

Niklas von Hirschfeld

PHYSIK

UNTERRICHT - ABITUR 2025

Inhaltsverzeichnis

Wellenoptik	1
1.1 2024-06-06 - Interferenz Gitter Versuch	1
1.1.1 Beobachtung	1
1.1.2 Auswertung	1
1.1.3 Aufgaben	1
1.1.3.1 1.	1
1.1.4 Versuch Wiederholung	1
1.1.5 Worauf muss man achten:	1
1.1.6 Links	2
1.1.6.1 a	2
1.1.7 Zweite Runde	2
1.1.7.1 Messung der verschiedenen Wellen / LED's	2
Rot	2
1.1.8 Bedeutung der einzelnen Bestandteile	2
1.2 2024-08-14 - Überlagerung von Wellen	2
1.3 2024-09-04 - Interferenze Auswerten	3
1.4 2024-09-13 - Interferometer	4
1.4.1 Video - Gravitationswellen	4
1.4.2 Das Michelson-Interferometer	4
1.4.3 Modelle des Lichtes (alt)	5
Formeln	6
Bibliographie	7

Wellenoptik

1.1 2024-06-06 - Interferenz Gitter Versuch

1.1.1 Beobachtung

Abstand zum Schirm: 27cm Abstand der Maxima: 12cm

1.1.2 Auswertung

1.1.3 Aufgaben

1.1.3.1 1.

Allgemein sind folgende Formeln bekannt:

$$\sin \alpha = \frac{\lambda}{g} \quad \text{und} \quad \tan \alpha = \frac{a}{l}$$

Wobei λ die Wellenlaenge ist.

Gitter: 500 Spalten pro Millimeter

$$g = \frac{1 \cdot 10^{-3} m}{500} = 2 \cdot 10^{-6} m$$

$$\bullet \quad 2a_1 = 0,12m; \quad a_1 = 0,06m; \quad l = 27cm = 0,27m$$

$$\begin{aligned} \lambda &= g \cdot \sin(\tan^{-1}(\frac{a}{l})) \\ &= (2 \cdot 10^{-6}) \cdot \sin(\tan^{-1}(\frac{0,12}{0,27})) \\ &= 434 \cdot 10^{-9} m \end{aligned}$$

1.1.4 Versuch Wiederholung

$$2a_2 = 0.127m; \quad a_2 = 0.635m; \quad l = 0.38m$$

Berechnung der Wellenlaenge λ :

$$\begin{aligned} \lambda &= g \cdot \sin(\tan^{-1}(\frac{a}{l})) \\ &= (2 \cdot 10^{-6}) \cdot \sin(\tan^{-1}(\frac{0,07}{0,38})) \\ &= 6,34 \cdot 10^{-7} m = 634nm \end{aligned}$$

1.1.5 Worauf muss man achten:

Wir sollen naechstes Jahr den Versuch den anderen erklaren

1.1.6 Links

1.1.6.1 a

$2a$ ist zwischen den Maxima der Ordnung n . Also von einem Maxima bis zur mitte ist nur a

1.1.7 Zweite Runde

- 2024-06-18

1.1.7.1 Messung der verschiedenen Wellen / LED's

LED	Wellenlaenge in nm	Abstand 1. Ordnung in cm^1	A. 2. Ordnung
Rot	632	10,3	-
Grün	514	8,5	18,8
Blau	463	7,5	15,7

$$g = \frac{1 \cdot 10^{-3} \text{m}}{500} = 2 \cdot 10^{-6} \text{m}$$

ROT

1. Ordnung

$$2a = 0.103 \text{m}; \quad a = 0.0515 \text{m}; \quad l = 0.15 \text{m}$$

Berechnung der Wellenlaenge λ :

$$\begin{aligned}
 \lambda &= \frac{g}{n} \cdot \sin(\tan^{-1}(\frac{a_n}{l})) \\
 &= (2 \cdot 10^{-6}) \cdot \sin(\tan^{-1}(\frac{0,0515}{0,15})) \\
 &= 6,49 \cdot 10^{-7} \text{m}
 \end{aligned}$$

