

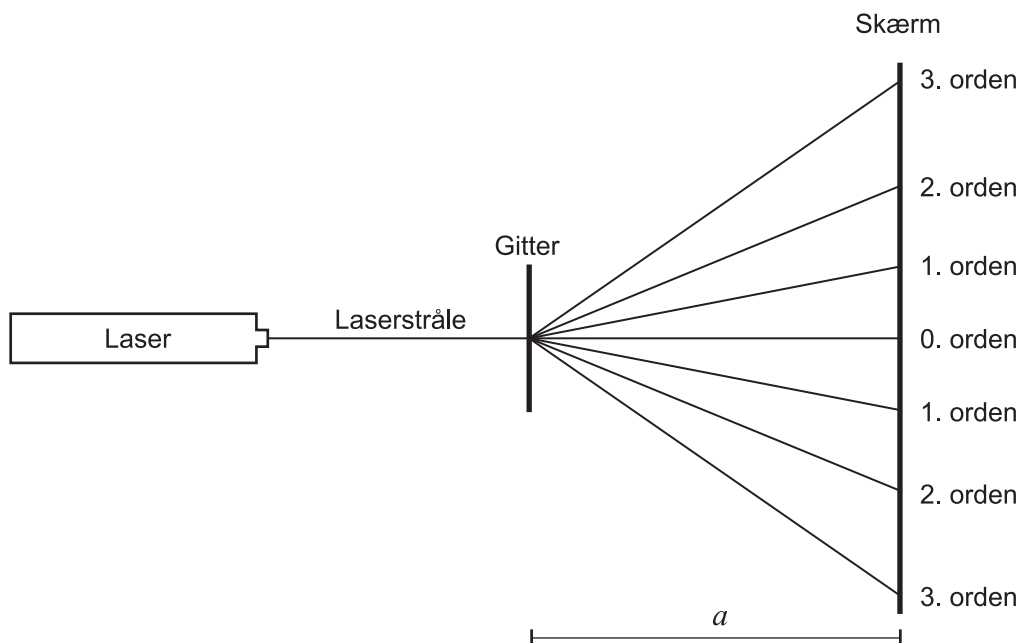
Optisk gitter

Formål

At benytte et *optisk gitter* til at bestemme bølgelængden for det lys, som en He-Ne-laser udsender.

Teori om optiske gitter

Ved at lade en laser sende *monokromatisk* lys ind imod et optisk gitter kan man på en skærm, anbragt stykket a bag gitteret, iagttage nogle punkter, svarende til, at der opstår konstruktiv interferens i bestemte retninger. Det midterste punkt har ordenen 0 og ligger lige ud for den indkommende laserstråle. Symmetrisk omkring 0. ordens strålen ligger to 1. ordens stråler, to 2. ordens stråler etc.



Afbøjningsvinklen θ_n for n . ordens strålen kan bestemmes af den såkaldte *gitterformel*:

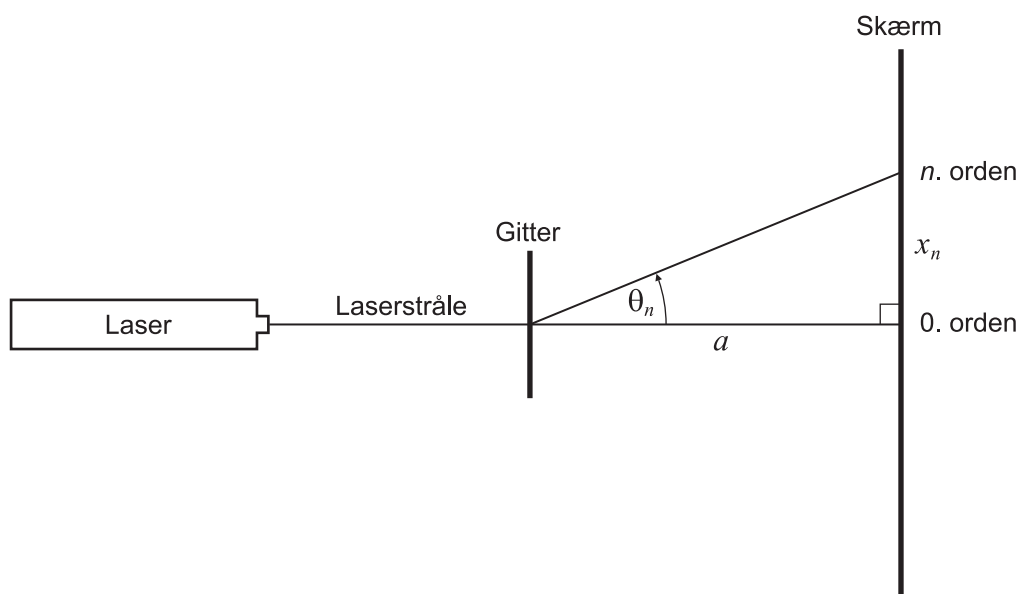
$$(1) \quad \sin(\theta_n) = \frac{n \cdot \lambda}{d}$$

hvor λ er laserstrålens bølgelængde og d er gitterkonstanten. Vi vil ikke udlede denne formel, men blot godtage den. Formlen kan benyttes til at bestemme bølgelængden λ for laserstrålen. Hvis vi isolerer λ i formelen får vi:

$$(2) \quad \lambda = \frac{d \cdot \sin(\theta_n)}{n}$$

Gitterkonstanten kan bestemmes, da vi ved, hvor mange linjer vores gitter har. Vi skal benytte et gitter med 300 linjer pr. mm. Dvs. pr. meter har gitteret 300.000 linjer. Afstanden mellem spalterne må derfor være $d = 1/(300000 \text{ m}^{-1}) = 3,33 \cdot 10^{-6} \text{ m}$. Ordenen

af strålen kan vi se på skærmen, så tilbage er blot at finde afbøjningsvinklen θ_n . Den kan bestemmes ved at betragte den retvinklede trekant i nedenstående figur:



Idet vi betegner afstanden mellem 0. ordens prikken og n 'te ordens prikken med x_n , har vi umiddelbart:

$$(3) \quad \tan(\theta_n) = \frac{\text{modstående katete}}{\text{hosliggende katete}} = \frac{x_n}{a}$$

Forsøg 1

Anvend et gitter med 300 linjer/mm. Anbring gitteret parallelt med skærmen, som fx kan være tavlen eller lignende. Afstanden fra gitteret måles – den skal være omkring 1 m. Sørg for, at laserstrålen peger vinkelret ind mod gitteret! Mål herefter afstanden fra 0'te ordens prikken ud til henholdsvis 1. ordens og 2. ordens prikken. Dermed haves længderne x_1 og x_2 , som kan indføres i nedenstående skema. θ_n for de to ordner findes ved hjælp af formel (3) og indsættes derefter i formel (2) sammen med værdierne for d og n for at få den ønskede bølgelængde. Bemærk, at vi egentligt kun behøvede 1 måling, men ved at tage gennemsnittet af de to værdier vi får for bølgelængden, kan vi minimere usikkerheden!

Gitter med 300 linjer/mm			
n	x_n (m)	θ_n (°)	λ (m)
1			
2			

Advarsel! Kig ikke direkte ind i laserstrålen. Lyset er meget stærkt og kan skade øjnene. Undgå også refleksioner fra blanke overflader.