

Lys og optik:

Indhold:

Forsøg 1	-	Bølgeegenskaber.....	side 1
Forsøg 2	-	Udbredelse igennem stof.....	side 3
Forsøg 3	-	Udbredelse.....	side 4
Forsøg 4	-	Øjets funktion.....	side 5
	-	Konklusion.....	side 7

Generelt Formål:

- At undersøge lysets egenskaber og fænomener.

Forsøg 1:

Formål:

- At bevise at lys har bølgeegenskaber.
- At beregne bølgelængden for rødt laserlys.

Materialer: To lamper, laser, laserpen, hår og optisk gitter (300 spalter/mm).

Forsøgets gang:

1. Bølger kan gå gennem hinanden:

Vi skulle først bevise at lysbølger kan gå gennem hinanden. Dette gjorde vi ved at lyse med to lygter sådan at lyset gik igennem hinanden.



Det kom ikke som en helt stor overraskelse, da det er noget vi oplever til hverdag, og som virker helt logisk.

2. Bølger kan bøje om hjørner:

Næste del af forsøget var at bevise at lys kan bøje om hjørner. Vi tog et hår og holdt det op foran laseren. På væggen kunne vi se at lyspletten blev større og mere uklar. Lyset var blevet afbøjet.



Lyspletten før afbøjning



Lyspletten efter afbøjning

3. Bølger kan interferere:

I den sidste del af forsøget skulle vi bevise at lysbølger kan interferere. Vi placerede laseren en meter væk fra væggen. Så holdt vi et optisk gitter op foran laseren. Gitteret indeholder en masse bittesmå spalter. Lyset bøjer

uden om de små spalter, og når bølgerne skærer hinanden dannes interferens. Derved opstår lyspletter på væggen, det er de steder hvor bølgenes amplitude forstærker hinanden. De mørke steder ophæver bølgenes amplitude hinanden. Pletterne er interferenspunkter, og ved at måle afstanden mellem dem, kan vi vha. gitterformlen finde bølgelængden.

Gitterformlen:

$$\lambda = x \cdot d / L$$

λ = bølgelængde

x = afstand mellem to interferenspunkter

d = Afstand mellem skærmens spaltehuller

L = Afstand fra skærm til interferenspunkt

Vi målte interferenspunkterne for både en laser og en laserpen:

Beregninger - Laser:

$$190 \cdot 1/300 / 1000 = 0,00063 \text{ mm}$$

Beregninger - Laserpen:

$$200 \cdot 1/300 / 1000 = 0,00067 \text{ mm}$$

Ud fra disse beregninger kan man se at der er forskel på laserlysets bølgelængde. For mere information om bølgelængde og bølgeegenskaber - se rapport om vandbølger.

Farver:

Hver farve har sin egen bølgelængde. Mennesket kan opfange alle farver med en bølgelængde mellem 0,00039 og 0,00079 mm som er henholdsvis den violette og den røde farve.

Bølgelængde:	Lystype:
< 0,00039 mm	
0,00039 mm	= Ultraviolet lys
0,00079 mm	= Violet lys
> 0,00079 mm	= Rødt lys
	= Infrarødt lys

Det vi kender som hvidt lys, er i virkeligheden bølger sammensat af alle farver. Det betyder også at hvidt lys er en blanding af bølger med forskellige bølgelængder.

Forsøg 2:

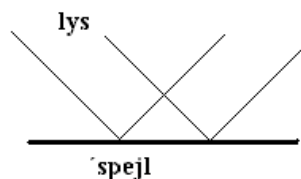
Formål:

- at undersøge lysets udbredelse igennem prizmer
- at undersøge lysets refleksion

Materialer: Optikapparatet

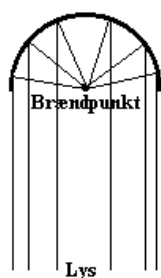
Forsøgets gang:

Vi tændte for apparatet, og lod det lyse mod et planspejl.