1.1.8 Bedeutung der einzelnen Bestandteile

1.2 2024-08-14 - Überlagerung von Wellen

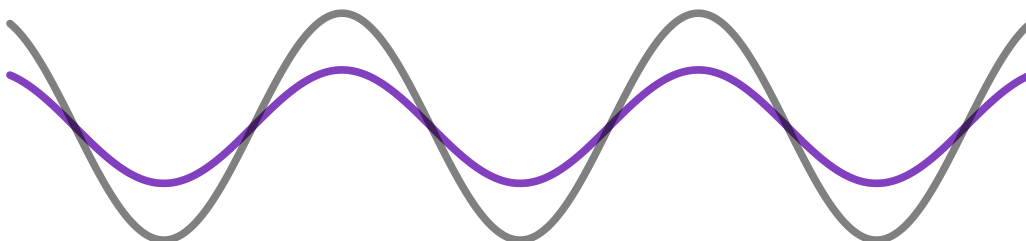


Abbildung 1.1 Überlagerung zwei exakt gleicher Wellen

¹ Abstand 1. Ordnung zur 1. Ordnung

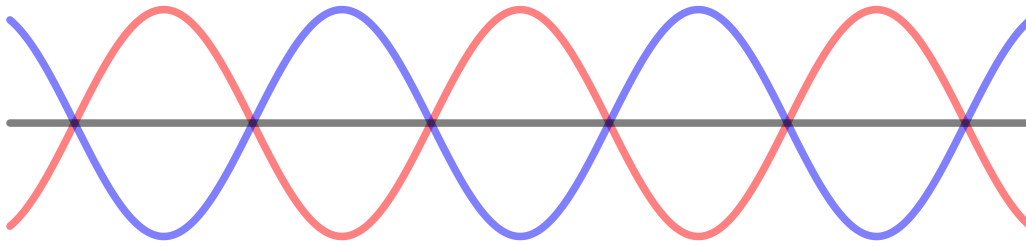


Abbildung 1.2 Überlagerung zwei unterschiedlicher Wellen

Im ersten Beispiel² wird die Amplitude *verdoppelt*, im zweiten Beispiel³ gleichen sich die beiden Wellen zu *keiner* Welle aus.

Hier betrachten wir immer 2 gleichartige Wellen und interessieren uns für die Wellenlänge: λ

$$\lambda = \frac{g \cdot \sin(\arcsin(\frac{a_n}{l}))}{n} = \frac{g \cdot \sin(\tan^{-1}(\frac{a_n}{l}))}{n}$$

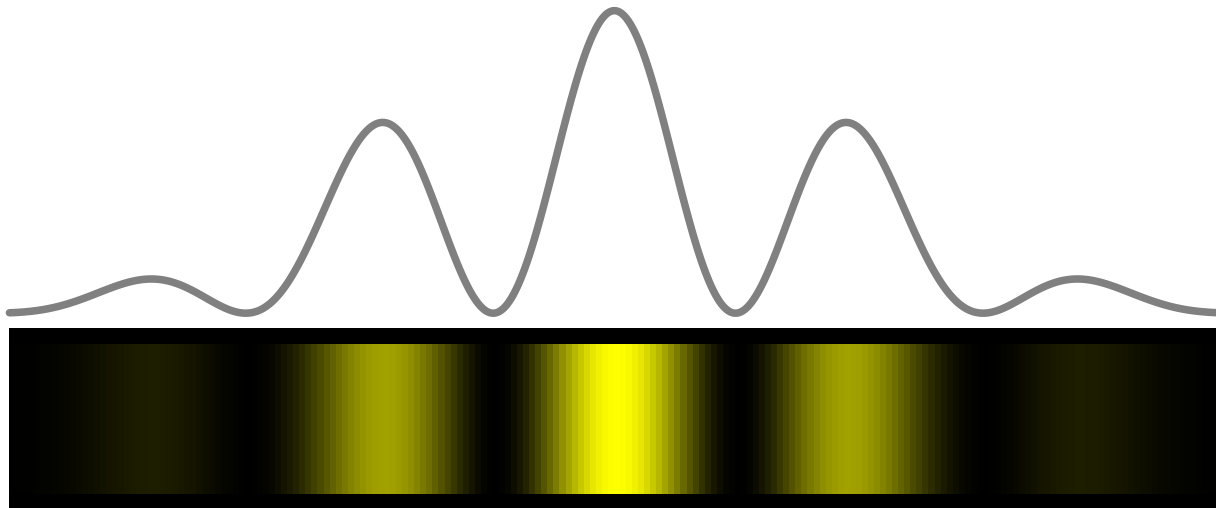


Abbildung 1.3 Überlagerung von Wellen durch ein Gitter

Abstand zwischen 2 Maxima gleicher Ordnung messen und durch zwei dividieren.

