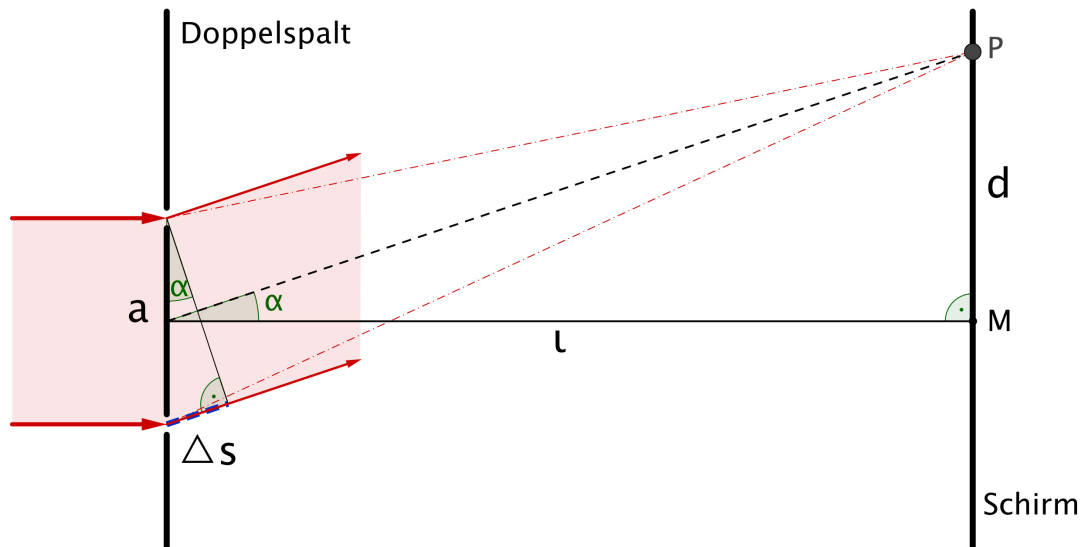


Interferenz am Doppelspalt



Der **Doppelspaltversuch** zeigt, dass sich Licht wie eine Welle verhalten kann.

Jeder Spalt kann nach Huygens als Ausgangspunkt einer kugelförmigen Elementarwelle angesehen werden. Von den beiden Spalten bis zu einem Punkt auf dem Schirm durchlaufen die Elementarwellen unterschiedlich lange Wege. Durch die Überlagerung kommt es dort je nach Gangunterschied (Unterschied der Weglängen) zur Verstärkung, zur Abschwächung oder zur Auslöschung des Lichtes.



Wovon hängt es ab, ob es an einer Stelle P auf dem Schirm hell oder dunkel ist?

Versuche zeigen, dass dies

- von der Lage des Ortes P (Abstand d zur Mittellinie),
- vom Abstand ℓ zwischen dem Spalt und dem Schirm
- von der Wellenlänge λ des Lichtes (also der Farbe)
- vom Abstand a der beiden Spalte

abhängt.

Kennt man drei dieser Größen, kann man die vierte Größe berechnen/vorhersagen. Hierzu muss aber bekannt sein, wie diese vier Größen zusammenhängen.

Frage: An welchen Stellen P ist ein heller Lichtpunkt (ein Maximum) zu beobachten?

Annahme: 1) Der Abstand ℓ zwischen dem Spalt und dem Schirm ist viel größer als der Spaltabstand a ($\ell \gg a$). Die beiden Strahlen, die im Punkt P den Schirm treffen verlaufen real somit (fast) parallel. Deshalb liegt an der Linie Δs ein rechter Winkel.
2) Der Abstand ℓ ist viel größer als der Abstand d und somit ist der Winkel α sehr klein ($\ll 10^\circ$). Deshalb darf die Kleinwinkelnäherung verwendet werden.

Lösung: In P ist ein Maximum, wenn die Wege der beiden Strahlen sich um $0, \lambda, 2\lambda, 3\lambda, \dots$ unterscheiden. Also folgt für den Gangunterschied: $\Delta s = n\lambda$ mit $n=0,1,2,3,\dots$
Es gilt im rechtwinkligen Dreieck $\tan \alpha = \frac{d}{\ell}$ und $\sin \alpha = \frac{\Delta s}{a}$.
Für kleine Winkel α gilt die Kleinwinkelnäherung $\tan \alpha \approx \sin \alpha$
Zusammen ergibt sich $\frac{d}{\ell} = \frac{n\lambda}{a}$.

Antwort: An der Stelle P ist ein Maximum, wenn $d_{\max} = \frac{n\lambda \cdot \ell}{a}$.

Aufgabe: An welchen Stellen P ist es komplett dunkel (Minimum)?
Löse inkl. einer passenden Skizze und ausführlichen Erklärung.