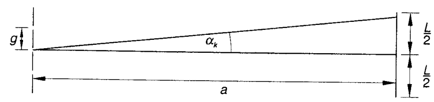
63 *Interferenz am Gitter*

Ein Gitter mit der Gitterkonstante $g = 4{,}2 \cdot 10^{-6}$ m wird senkrecht mit parallelem Licht der Wellenlänge $\lambda = 630$ nm bestrahlt.
Parallel zum Gitter steht im Abstand $a = 8$ cm ein Schirm mit der Breite $L = 20$ cm (siehe Abbildung).



a Leiten Sie anhand einer Skizze eine Gleichung für die Beugungswinkel α_k her, bei denen Helligkeitsmaxima entstehen.

13 ($k < 6{,}7$) — ***b*** Wie viele Maxima entstehen insgesamt?

11 ($k_{max} = 5{,}2$) — ***c*** Wie viele dieser Maxima sind auf dem Schirm zu beobachten?

d Auf die Versuchsanordnung fällt jetzt paralleles Licht einer Quecksilberdampflampe. LInks und rechts vom Maximum 0. Ordnung sieht man auf dem Schirm die Maxima höherer Ordnung der hellsten Spektrallinien des Quecksilbers. Man mißt folgende Abstände zwischen den Maxima 1. Ordnung:

Farbe	Blau	Grün	Gelb
Abstand $2d$ in cm	1,7	2,1	2,3

Berechnen Sie die Wellenlängen und Frequenzen des Lichtes.

$\lambda_{blau} = 444$ nm
$f_{blau} = 6{,}76 \cdot 10^{14}$ Hz
$\lambda_{grün} = 546$ nm
$f_{grün} = 5{,}49 \cdot 10^{14}$ Hz
$\lambda_{gelb} = 597$ nm
$f_{gelb} = 5{,}03 \cdot 10^{14}$ Hz

e* Bei der Versuchsdurchführung beobachtet man, daß Maxima des gelben Lichtes näherungsweise mit Maxima der nächsthöheren Ordnung des blauen Lichtes zusammenfallen. Berechnen Sie die Ordnung dieser Maxima. Nutzen Sie dazu die Angaben und Ergebnisse aus Teilaufgabe d.

$k = 2{,}9$

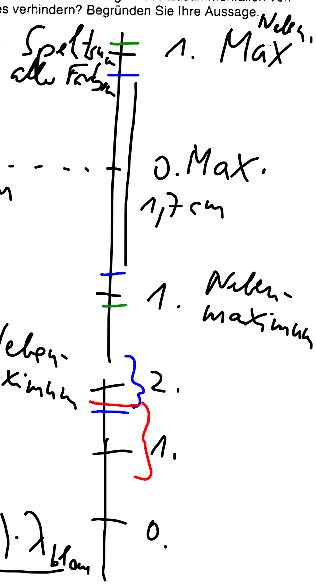
f* Kann man durch Veränderung der Versuchsanordnung dieses Zusammenfallen von Maxima des blauen und gelben Lichtes verhindern? Begründen Sie Ihre Aussage.

d)

$g = 4{,}2 \cdot 10^{-6}$ m

weißes Licht

a = 8 cm



$\sin\alpha_1 = \frac{1{,}7}{g}$ 1. Nebenmaximum

e) Gelb

$$\frac{n \cdot \lambda_{gelb}}{g'} = \frac{(n+1) \cdot \lambda_{blau}}{g}$$

$n = 2{,}9 \rightarrow$ ab dem 3. Nebenmaximum tritt der Effekt auf.

$$n \cdot 597\,\text{nm} = (n+1) \cdot 444\,\text{nm}$$

$$n \cdot 597 = 444n + 444$$

$$n \cdot 153 = 444$$

$$n = \frac{444}{153}$$