1.3 2024-09-04 - Interferenze Auswerten

- S. 171 A5
- Mit Tabelle

Messung (29%)

$$2a_1 = 1.90\text{cm}$$

$$2a_2 = 3.85\text{cm}$$

$$2a_3 = 5.80\text{cm}$$

² <fig:waves_no_offset>

³ <fig:waves_offset>

$$a_1 \approx 3.27 \text{ cm} = 3.27 \cdot 10^{-2} \text{ m}$$

$$a_2 \approx 6.64 \text{ cm} = 6.64 \cdot 10^{-2} \text{ m}$$

$$a_3 = 10 \text{ cm} = 10 \cdot 10^{-2} \text{ m}$$

$$\lambda = \frac{g \cdot \sin(\tan^{-1}(\frac{a_n}{l}))}{n} \quad | \cdot n$$

$$n\lambda = g \cdot \sin(\tan^{-1}(\frac{a_n}{l})) \quad | \div \sin(\tan^{-1}(\frac{a_n}{l}))$$

$$\frac{n\lambda}{\sin(\tan^{-1}(\frac{a_n}{l}))} = g$$

Dabei ist:

- $l = 2.6 \text{ m}$
- $6.35 \cdot 10^{-7} \text{ m}$

$$1. \text{ Ordnung } g_1 \approx 5.05 \cdot 10^{-5} \text{ m}$$

$$2. \text{ Ordnung } g_2 \approx 4.97 \cdot 10^{-5} \text{ m}$$

$$3. \text{ Ordnung } g_3 \approx 4.96 \cdot 10^{-5} \text{ m}$$

$$\bar{x} = \frac{g_1 + g_2 + g_3}{3} \approx 4.99 \cdot 10^{-5} \text{ m}$$

1.4 2024-09-13 - Interferometer

1.4.1 Video - Gravitationswellen

- Gravitationswellen stauchen und strecken materie minimal
- Solche wellen werden unter anderem durch die Kollision von schwarzen Löchern verursacht

1.4.2 Das Michelson-Interferometer

Aufgabe: Erklären Sie mithilfe der S. 173 unter Erstellung einer Skizze das Funktionsprinzip eines Michelson Interferometers und die Messung kleiner Längenänderungen damit.

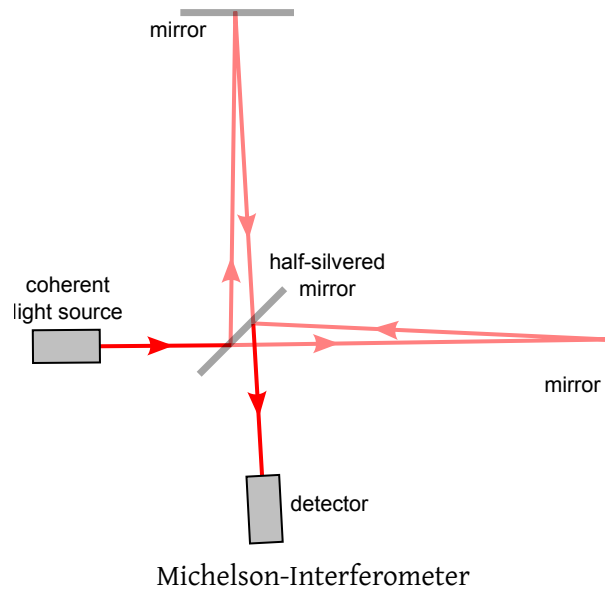
Durch die Trennung und die wieder Zusammenführung des Laser kann mit der Interferenz eine beeinflussende Kraft mit sehr hoher präzision festgestellt werden.

Gangunterschied

Der Gangunterschied δs ist der Unterschied der Laufwege der beiden Wellen bei Interferenz

Aufgabe bei Leifiph

1.4.3 Modelle des Lichtes (alt)



Formeln

Bibliographie