

Physikpraktikum

Klasse: **Gruppe:** **Namen:** **Datum:**

Versuch: Untersuchungen an Lichtquellen

Versuchszubehör:

Optische Bank, Lampengehäuse mit Kondensorlinse und Halogenlampe 100 W, Trafo 12 V/200 W, Quecksilber-Spektrallampe, Vorschalt-drossel, Abbildungslinse, verstellbarer Spalt, 2 Beugungsgitter, Laser, Farbfilter; Längenmassstab

Aufgaben:

- 1.1 Bestimmen Sie die Gitterkonstanten der Beugungsgitter 1 und 2 und den Spurbstand einer CD unter Verwendung des Lichts eines Lasers mit der bekannten Wellenlänge von $\lambda = 630 \text{ nm}$.
- 1.2 Messen Sie die Wellenlängen der sichtbaren Spektrallinien eine Quecksilber-Dampf-lampe
- 1.3 Stellen Sie das Spektrum des Lichtes einer Halogenlampe dar und bestimmen Sie die Wellenlängen der Hauptpektralfarben.
- 1.4 Untersuchen Sie, welcher Wellenlängenbereich von verschiedenen Farbfiltern absorbiert wird.

Versuchsdurchführung:

Zu 1.1

Bei Verwendung des Lasers werden Spalt und Abbildungslinse wegen der Parallelität des Laserstrahles nicht benötigt.

Die Lage der durch die Beugungsgitter erzeugten Interferenzmaxima 1. Ordnung werden auf dem Schirm markiert. Der Abstand vom Gitter zum Schirm ist möglichst genau zu messen.

Aus dem Abstand l des Gitters vom Bildschirm und dem Abstand a des Maximums 1-ter Ordnung von der optischen Mittelachse werden der Beugungswinkel α_{\max} und die Gitterkonstante g berechnet. Der Beugungswinkel ergibt sich aus

$$\tan \alpha_{\max} = a_k / l.$$

Das k -te Intensitätsmaximum des Lichtes der Wellenlänge λ entsteht dort, wo der Gangunterschied der an den Gitterlinien des Beugungsgitter mit der Gitterkonstanten g gebeugten Lichtwellen ein k -Faches einer Wellenlänge beträgt.

Es gilt: $\sin \alpha_{\max} = k \frac{\lambda}{g}$.

Zu 1.2

Die Quecksilber-Spektrallampe wird vor dem Spalt auf der optischen Bank befestigt.

Das Licht der Lampe wird durch eine Kondensorlinse auf die Spaltöffnung konzentriert.

Mit der Abbildungslinse wird das Spaltbild auf dem Schirm scharf eingestellt.

Die vom Beugungsgitter erzeugten Spektrallinien werden auf dem Schirm markiert und aus ihrem Abstand von der optischen Achse und dem Abstand des Schirms vom Gitter werden die

Wellenlängen der beobachteten Spektrallinien unter Verwendung der ermittelten Gitterkonstanten g berechnet und mit den Tabellenwerten verglichen.

Zu 1.3

Die Halogenlampe wird auf der optischen Bank so angeordnet, dass der Lichtstrahl parallel zur optischen Bank und in der Höhe des Lichtspaltes verläuft. Der Kondensator befindet sich bereits im Lampengehäuse.

Durch Veränderung der Lage der Glühlampe im Lampengehäuse und des Spaltes auf der optischen Bank kann erreicht werden, dass der Spalt mit maximaler Lichtintensität beleuchtet wird.

Mit Hilfe der Abbildungslinse wird ein scharfes Bild des beleuchteten Spaltes auf dem Schirm erzeugt.

In den Strahlengang wird das Beugungsgitter gebracht und seine Lage so verändert, dass das Spektrum des Lichtes der Halogenlampe auf dem Schirm gut sichtbar abgebildet wird..

Markieren Sie die Spektralfarben des Spektrums auf dem Schirm.

Berechnen Sie unter Verwendung der in Aufgabe 1.1 ermittelten Gitterkonstanten g die Wellenlängenbereich der Spektralfarben rot, gelb, grün und violett.

Zu 1.4

Bringen Sie in den Strahlengang der Halogenlampe die Farbfilter und notieren Sie, welcher Wellenlängenbereich durch das Filter hindurchgelassen bzw. absorbiert wird.

2. Auswertung

2.1 Tabelle 1 (Bestimmung der Gitterkonstanten)

Bestimmen Sie für verschiedene Abstände l die Lagen der Interferenzmaxima 1. Ordnung a_1 Gitter 1

Gitter 1	l_1/m	a_1/m	$\tan \alpha$	$\sin \alpha$	g
1					
2					
3					
4					
5					
Gitter 2					
1					
2					
3					
4					
5					
CD					

Mittelwert von g für Gitter 1/

$g = \dots\dots\dots +/-\dots\dots\%$

Mittelwert von g für Gitter 2

$g = \dots\dots\dots+/\dots\dots\%--$

Spurabstand der CD: $g = \dots\dots\dots$

2.2 Bestimmung der Wellenlängen der Spektrallinien der Quecksilberlampe

Farbe der Spektrallinien	l/m	a/m	$\tan \alpha$	$\sin \alpha$	λ/nm
gelb					
grün					
blau					
violett					

Ergebnisse:

Spektrallinie	$\lambda_{\text{gemessen}}$	λ_{Tabelle}	Abweichung/%
gelb			
grün			
blau			
violett			

2.3 Halogenlampe

Gitternummer: $l = \dots\dots\dots m$

Grenzbereiche der Farben a_1 und a_2

Farbe	a_1/m	a_2/m	Mittelwert von a	Mittelwert von λ/nm
rot				
gelb				
grün				
violett				

2.4 Durchlassbereich der Farbfilter

Farbe des Filters	Durchlassbereich in nm
	von.....bis.....

3. Kontrollfragen:

3.1. Erläutern Sie den Vorgang der Beugung von Lichtwellen am Beispiel des Doppelspalt.

3.2. Leiten Sie die Formel für die Entstehung von Intensitätsmaxima beim Doppelspalt her.

3.3 Erklären Sie die Lichtentstehung

a) in einer Halogenlampe

b) in einer Metalldampf Lampe

c) in einem Laser.