

Emission og gitterligningen

Bølgelængden af en lysstråle kan findes ved hjælp af gitterligningen. Hvis lysstrålen består af flere forskellige farver på samme tid, vil hver enkelt bølgelængde afbøjes, som resultat af interferensen skabt af det optiske gitter. Det betyder, at vi kan finde alle de farver, en lysstråle består af og på den måde finde en slags fysisk fingeraftryk for hvilke grundstoffer, der emitterer lyset. I denne opgave skal du bestemme, hvilket grundstof en spektrallampe indeholder, ved hjælp af netop denne metode.

Materialeliste

Spektrallampe
Goniometer
Optisk gitter



Fremgangsmåde

1. Placér det optiske gitter i goniometeret
2. Placér spektrallampen ved indgangen til goniometeret
3. Flyt goniometerets anden arm til en vinkel på 0 grader.
4. Scan langsomt gennem vinklerne og notér alle de steder, hvor du ser et lys og farven på det

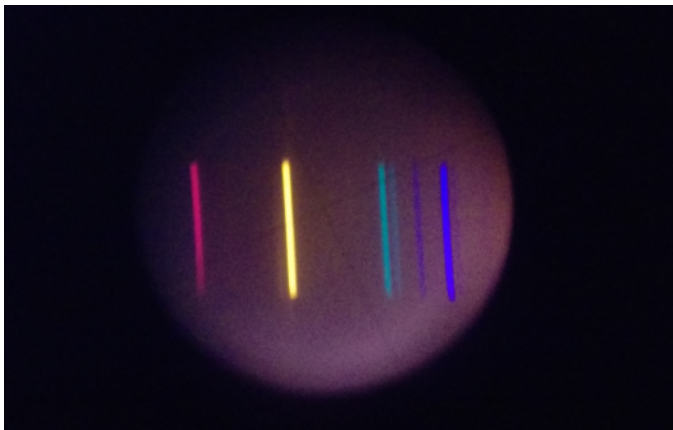
Resultatbehandling

Spektrallampen udsender lys med forskellige farver. Hver farve vil følge gitterligningen. Du kan aflæse direkte på goniometeret, hvilken vinkel lyset afbøjes i. Da denne vinkel afhænger af gitterkonstanten og lysets bølgelængde kan du beregne lysets bølgelængde. Ved at beregne bølgelængderne for alle spektrallampens farver kan du finde dens emissionsspektrum. Ved at sammenligne med databogen kan du afgøre hvilken type spektrallampe, der er tale om.

Perspektiv

Denne metode til bestemmelse af en lyskildes bestanddele er utroligt anvendt både i fysik og kemi. Ved at sætte en fotosensor ind i stedet for dit øje kan man også måle, hvor meget intensiteten afhænger af bølgelængden. Dette gør man bl.a. ved analyser af kemiske prøver, men også i forbindelse med undersøgelser af hvilke grundstoffer fjerne galakser består af. Da vi ved, at stjerner primært består af brint kan vi også bruge absorptionsspektret fra stjernerne til at afgøre, hvor hurtigt de bevæger sig ved at undersøge deres rødforskydning.

Emissionslinjer



Opgaverne på denne side handler om forsøget med emissionslinjer målt ved hjælp af gitterligningen.

Spørgsmålene i boksen nedenfor svarer til de beregninger, du skal lave med dine egne resultater.

Forståelsesspørgsmålene nederst til venstre kan du bruge til at teste, om du har forstået teorien.

Opgaver med datamateriale

1. Ved udførelse af forsøget er der blevet målt på en natrium-helium lampe med et gitter på 100 linjer pr mm. Der er blevet observeret gul-orange linjer ved 3,3; 6,7; 10,1; 13,6 og 17,1 graders afbøjning. Hvilke bølgelængder svarer dette til? Passer det med spektret for natrium-helium?
2. Ved samme forsøg er der observeret en rød linje ved 3,8 og 7,6 graders afbøjning. Hvilke bølgelængder svarer dette til? Passer det med spektret for natrium-helium?
3. Der er også observeret grønne linjer ved 2,8 og 5,7 graders afbøjning. Hvilke bølgelængder svarer dette til? Passer det med spektret for natrium-helium?
4. Endelig er der også observeret blå linjer ved 2,5 og 5,1 graders afbøjning. Hvilke bølgelængder svarer dette til? Passer det med spektret for natrium-helium?
5. Umiddelbart lader det til at nøjagtigheden af målingerne er størst for en bestemt type målinger. Hvilke og hvorfor?

Forståelsesspørgsmål

1. Hvorfor gentager farverne sig?
2. Hvilke fejlkilder er der i forsøget?
3. Hvordan kunne man have minimeret de fejlkilder, du beskrev ovenfor?
4. Hvor stor en nøjagtighed vil du vurdere, der er i dette forsøg?

Hverdags perspektiv

Når du ser en regnbue, er det, fordi det hvide lys fra en lyskilde er blevet afbøjet typisk gennem et stykke glas. Hvor meget lyset afbøjes afhænger af bølgelængden og dermed farven af lyset. Ved at lyse med en spektrallampe gennem et stykke glas kan man derfor også få en slags regnbue frem. Den vil dog være noget fattigere på farver.

På samme vis ville man kunne lave forsøget her med et stykke glas i stedet for gitteret. Det ville dog gøre beregningerne en smule mere besværlige, da man så skulle vide, hvor meget hver farve afbøjes i glasset.

Emissionslinjer

Det optiske gitter du har brugt i forsøget kræver en ekstrem nøjagtighed at producere, især hvis man også skal vide hvad afstanden mellem hver linje er. De første optiske gitre var egentlig bare fuglefjer, men i slutningen af 1700-tallet fandt man ud af at benytte hår eller tynde tråde. Inden da benyttede man prismer til det forsøg, du har udført.

Forslag til materialer

Goniometer

Prisme

Spektrallampe

Databog



Udfordringen

I dette forsøg skal du prøve at finde andre objekter, der kan splitte lyset i de forskellige bølgelængder og bruge dit kendskab til spektrallampernes farver til at bestemme fysiske egenskaber ved de objekter du har valgt. Det kunne f.eks. være at undersøge en fjer nærmere eller et prisme.

Resultatbehandling

Din resultatbehandling afhænger af hvad du har observeret. Tegn diagrammer over opstillingen og beskriv lysets bane gennem objektet. Hvad kan du sige om objektets egenskaber?

Perspektiverende spørgsmål

Der findes også apparater, der kan måle bølgelængder. De benytter som regel optiske gitre til at bestemme bølgelængdenpower. Prøv at tegne et diagram over hvordan du tænker de kan fungere.