

Name:

Datum:

Beugung und Interferenz am Einzelspalt - Zusatzaufgaben

1. Rotes Licht der Wellenlänge 760nm fällt senkrecht auf einen Einzelspalt der Breite 0,5mm und dann auf einen Schirm, der sich im Abstand von 1,5m vom Spalt befindet. *Berechnen Sie den Abstand des Minimums 1.Ordnung zum Maximum 0.Ordnung.* [2,28mm]
2. Senkrecht auf einen Einzelspalt fällt paralleles Licht der Wellenlänge 500nm. Auf einem Schirm, der in 3m Entfernung parallel zur Spaltebene steht, haben die beiden Minima 1.Ordnung den Abstand 10mm. *Berechnen Sie die Spaltbreite.* [0,3mm]
3. Einfarbiges (Monochromatisches) paralleles Licht fällt senkrecht auf einen Einzelspalt der Breite 0,5mm. Auf einem 3m entfernten, parallel zur Spaltebene stehenden Schirm haben die beiden Minima 1.Ordnung einen Abstand von 4,8mm. *Berechnen Sie die Wellenlänge und die Frequenz des Lichts und geben Sie dessen Farbe an.* [400nm; $7,5 \cdot 10^{14}$ Hz; blau]
4. Senkrecht auf einen Einzelspalt der Breite 0,4mm fällt paralleles Licht der Wellenlänge 750nm und erzeugt auf einem 4m entfernten, parallel zur Spaltebenen stehendem Schirm eine Beugungsfigur. **a)** *Berechnen Sie den Abstand der beiden Minima 1.Ordnung.* [1,5cm] Nun lässt man paralleles Licht der Wellenlänge 600nm senkrecht auf den Spalt fallen. **b)** *Berechnen Sie, wie breit der Spalt jetzt sein müsste, damit die beiden Minima 1.Ordnung gleichweit voneinander entfernt sind wie in a).* [0,32mm] **c)** *Untersuchen Sie rechnerisch, ob dann auch die Minima höherer Ordnung ebenfalls gleich weit voneinander entfernt sind wie in a).* [Ja]
5. An einer Beugungsfigur am Spalt misst man auf einem 212cm vom Spalt entfernten Schirm als Abstand der beiden Beugungsminima 1.Ordnung 15mm. Eine 10mm-Messskala wird mit einem Diaprojektor auf der Projektionswand 45cm groß abgebildet, der verwendete Spalt erscheint unter den gleichen Bedingungen 7mm groß. *Berechnen Sie die Wellenlänge und die Frequenz des verwendeten Lichts.* [550nm; $5,5 \cdot 10^{14}$ Hz]
6. Blaues Licht der Wellenlänge 400nm fällt senkrecht auf einen Einzelspalt der Breite 0,5mm und dann auf einen Schirm, der sich im Abstand von 1,5m vom Spalt befindet. *Berechnen Sie den Abstand des Minimums 1.Ordnung zum Maximum 0.Ordnung.* [1,2mm]
7. Licht einer Wellenlänge von 550nm geht durch einen 0,15cm breiten Spalt und fällt auf einen 2,5m entfernten Schirm. *Berechnen Sie die Breite des Streifens des Maximums 0.Ordnung, d.h. vom rechten bis zum linken Minimum 1.Ordnung.* [$1,8 \cdot 10^{-3}$ m]
8. Auf einen Karton, in den ein Loch gestanzt wurde, werden zwei Rasierklingen geklebt, so dass ein sehr enger Spalt entsteht. Es wird mit Hilfe von Na-Licht der Wellenlänge 590nm ein Beugungsbild hergestellt. Im Abstand von 255cm vom Spalt haben die den zentralen hellen Streifen einschließenden dunklen Streifen den Abstand 13mm. *Berechnen Sie die Breite des Spaltes.* [0,23mm]
9. Auf einen Spalt der Breite 0,4mm fällt einfarbiges paralleles Licht. Auf der anderen Seite des Spaltes steht im Abstand 3,2m parallel zur Spaltebene ein Schirm, auf dem Beugungsstreifen beobachtet werden. **a)** Für die den zentralen hellen Streifen einschließenden dunklen Streifen wird ein Abstand von 8,6mm gemessen. *Berechnen Sie die Wellenlänge und die Frequenz des benutzten Lichtes.* [537,5nm; $5,6 \cdot 10^{14}$ Hz] **b)** Der Spalt wird auf 0,2mm Breite verengt. *Berechnen Sie, wie sich dies auf die Breite des zentralen hellen Streifens auswirkt.* [verdoppelt sich] **c)** *Berechnen Sie, wie sich die Breite des zentralen hellen Streifens ändert, wenn der Raum zwischen Spalt und Schirm mit Wasser mit der Brechzahl $\frac{4}{3}$ ausgefüllt wird.* [geht um 25% zurück]

- 10.** Auf einen Spalt der Breite $0,4\text{mm}$ fällt Licht der Wellenlänge 600nm . **a)** Berechnen Sie, unter welchem Winkel das erste seitliche Nebenmaximum auftritt. **b)** Berechnen Sie, in welchem Abstand vom Zentrum des Hauptmaximums man auf einem Schirm, der sich in einem Abstand von 3 m zum Spalt befindet, das erste Nebenmaximum beobachtet. **c)** Untersuchen Sie rechnerisch, was sich in der Richtung aus Teilaufgabe **a)** ergibt, wenn man das erste Drittel des Spaltes mit Hilfe eines undurchsichtigen Schirms abdeckt.
- 11.** Auf einen gelochten Karton werden zwei Rasierklingen geklebt, so dass ein sehr enger Spalt entsteht. Dessen Breite soll nach drei Verfahren **a)**, **b)** und **c)** gemessen werden. Ermitteln Sie in den Teilaufgaben die Spaltbreite und bilden Sie den Mittelwert. **a)** Man verwendet ein Mikroskop mit einem Okularmikrometer (Skala innerhalb des Okulars). Auf den Mikroskoptisch wird ein Objektmikrometer gelegt (Glasplatte mit $\frac{1}{100}\text{mm}$ -Teilung). Man ermittelt nach Scharfeinstellung des Mikroskops durch 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 10cm abgebildet. Man misst die Bildweite 458cm und die Bildbreite 10mm des abgebildeten Spaltes. **c)** Es wird mit Hilfe von Na-Licht der Wellenlänge 590nm ein Beugungsbild hergestellt. Im Abstand von 255cm vom Spalt haben die den zentralen hellen Streifen einschließenden dunklen Streifen den Abstand 13mm . $[0,228\text{mm}]$