm 5) \text{ nm}$ bei einem Winkel von $(13 \pm 1)^\circ$ auftritt? $((1.2 \pm 0.1) \cdot 10^3)$
9. Auf einen gelochten Karton werden zwei Rasierklingen geklebt, so dass ein sehr enger Spalt entsteht. Bestimme den Abstand der zwei Rasierklingen mit den drei Methoden mit Fehler-schranke (diese kann aus der Abweichung der drei Resultate abgeschätzt werden).
 - a) Man verwendet ein Mikroskop mit einem Okularmikrometer (Skala innerhalb des Okulars). Auf den Mikroskoptisch wird ein Objektmikrometer gelegt (Glasplatte mit 1/100 mm -Teilung). Man ermittelt nach Scharfeinstellung des Mikroskops durch 100 Auszählen: Auf 25 Skalenteile des Objektmikrometers entfallen 12 Skalenteile des Okularmikrometers. Anschliessend wird das Objektmikrometer gegen den Rasierklingspalt ausgetauscht. Man stellt fest: Die Spaltbreite entspricht 11 Skalenteilen des Okularmikrometers.
 - b) Der Spalt wird mit Hilfe einer Konvexlinse der Brennweite 10 cm abgebildet. Man misst die Bildweite 458 cm und die Bildbreite 10 mm des abgebildeten Spalts.
 - c) Es wird mit Hilfe von Na-Licht der Wellenlänge 590 nm ein Beugungsbild hergestellt. Im Abstand von 255 cm vom Spalt haben die den zentralen hellen Streifen einschliessenden dunklen Streifen den Abstand 13mm. (0.228 mm)