

## Bestemmelse af gitterafstanden for et optisk gitter

**Formål** At bestemme gitterafstanden for et optisk gitter ved brug af laserlys.

**Apparat** He-Ne-laser, optisk gitter, målestok.

**Teori** Vi vil bruge *gitterligningen*  $n \cdot \lambda = d \cdot \sin \varphi$  til at bestemme gitterafstanden  $d$ . I denne ligning er  $n$  afbøjningsordenen,  $\lambda$  er bølgelængden af det lys, der sendes gennem gitteret,  $d$  er gitterafstanden, og  $\varphi$  er afbøjningsvinkelen.

### Opstilling og udførelse

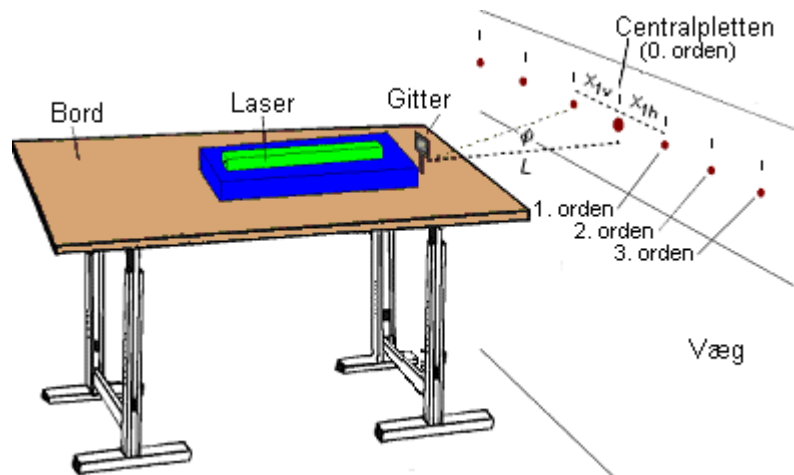
Laseren placeres et par meter fra en væg, vinkelret på væggen.

Gitteret placeres foran laseren, og afstanden  $L$  fra gitteret til væggen måles.

|       |  |
|-------|--|
| L / m |  |
|-------|--|

Den lysplet, som dannes på væggen, når gitteret ikke er anbragt foran laseren, kaldes centralpletten.

Mål afstanden mellem centralpletten og lyspletterne til venstre og til højre for centralpletten.



|                | Fra centralplet til 1. plet til venstre | Fra centralplet til 1. plet til højre | Fra centralplet til 2. plet til venstre | Fra centralplet til 2. plet til højre |
|----------------|-----------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------------|
| Afstand / m    |                                         |                                       |                                         |                                       |
| Gennemsnit / m |                                         |                                       |                                         |                                       |

**Databehandling** Bestem afbøjningsvinklerne ved brug af formlen  $\tan \varphi = \frac{\text{modstående katete}}{\text{hosliggende katete}}$ .

Hosliggende katete er afstanden  $L$  mellem gitter og væg, og modstående katete er gennemsnitsafstanden mellem centralpletten og den 1. lysplet til venstre og til højre ( $x_{1v}$  og  $x_{1h}$  på figuren herover), eller mellem centralplet og den 2. lysplet til venstre og til højre.

Brug dernæst gitterligningen  $n \cdot \lambda = d \cdot \sin \varphi$  til at bestemme gitterafstanden. Hvis du bruger en He-Ne-laser, kan du regne med, at bølgelængden er  $\lambda = 632,8 \text{ nm}$ . De gule laserwaterpas udsender lys med lidt højere bølgelængde. Brug værdien  $\lambda = 648 \text{ nm}$ .

|                                      | Fra centralplet til 1. plet til venstre | Fra centralplet til 1. plet til højre | Fra centralplet til 2. plet til venstre | Fra centralplet til 2. plet til højre |
|--------------------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------------|
| Afbøjningsvinkel $\varphi$           |                                         |                                       |                                         |                                       |
| Gitterafstand $d_{\text{målt}}$ / nm |                                         |                                       |                                         |                                       |

Gitter-fabrikanten har angivet antallet af spalter pr. mm. Det kan fx være 300 spalter pr. mm. Så finder du gitterafstanden  $d_{\text{tabel}}$  således:

På 1 mm er der 300 spalter. Så er afstanden mellem to spalter  $1/300 \text{ mm}$ .

$$d_{\text{tabel}} = 1/300 \text{ mm} = 0,003333 \text{ mm} = 0,003333 \times 10^{-3} \text{ m} = 3,333 \times 10^{-6} \text{ m} = 3333 \text{ nm}$$

Bestem gitterafstanden ud fra det fabrikantens opgivelser, og sammenlign med den gitterafstand du fandt ved forsøget.

**Vurdering** Sammenlign de målte værdier af gitterafstanden med den værdi du fandt ud fra fabrikantens opgivelser. Kommenter evt. forskelle, dels i dine egne måleresultater, dels i forhold til fabrikantens værdi.

**Fejlkilder** Adskillige. Nævn de væsentligste først.