

Der Doppelspaltversuch

Schau Dir das folgende Video an, welches das zentrale Experiment zum Nachweis der Wellennatur des Lichts zeigt: <https://youtu.be/rquT5wxUIRM>

1. Erklärung des Versuchsergebnisses

- Stell eine Hypothese auf, wie die im Video gezeigten Interferenzmaxima und -minima entstehen.
- Schau Dir nun dieses (https://youtu.be/eyBI_L9IglI) Erklärvideo zum Doppelspaltversuch an. Erkläre anschließend mit eigenen Worten, wie das Interferenzmuster auf dem Schirm entsteht.
- Erkläre anhand der Abbildung in der Formelsammlung zur Interferenz am Doppelspalt (S. 29, nur die unterste Abbildung betrachten!), wie man die Winkel bestimmt, unter denen man die Interferenzmaxima und -minima findet. [Falls Du damit Probleme hast, lies im Buch die ersten beiden Absätze von Abschnitt 8.1.5 – bitte noch nicht die weiteren Absätze lesen, das sollst Du anhand der folgenden Aufgaben erst selbst entdecken! ☺]

2. Rechnen&Denken zum Doppelspalt

Laserlicht der Wellenlänge $\lambda = 632,8\text{nm}$ fällt auf einen Doppelspalt mit Spaltabstand $g = 0,2\text{ mm}$. Man betrachtet das Interferenzbild auf einem $l = 1,60\text{ m}$ entfernten Schirm.

- Bestimme den Winkel, unter dem man die Maxima 1., 2. und 3. Ordnung findet. Berechne dann auch ihre Position auf dem Schirm.
- Überzeuge dich anhand der Ergebnisse aus a) davon, dass benachbarte Maxima den immer gleichen Abstand voneinander haben. Leite anschließend eine Formel her, die das beweist. [Tipp: bestimme den Abstand des k -ten vom $(k+1)$ -ten Maximum und verwende die Kleinwinkelnäherung $\sin(\alpha) \approx \tan(\alpha)$!]
- Stelle eine (begründete) Vermutung auf, wie sich das Interferenzbild verändern wird, wenn man (1) (bei gleicher Lichtquelle) den Spaltabstand vergrößert oder (2) (bei gleichem Spaltabstand) die Wellenlänge des verwendeten Lichts verkleinert.
- Begründe: Welches Interferenzbild wirst du erwarten, wenn man den Doppelspalt mit weißem Licht (enthält alle Wellenlängen) bestrahlt?

3. G'schwind noch was g'rechelt

- Auf einen Doppelspalt mit $g = 0,5\text{mm}$ fällt monochromatisches Licht¹. Man beobachtet das Interferenzbild auf einem 3m entfernten Schirm. Die das zentrale Maximum einschließenden dunklen Streifen haben einen Abstand von $8,4\text{mm}$. Bestimme die Wellenlänge des verwendeten Lichts.
- Mit einer Na-Lichtquelle ($\lambda = 590\text{nm}$) und einem Doppelspalt werden auf einem $2,60\text{m}$ entfernten Schirm Interferenzstreifen sichtbar gemacht. Die hellen Streifen haben einen gegenseitigen Abstand von $1,8\text{mm}$. Bestimme den Spaltabstand g .

¹ Licht, das nur eine feste Wellenlänge enthält.