

Bestemmelse af gitterafstanden for et optisk gitter

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

Apparatur He-Ne-laser, optisk gitter, målestok.

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

Gitter-fabrikanten angiver ikke gitterafstanden, men antallet af spalter pr. mm. Det kan fx være 570 spalter pr. mm. Så finder man gitterafstanden således:

$$\begin{aligned} \text{På 1 mm er der 570 spalter. Så er afstanden mellem to spalter } & 1/570 \text{ mm.} \\ 1/570 \text{ mm} & = 0,001754 \text{ mm} = 0,001754 \times 10^{-3} \text{ m} = 1,754 \times 10^{-6} \text{ m} = 1754 \text{ nm} \end{aligned}$$

Opstilling, udførelse og databehandling Placer laseren et par meter fra en væg, vinkelret på væggen, og placer gitteret foran laseren, vinkelret på laserens lysstråle. *Find selv på en metode, hvormed du kan sikre dig, at laseren står vinkelret på væggen.*

Mål afstanden fra gitteret til væggen. Den lysplet, som dannes på væggen, når gitteret ikke er anbragt foran laseren, kalder vi *centralpletten*. Mål nu afstanden mellem centralpletten og lyspletterne til venstre og til højre for centralpletten, og beregn afbøjningsvinklen ved brug af

formlen $\tan \varphi = \frac{\text{modstående katete}}{\text{hosliggende katete}}$, hvor hosliggende katete er afstanden mellem gitter og

væg, og modstående katete er gennemsnitsafstanden mellem centralpletten og den 1. lysplet eller mellem centralplet og den 2. lysplet.

Brug dernæst gitterligningen $n \times \lambda = d \times \sin \varphi$ til at bestemme gitterafstanden. He-Ne-laseren udsender lys med bølgelængden $\lambda = 632,8 \text{ nm}$.

1) Start med gitteret med 600str/mm, og gennemfør følgende målinger og beregninger:

Afstand laser-væg / m				
Gitter m. 600 str/mm	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				
Afbøjningsvinkel φ				
Gitterafstand d / nm				

2) Fortsæt med gitteret med 300str/mm. Du kan formentlig se 4-5 lyspletter til hver side med dette gitter.

3) Fortsæt med gitteret med 100str/mm. Du kan formentlig se 8-10 lyspletter til hver side med dette gitter

Bestem gitterafstandene ud fra det fabrikantens opgivelser, og sammenlign med de gitterafstande du fandt ved forsøget.

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

Fejlkilder Adskillige. Nævn de væsentligste først.

Afstand laser-væg / m				
Gitter m. 600 str/mm	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				
Afbøjningsvinkel φ				
Gitterafstand d / nm				

Afstand laser-væg / m													
Gitter m. 300 str/mm	1.plet tv	1.plet th	2.plet tv	2.plet th	3.plet tv	3.plet th	4.plet tv	4.plet th	5.plet tv	5.plet th			
Afstand / m													
Gennemsnit / m													
Afbøjningsvinkel φ													
Gitterafstand d / nm													

Afstand laser-væg / m																
Gitter m. 100 str/mm	1.tv	1.th	2.tv	2.th	3.tv	3.th	4.tv	4.th	5.tv	5.th	6.tv	6.th	7.tv	7.th	8.tv	8.th
Afstand / m																
Gennemsnit / m																
Afbøjningsvinkel φ																
Gitterafstand d / nm																