



Das Licht

→ Exkursion P-Sem



1. Beugung am Einfachspalt

Von oben:

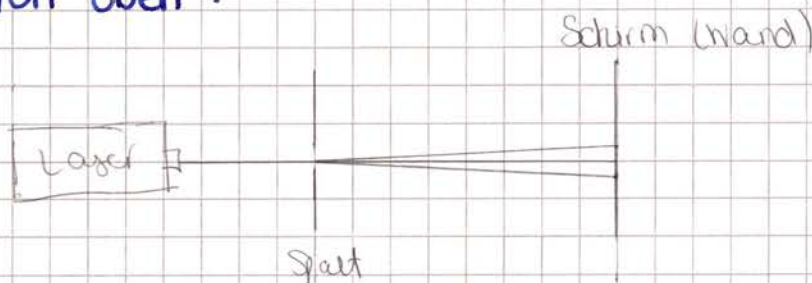


Bild auf dem Schirm:

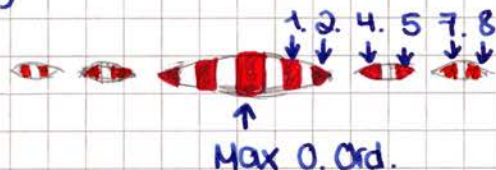


Minima durch Interferenz am Einfachspalt (→ FS. S.53)

2. Interferenz am Doppelspalt

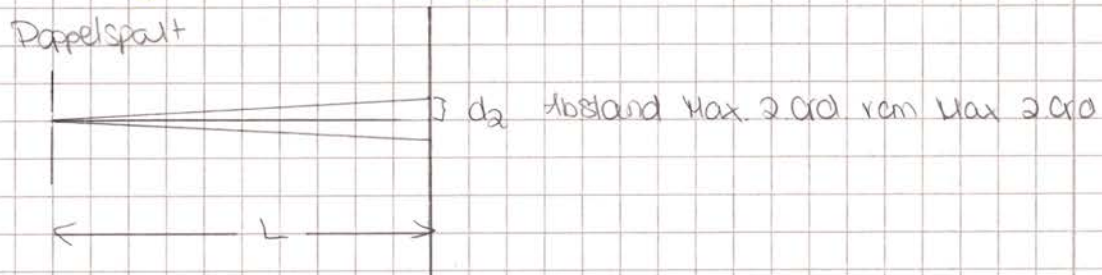
Gleiche Versuchsanordnung, aber mit Doppelspalt:

Bild auf Schirm:



(Die Maxima 3. und 6. Ordnung sind nicht zu sehen, da unter dem entsprechenden Winkel ein Minimum der beiden Einfach-Spalte ist (siehe oben).)

Bestimmung der Wellenlänge λ des roten Laserlichts:



Messwerte: Abstand der Spaltmitten: $b = 0,3 \text{ mm}$

Abstand „Doppelspalt - Schirm“: $L = 339,8 \text{ cm}$

Gegenseitiger Abstand der beiden Maxima 2. Ord: $2 \cdot d_2 = 2,8 \text{ cm} \rightarrow d_2 = 1,4 \text{ cm}$

$$\tan \alpha = \frac{d}{L}$$

$$\Delta s = b \cdot \sin \alpha \quad | \quad \text{Max. 2. Ord. } \Delta s = 2 \cdot \lambda$$



$$\alpha = \tan^{-1} \left(\frac{d_2}{L} \right)$$

$$2\lambda = b \cdot \sin \alpha \quad | : 2 \quad | \alpha \text{ einsetzen}$$

$$\begin{aligned} \lambda &= \frac{1}{2} \cdot b \cdot \sin \left(\tan^{-1} \left(\frac{d_2}{L} \right) \right) \\ &= \frac{1}{2} \cdot 0,3 \cdot 10^{-3} \text{ m} \cdot \sin \left(\tan^{-1} \left(\frac{1,4 \text{ cm}}{339,8 \text{ cm}} \right) \right) = \\ &= 6,18005 \cdot 10^{-7} \text{ m} \approx 618 \text{ nm} \end{aligned}$$

Typenschild des Lasers : $\lambda_L = 632,8 \text{ nm}$

03.07.18

Prozentualer Fehler: $\frac{\text{absolute Abweichung}}{\text{"echter" Wert}} = \frac{632,8 \text{ nm} - 618 \text{ nm}}{632,8 \text{ nm}} =$

$$= 0,0233 \dots \approx 2,3\%$$

Kleinwinkel-Näherung:

Für "kleine" Winkel α gilt: $\sin \alpha = \tan \alpha$

Test mit dem TR:

α	0°	1°	5°	10°
$\sin \alpha$	0	0,0174	0,0871...	0,1736...
$\tan \alpha$	0	0,0174	0,0874...	0,1763...

Bei uns: $\alpha = \tan^{-1} \left(\frac{d_2}{L} \right) = \tan^{-1} \left(\frac{1,4 \text{ cm}}{339,8 \text{ cm}} \right) = 0,236 \dots^\circ \approx 0,24^\circ$

↳ kleiner Winkel

Vereinfachte Rechnung möglich:

$$\Delta s = b \cdot \sin \alpha \approx b \cdot \tan \alpha$$

↑
kleinwinkel-
näherung

Also: $k \cdot \lambda = b \cdot \frac{d_k}{L}$

↑
AS für Max.
k-ter Ord.

↑
L
tan α

$$d_k = \frac{k \cdot \lambda \cdot L}{b} = k \cdot \frac{\lambda \cdot L}{b} = k \cdot \text{const.}$$

↑

Abstand des Max. k. Ord vom Max. 0. Ord

→ Die Maxima erscheinen auf dem Schirm in gleichen Abständen wie sind äquidistant