

Ekspirerter med gitter og laser.

Formål: At bestemme bølglængden, λ , for 2 lasere, samt sammenligne de eksperimentelle værdier med tabelværdien. For begge lasere skal der bruges 2 forskellige gitre med forskellige antal spalter pr. mm.

Apparatur:
(skriv hvad I bruger)

Teori:

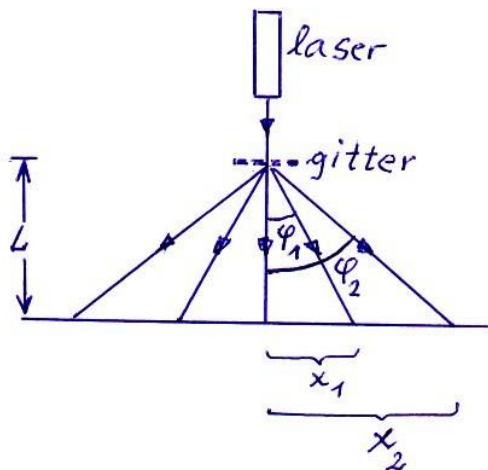
(Beskriv kort laserens princip og hvorfor den lyser)

Vi vil bruge gitterligningen til bestemmelse af λ . Gitterligningen er givet ved

$$d \cdot \sin(\varphi_n) = n \cdot \lambda, \text{ hvor}$$

$d =$ gitterkonstanten, dvs. afstanden mellem spalterne i gitteret
 $\varphi_n =$ afbøjningsvinkel til orden n , $n =$ orden, $\lambda =$ laserlysets bølglængde

Forsøgsopstilling:



Fremgangsmåde:

- Gitteret lægger du på en vandret flade, der står på et stykke papir på bordet.
- Laseren holdes fast (spændes fast i et stativ) lodret over gitteret.
 - Find ud af, om laserens afstand fra gitteret betyder noget for pletterne på papiret.
 - Og undersøg vigtigheden af at laseren lyser vinkelret ind på gitteret, som skal være parallel med bordet.
- På papiret skal du markere pletterne for 0., 1., 2. og (3 hvis det kan lade sig gøre) orden til begge sider. Derefter skal du måle afstandene x_1 og x_2 og x_3 som angivet på tegningen ovenover. Overvej om det er bedre at måle x_1 og x_2 og x_3 til begge sider og så bruge en gennemsnitsværdi. Skriv i rapport hvad I gør og begrund det.
- Mål også afstanden L fra gitteret ned til bordet (OBS: denne ændrer sig igennem jeres 4 forsøg):
 $L =$

Du skal indsætte tallene for x_1 og x_2 og x_3 i de 4 skemaer herunder og lave de tilhørende beregninger.

Målinger og beregninger:

Laser 1:

Laser 1: _____ (Farve) Gitter 1: _____ spalter/mm	1.orden	2.orden	3. orden
Afstand L fra gitteret til papir			
Afstand, x_n			
Afbøjningsvinkel, φ_n			
Bølgelængde λ			

Laser 1: _____ (Farve) Gitter 2: _____ spalter/mm	1.orden	2.orden	3. orden
Afstand L fra gitteret til papir			
Afstand, x_n			
Afbøjningsvinkel, φ_n			
Bølgelængde λ			

Laser 2:

Laser 2: _____ (Farve) Gitter 1: _____ spalter/mm	1.orden	2.orden	3. orden
Afstand L fra gitteret til papir			
Afstand, x_n			
Afbøjningsvinkel, φ_n			
Bølgelængde λ			

Laser 2: _____ (Farve) Gitter 2: _____ spalter/mm	1.orden	2.orden	3. orden
Afstand L fra gitteret til papir			
Afstand, x_n			
Afbøjningsvinkel, φ_n			
Bølgelængde λ			

- Beregn d for de to gitter, du har benyttet. (se eksempel på beregninger nedenunder). For at finde afbøjningsvinklerne φ_n skal du først beregne $\tan(\varphi) = \frac{x}{L}$. Derefter kan du finde φ ved at benytte lommeregneren eller WordMat.

Derpå anvender du gitterligningen og finder bølgelængden λ .

- Vis detaljeret én udregning af λ fra 1. orden, 2. orden og fra 3. orden.

- Udregn en gennemsnitsværdi for bølgelængden for hver af de 2 lasere.

- Sammenlign de eksperimentelle bestemte værdier af bølgelængden med tabelværdien. (Aflæs på de forskellige lasere, hvad deres bølgelængde er)

Til rapport: Husk fejlkilder/usikkerheder, vurdering og konklusion

Eksempel på beregning med gitterligningen.

Vi går ud fra et gitter med **500** spalter pr. mm.

Afstanden d mellem spalterne beregnes således: $500 \cdot d = 1\text{mm}$

$$d = \frac{1}{500}\text{mm} = 0,002\text{mm} = 2\mu\text{m} = 2000\text{nm}$$

Lad os sige, at gitteret er anbragt i højden $L = 31,5\text{ cm}$ over papiret på bordet.

Og at afstanden ud til 1. ordens plet er: $x_1 = 11,2\text{cm}$

Så er $\tan(\varphi) = \frac{x}{L} = \frac{11,2\text{cm}}{31,5\text{cm}} = 0,356$

Og $\varphi = \tan^{-1}(0,356) = 19,6^\circ$

Herefter bruges gitterligningen:

$$d \cdot \sin(\varphi_n) = n \cdot \lambda$$

til bestemmelse af λ , som er den eneste ubekendte.