

3. Physikpraktikum zum Thema Optik

1. Mitglieder der Arbeitsgruppe: Sofia Simonian & Bernard Hofmann

2. Versuch: Farbenspektrum des Lichtes am Gitter

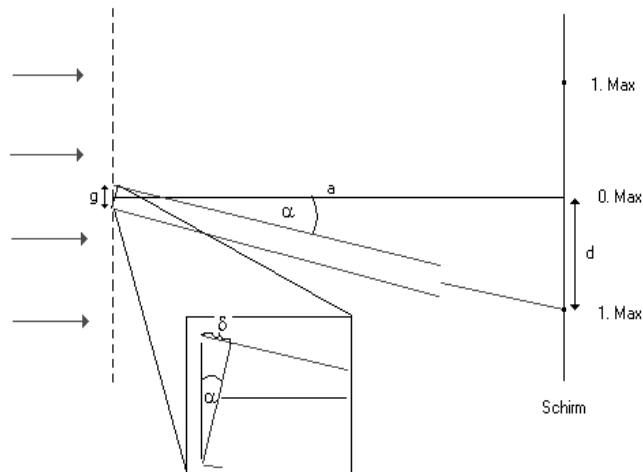
3. Materialien: Gitter mit 600 Strichen pro mm / Linse / Beleuchtungsspalt
Schirm / Kohlenbogenlampe

4. Theoretische Betrachtung:

1. Vereinfachung:
Punktförmige Spalten:
Nach dem Huygenschen Prinzip sind sie die Ausgangspunkte einer Elementarwelle.

2. Vereinfachung:
 $a \gg g$, damit sind die Strahlen „so gut wie“ Parallel und es gilt:

- $\sin \alpha = \frac{\delta}{g}$
- $\tan \alpha = \frac{d}{a}$



3. Vereinfachung: $\sin \alpha \approx \tan \alpha$ gilt nicht, denn es treten große Winkel auf.

Maxima: $\delta = k * \lambda$ ($k=0,1,2,\dots$)
0. Max: $\delta = 0 \Rightarrow$ liegt auf der Mittelachse

k. Max: $\delta = k\lambda \Rightarrow d = a * \tan(\sin^{-1} \frac{k\lambda}{g})$

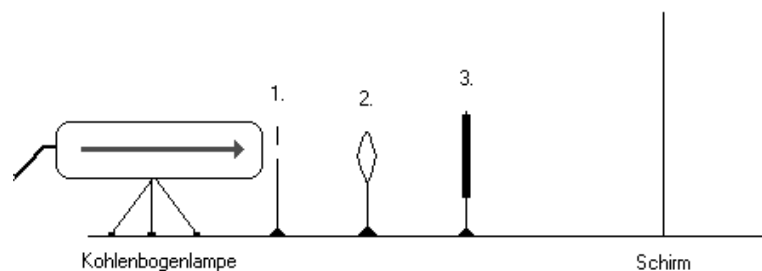
$$\Rightarrow \lambda = \frac{g * \sin(\tan^{-1} \frac{d}{a})}{k}$$

5. Fragestellungen:

- Bestimmung der Wellenlänge bei verschiedenen Farben.
- Rolle der Farbfilter, feststellbare Veränderungen.
- Vergleich mit dem theoretischen Farbenspektrum

6. Versuchsdurchführung:

Als erstes, damit der Versuch gelingt, brauchen wir kohärentes Licht (d.h.: gleichphasiges Licht). Um das zu erreichen, lassen wir das weiße Licht der Lampe durch einen Beleuchtungsspalt(1) und durch eine Sammellinse(2). Wir schieben die Linse vom Beleuchtungsspalt weg, bis wir ein deutliches Bild auf dem Schirm erkennen. Als nächstes



stellen wir ein Gitter ($g \approx 1,67 \mu\text{m}$) hinter der Linse auf und bewegen es (langsam) zum Schirm, bis ein gut erkennbares Farbenspektrum zu sehen ist. Nachher werden verschiedene Farbfilter vor dem Gitter aufgestellt.



7. Messungen und Beobachtungen:

Auf der Mittelachse erkennen wir ein weißes Maximum (vgl. Theorie), dann kommen violette, rote und grüne Streifen. Wir messen jeweils den Abstand der Streifen (und zwar von den Ränder, die näher zur Mittelachse sind) zur Mittelachse (1. Maxima):

a: Abstand vom Gitter bis zum Schirm: $9\text{cm} = 9 * 10^{-2}\text{m}$

d: Abstand zur Mittelachse:

violett: 2,5cm

grün: 3cm

rot: 3,8cm

g: Gitterkonstante: $g = 1,67 \mu\text{m}$

Bei der Einschubung der Farbfilter ist es nicht möglich eine genaue Messung durchzuführen. Aber wir konnten erkennen, dass mit dem gelben Filter der blaue Anteil des Spektrums verschwand und mit dem blauen Filter verschwand der rote Anteil fast vollständig.



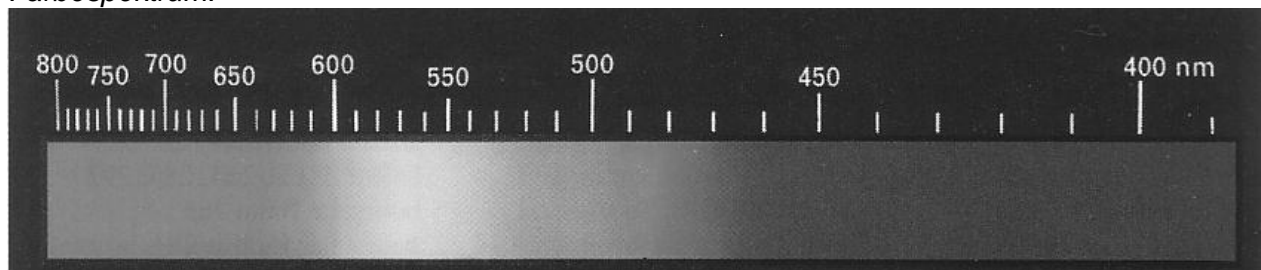
8 Auswertung:

$$\lambda_v = 1,67 \mu\text{m} * \sin(\tan^{-1} \frac{2,5\text{cm}}{9\text{cm}}) = 447\text{nm}$$

$$\lambda_g = 1,67 \mu\text{m} * \sin(\tan^{-1} \frac{3\text{cm}}{9\text{cm}}) = 528\text{nm}$$

$$\lambda_r = 1,67 \mu\text{m} * \sin(\tan^{-1} \frac{3,8\text{cm}}{9\text{cm}}) = 650\text{nm}$$

Farbespektrum:



Im Großen und Ganzen verifizieren sich die theoretischen Werte in der Praxis. Wegen des weiten Spektrums (von 400-800nm) ist es nicht möglich präzise Messungen durchzuführen.