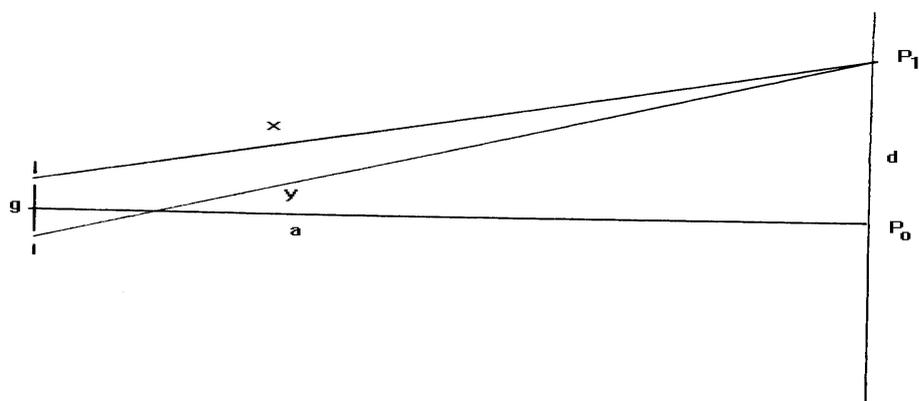


Lloydscher Spiegelversuch

- 1.1 Fertige eine ausführliche gegliederte Versuchsbeschreibung an.
- 1.2. Erkläre das Zustandekommen von Interferenzen a) beim Doppelspalt, b) beim Fresnelschen Doppelspiegel, c) beim Lloydschen Spiegel.

Was ist der Unterschied zwischen dem Versuch mit dem Doppelspalt und denen mit den Spiegeln? Was ist der Unterschied zwischen den Fresnelschen und dem Lloydschen Spiegelversuch?

- 1.3. Beim Doppelspalt gilt:



1.3.1. Unter welcher Bedingung gilt für $\Delta s = y - x$, daß in P_1 das erste Maximum ist?

1.3.2. Zeigen Sie mit Hilfe des Satzes von Pythagoras, daß

$$y^2 - x^2 = 2dg \text{ ist.}$$

1.3.3. Leiten Sie die Formel $\lambda = \frac{d \cdot g}{a}$ für $n = 1$ her. (Vereinfachend kann man

sagen, daß $x + y = 2a$.)

1.3.4.



Übertragen Sie die Skizze in Ihre Arbeit und skizzieren Sie den entsprechenden Strahlengang von 1.3.

1.4.1. Der Laser vor dem Lloydschen Spiegel wird durch eine Kohlenbogenlampe mit Kondensator und Spalt an exakt derselben Stelle ersetzt. In den Strahlengang bringt man ferner eine Abbildungslinse. Auf dem Schirm beobachtet man zwei helle Flecken. Wie ist das zu erklären?

1.4.2. Der Abstand der hellen Punkte sei $B = 3\text{mm}$. Die Brennweite der Linse $f = 50\text{cm}$, die Bildweite $3,80\text{m}$.

Man bringt ferner ein Doppelfilter in den Strahlengang: oben rot, unten grün und entfernt die Abbildungslinse. Man beobachtet

Interferenzstreifen, die beim roten Licht einen Abstand von $d_{\text{rot}} = 6,26 \cdot 10^{-3}\text{m}$ und beim grünen Licht $d_{\text{grün}} = 7,227 \cdot 10^{-3}\text{m}$ haben.

Welche Wellenlängen wurden durchgelassen?

2.1. Läßt man Licht verschiedener Farben auf eine lichtempfindliche Schicht fallen, so werden Elektronen ausgelöst. Mit diesem Fotoeffekt wird das Verhalten des Lichtes als Korpuskel und nicht als Welle gezeigt.

Erläutern Sie dieses.

Caesium hat eine Austrittsarbeit von $1,94\text{eV}$. Es wird mit Licht der Wellenlänge $\lambda = 550\text{nm}$ bestrahlt. Welche kinetische Energie und welche Geschwindigkeit haben die ausgelösten Elektronen? Welche Gegenspannung muß angelegt werden, um sie abzubremesen? Leiten Sie bei der Geschwindigkeit auch die Einheiten her.

