

Eksperiment nummer	133040	Emne	Lys, Bølger		
Version	2018-09-11 / VBH	Type	Demo/elevøvelse	Foreslås til	9-10 / gymBC p. 1/4



Formål

Vi bestemmer bølgelængden for det lys, der bliver udsendt fra tre forskellige laserpinde. Vi bestemmer den ved at bruge et optisk gitter.

Princip

Der laves målinger og beregninger med et gitter på 300 og 600 linjer pr. mm. Forsøget gentages med tre forskellige farver laserpinde.

Apparatur

(Detaljeret apparaturliste på s. 4)

Optisk gitter, 300 linjer / mm
(samt evt. 600 linjer / mm)

Laserpointere (rød, grøn, violet)

Blændeholder på fod

Stupformet fod

Stativmuffe

Stativstang

Lineal

Pas på dig selv

Laserlyset er meget kraftigt.
Det kan skade øjnene.

Lys ikke på andre.

Kig ikke direkte ind
i laserpointeren.



Opstilling

Det er vigtigt, når man stiller laserpinden og gitteret op, at lyser peger vinkelret ind mod den væg man skal måle på. Afstanden mellem laserpind og gitter er ikke vigtig. Det er afstanden mellem gitter og væggen der er vigtig.

Afstanden mellem gitter og væg er a i formel (1).

Skruen skal skrues meget forsigtigt ned til tænde knappen, da den let kan blive trykket i stykker. Laserlyset skal ramme ca. i midten af det optiske gitter.

Udførelse

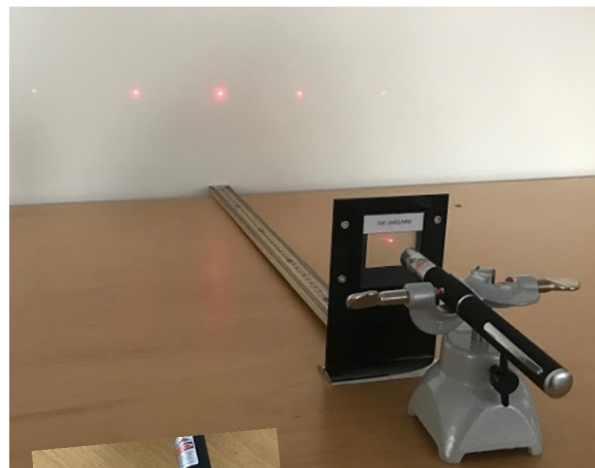
- 1 Placer gitterstativet med gitteret parallelt med en lys væg.
- 2 Mål afstanden mellem gitteret og væggen. Skriv målene ind i skemaet.
- 3 Placer laserpinden i stativer som vist på billedet. Drej forsigtigt skruen ned til tænde knappen.
- 4 Det er vigtigt, at laserstrålen rammer væggen vinkelret.
- 5 Mål først afstanden mellem de to første ordener og del med to. Notér resultatet i skemaet.
- 6 Dernæst afstanden mellem de to anden ordner, og del med to. Notér resultatet i skemaet.
- 7 Gentag forsøget med den violette og den grønne laserpind.
- 8 Man kan eventuelt gentage alle forsøgene med et gitter med 600 linjer pr. mm. Vær opmærksom på, at det bliver en anden gitterkonstant.



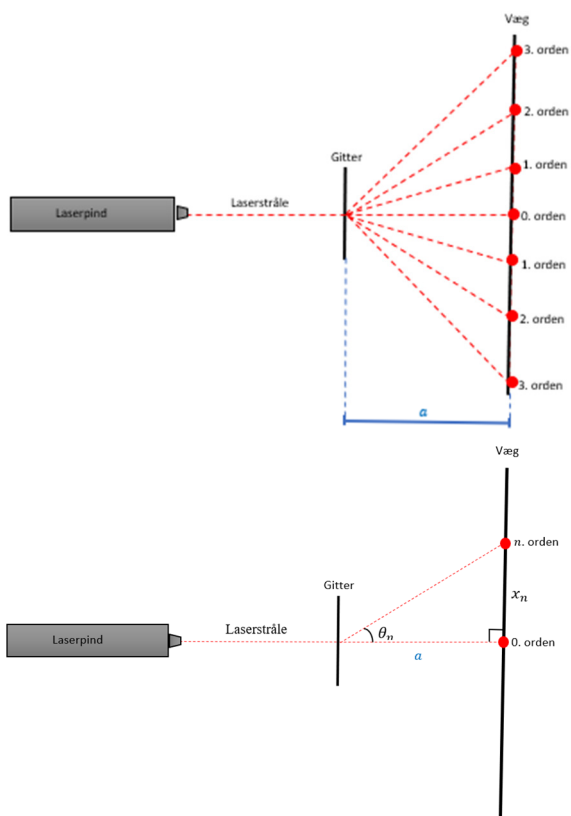
Efterbehandling

Det er en god ide at samle tal og beregninger i et regneark.

