

Optisk gitter og spektret for kviksølv

Formål

At finde gitterkonstanten for et optisk gitter samt finde bølgelængderne for det lys, som udsendes fra et udladningsrør med kviksølvsgas (Hg-rør).

Forsøg 1

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 formlen:

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

Afstanden mellem n . ordens prikken og 0. ordens prikken på skærmen kan bestemmes af følgende formel (Vis det!):

$$(2) \quad x_n = a \cdot \tan(\theta_n)$$

hvordan strålen brydes i forskellige stråler med forskellige ordner.

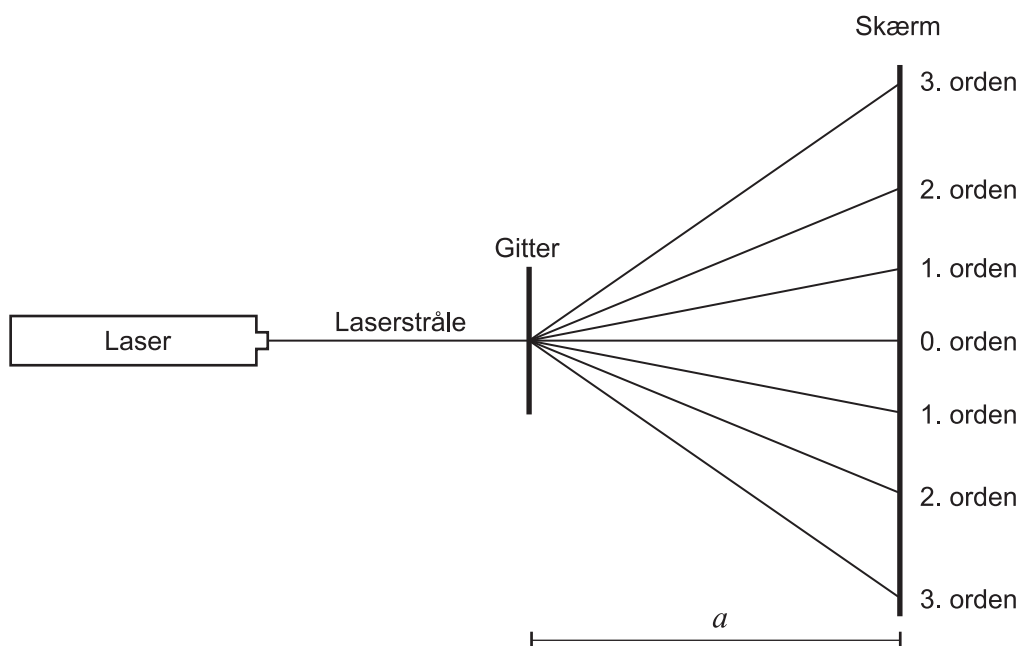
Forsøg: (se figur på næste side) Gennemfør forsøg med to forskellige gitre, og mål i hvert tilfælde afstandene fra 0. til n . ordens prikken for 3 ordner, hvis de kan ses. Vær omhyggelig med at laserstrålen rammer vinkelret ind på gitteret, for ellers holder formel (1) ikke. Husk også at gitteret og skærmen skal være parallelle! Mål én gang for alle afstanden a fra gitteret til skærmen. For hver værdi af x_n udregnes θ_n via formel (2). Endelig udregnes en praktisk værdi for gitterkonstanten d ved hjælp af formel (1). Udfyld skemaerne nedenfor og sammenlign værdierne for d fra højre søjle med den rigtige værdi for d , som du hurtigt kan udregne, da du kender antal linjer pr. mm for gitteret!

Gitter 1			
n	x_n (m)	θ_n (°)	d (m)
1			
2			
3			

Gitter 2			
n	x_n (m)	θ_n (°)	d (m)
1			
2			
3			

Advarsel!

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



Forsøg 2

Vi skal i denne øvelse finde bølgelængderne for det lys, som et Hg-rør udsender. Lyset skyldes forskellige elektronovergange i kviksølvatomerne i den kviksølvsgas, som er i Hg-røret. Vi får brug for et gitter med en kendt gitterkonstant. Et gitter på 600 linjer pr. mm vil være passende. Når lyset fra Hg-røret passerer igennem gitteret vil forskellige dele af lyset afbøjes forskelligt, alt efter hvilken bølgelængde lyset har. Vi skal studere de vinkler, som de forskellige farver – svarende til de forskellige bølgelængder – afbøjes i. Til dette formål er det praktisk at benytte et såkaldt *spektrometer*, også kaldet et *goniometer*. Et foto af spektrometeret kan ses på næste side. Det har et rør med linser, som anbringes foran Hg-røret, samt en spalte, hvis bredde kan justeres med en skrue. Spalten sørger for en tilpas tynd stråle og linserne justeres, så man ser et skarpt billede i det andet rør nærmest øjet, som jeg her vil kalde "kikkerten". Ved at dreje kikkerten rundt på den gradinddelte cirkulære skive kan man iagttage de forskellige farvede linjer, kaldet *spektrallinjer*. For Hg-rørets vedkommende kan man finde farver lige fra gul til violet. Vi skal udelukkende benytte os af 1. ordens afbøjninger, så $n = 1$.

Vi skal have bestemt vinklen fra hver enkelt linje hen til 0. ordens strålen. Dette kan gøres ved hjælp af vinkelmåleren på spektrometerets cirkelskive. Bemærk, at man får et mere nøjagtigt tal for vinklen ved at finde vinklen imellem de to symmetrisk beliggende linjer – med samme farve – omkring 0. ordens strålen og derefter dividere med 2 (Overvej hvorfor!). Altså:

$$(3) \quad \theta_1 = \frac{\nu_2 - \nu_1}{2}$$

Gode råd: Hg-røret får højspænding fra en drosselspole. Sluk ikke for røret undervejs i forsøget, da det så først skal køle ned, før det igen kan tændes!! Sørg for, at lysstrålen rammer *vinkelret* ind på gitteret! Anbring røret så tæt på røret som muligt, sådan at spalten er lige ud for Hg-røret. Spalten skal gøres tilpas smal til at linjerne fremstår