LÖSUNG:

1.1 Aufbau, Durchführung, Beobachtung

1.2 Doppelspalt: zwei Elementarwellen, treten durch die Spaltöffnungen, werden gebeugt und interferieren. Da sie von einer Lichtquelle erzeugt wurden, sind sie zueinander kohärent, eine Grundvoraussetzung für Interferenz.

Fresnelscher Doppelspiegel: Durch Reflexion an beiden Spiegelhälften entstehen hinter den Spiegeln zwei virtuelle Lichtquellen. Da sie von einer Lichtquelle erzeugt wurden: kohärent. Das von ihnen ausgehende Licht interferiert.

Lloydscher Spiegel: Reflexion an einem Spiegel - eine virtuelle Lichtquelle. Die zweite nötige Lichtquelle ist der Laser - reelle Lichtquelle. Da beide von einer Lichtquelle abstammen: kohärent. Die reelle Lichtquelle ist intensiver.

Unterschiede: Doppelspalt - Interferenz durch Beugung

Spiegel: Interferenz durch Reflexion

Fresnelscher Spiegel zwei virtuelle LQ,

Lloydscher Spiegel: Licht von einer reellen und einer virtuellen LQ interferiert.

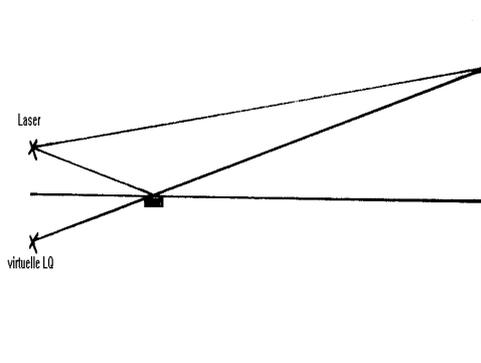
1.3.1. Δs bei $n = 1$

1.3.2. Herleitung mit Hilfe vom Pythagoras

1.3.3. Aus $(y+x)(y-x): y+x=2a; y-x=\Delta s$ folgt gesuchte Beziehung

1.3.4.

...



1.4.1. Man sieht die Abbildungen der beiden Lichtquellen

1.4.2. Berechnen der Gegenstandsweite g mit Hilfe der Linsenformel: $g = 0,575\text{m}$.

Berechnen des Abstandes der beiden Lichtquellen mit Hilfe vom

Abbildungsmaßstab: $g = 4,54 \cdot 10^{-4}\text{m}$. Aus der Formel $\lambda = \frac{d \cdot g}{a}$, folgt für

$d_{\text{rot}} = 6,26 \cdot 10^{-3}\text{m}$, für $d_{\text{grün}} = 7,227 \cdot 10^{-3}\text{m}$.

2.1. Widersprüche zum Wellenbild: Energie der Fotoelektronen ist abhängig von der Frequenz des Lichtes, nicht seiner Intensität. Im Wellenbild ist die Amplitude und damit die Intensität ein Maß für die Energie. Die Zahl der ausgelösten Fotoelektronen ist abhängig von der Intensität - wenn mehr Photonen auftreffen, werden mehr Fotoelektronen ausgelöst. Die Fotoelektronen werden sofort ausgelöst - im Wellenbild könnte dies auch mit Zeitverzögerung geschehen. Es gibt eine Grenzfrequenz. Wenn auftreffende Photonen nicht genügend Energie haben, können sie keine Elektronen auslösen. Im Wellenbild könnte sich die Energie langsam aufschaukeln.

2.2. $hf = eU - W_A$

$$eU = W_{\text{kin}}$$

damit folgt: $W_{\text{kin}} = 5,035 \cdot 10^{-20}\text{J}$;

$$v = 3,32 \cdot 10^5 \text{ m/s}; U = 0,314\text{V}$$

Herleiten der Einheit m/s aus $\sqrt{\frac{\text{J}}{\text{kg}}}$