- 1 Beregn afbøjningsvinklen ved hjælp af formel (1) og indsæt resultat i skema.
- 2 Fin dernæst bølgelængden ved hjælp af formel (2) og indsæt resultatet i skemaet.
- 3 Bemærk, at bølgelængden nu er regnet i meter. Og det elektromagnetiske spektrum er inddelt i nanometer.
- 4 Omregn bølgelængden fra meter til nanometer.
- 5 Se om den beregnede bølgelængde passer med farven i det elektromagnetiske spektrum, der er vist på næste side.



Figur



Beregninger

De formler man skal bruge er:

$$(1) \quad \tan(\theta_n) = \frac{x_n}{a}$$

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

λ = bølgelængden (m)

θ = afbøjningsvinklen (°)

n = afbøjningsorden

d = gitterkonstanten (m)

a = afstand mellem gitter og væg (m)

Gitterkonstanten er afstanden mellem stregerne i gitteret målt i meter.

$$d = \frac{1}{300000} \approx 3,333 \cdot 10^{-6} = 0,00000333 \text{ m}$$

$$d = \frac{1}{600000} \approx 1,667 \cdot 10^{-6} = 0,00000166 \text{ m}$$

Skema

Resultaterne for hver måleserie noteres i et skema som dette:

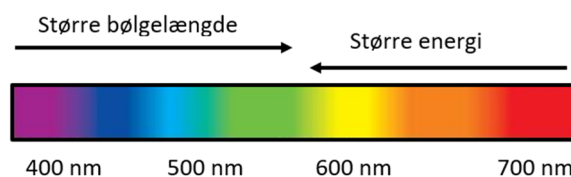
Gitter:		linjer/mm	Laser farve:	
n	a/m	x_n/m	$\theta_n/^\circ$	λ/nm

Diskussion og evaluering

Som I har kunnet se i del 5 og 6 måles der fra 1. orden til 1. orden og dernæst dividerer med 2, det gøres for at få en mere præcis måling.

Hvis afstanden mellem gitter og vægen er 1 m, vil a i formel (1) blive = 1 m.

Synligt lys i det elektromagnetiske spektrum



Lys og andre former for elektromagnetisk stråling, adskiller sig fra lydbølger. Lydbølger kan kun udbrede sig i luft, vand og andet materiale. Hvor lys kan udbrede sig i vakuum (lufttomt rum).

Til forsøget bruger vi et optisk gitter monteret på glasplade. Der er ca. 300 linjer pr. mm (helt nøjagtige antal linjer pr. mm er 295,27). Der bruges også et gitter med 600 linjer pr. mm.

Når man sender monokromatisk lys (lys med kun en bølgelængde) igennem et gitter, hen mod en væg, vil der komme nogle prikker på vægen. De prikker der kommer er der hvor der er konstruktiv interferens.

Notater til læreren

Overordnet om vejledningens opbygning

Hvis man laver opstillingen, så afstanden mellem gitter og væg er præcis en meter, vil a være = 1. det vil gøre beregningen af afbøjningsvinklen lidt kortere.

Benyttede begreber

- Bølgelængde
- Afbøjningsvinkel
- Ordener
- Gitterkonstanten
- Interferens
- Monokromatisk lys

Matematiske forudsætninger

- Elementære regningsarter
- Trigonometri

Om apparaturet

Skruer man knappen på muffen for langt ned, ødelægger man laserpinden.

Den violette laser ses ikke så tydeligt som de to andre. Så man kan mørklægge en smule så den ses tydeligere. (Men pas på: Selv om øjet er meget lidt følsomt over for det violette lys, er laserstrålen stadig farlig for øjet!)

Didaktiske overvejelser

Det er en god ide at gentage forsøget med flere farver. Man kan også vælge at tage forskellige afstande til væggen, for at ændre på beregningerne.

Detaljeret apparaturliste

Specifikt for eksperimentet

- 142070 Laserpointer, rød
- 142080 Laserpointer, grøn
- 142095 Laserpointer, violet
- 324500 Optisk gitter 300 linjer / mm
- 324510 Optisk gitter 600 linjer / mm
- 297000 Blændeholder på fod

Standard laboratorieudstyr

- 000400 Stubformet fod
- 002800 Stativmuffe
- 000860 Stativstang
- 140500 Lineal

Reklamationsret

Der er to års reklamationsret, regnet fra fakturadato.

Reklamationsretten dækker materiale- og produktionsfejl.

Reklamationsretten dækker ikke udstyr, der er blevet mishandlet, dårligt vedligeholdt eller fejlmonteret, ligesom udstyr, der ikke er repareret på vort værksted, ikke dækkes af garantien.

Returnering af defekt udstyr som garantireparation sker for kundens regning og risiko og kan kun foretages efter aftale med Frederiksen. Med mindre andet er aftalt med Frederiksen, skal fragtbeløbet forudbetales. Udstyret skal emballeres forsvarligt. Enhver skade på udstyret, der skyldes forsendelsen, dækkes ikke af garantien. Frederiksen betaler for returnering af udstyret efter garantireparationer.

© Frederiksen Scientific A/S

Denne brugsvejledning må kopieres til intern brug på den adresse hvortil det tilhørende apparat er købt. Vejledningen kan også hentes på vores hjemmeside.