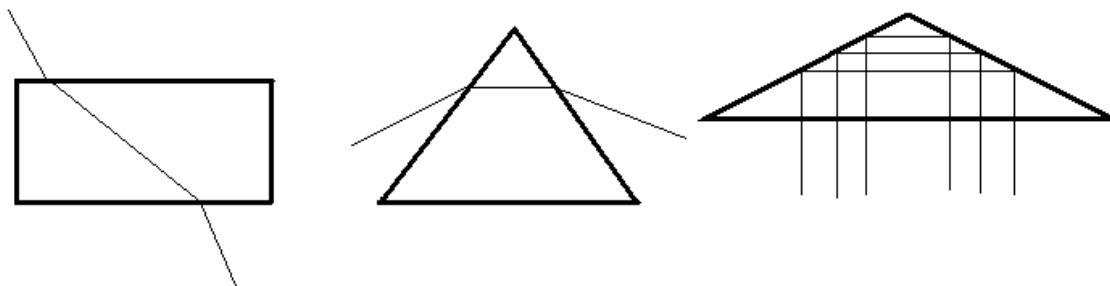
Vi fandt ud af at indfaldsvinklen var lig med udfaldsvinklen, ved denne glatte overflade. Det var altså en regelmæssig refleksion. Hvis overfladen er ru, sker der en diffus refleksion, der er indfaldsvinklen ikke lig med udfaldsvinklen.

Bagefter forsøgte vi at sende lys igennem et hul/parabolspejl.



Lyset samler sig i et enkelt brændpunkt, hvis placering varierer efter hvor langt væk lyskilden er fra spejlet.

For at undersøge lysets udbredelse igennem prizmer sendte vi lys fra forskellige vinkler. Lyset bevægede sig forskelligt alt efter hvilket prisme vi brugte.



Den første prisme viser hvad der sker, når lys støder ind i gennemsigtige materialer (f.eks. vand og glas). Det nye stof det støder ind i har en tættere og større molekylemasse end den atmosfæriske luft, som lyset normalt flyver i. Derfor bliver udfaldsvinklen mindre end indfaldsvinklen, da farten sænkes (lysets fart i atmosfærisk luft = 300.000 km/s, lysets fart i rudeglas 200.000 km/s). Det modsatte ser vi i bunden af prismet, hvor lyset går fra en større molekylemasse til en mindre, og derfor bliver udfaldsvinklen større. I de to andre eksempler ser man hvordan man

kan styre lyset ved at sende det igennem specielle prismeformer.

Forsøg 3:

Formål:

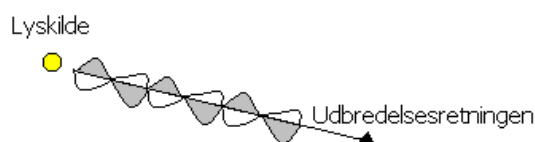
- At forklare hvordan lys udbreder sig vha. polarisationsfiltre.

Materialer: Lyskilde, polarisationsfilter.

Forsøgets gang:

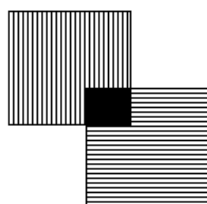
Der har hersket mange teorier omkring lysets udbredelse. I lang tid troede man at lyset udbredte sig gennem en æter, på den måde kunne man forklare at lys havde bølgeegenskaber. Albert Michelson aflivede dog denne teori. Einstein kom med den teori som vi bruger i dag. Han sagde at lys er små bølgepakker - fotoner eller partikler. Han lavede desuden en lov om hvor meget energi fotonerne indeholder.

I forsøg 1 beviste vi at lys har bølgeegenskaber. Lys er tværbølger, så bølgerne ligger på tværs af udbredelsesretningen. De udgår vinkelret på udbredelsesretningen.



Der går bølger ud i alle retninger, selvom billedet kun viser to af dem.

Hvis man lyser gennem et polarisationsfilter, er det kun bølger i en enkelt retning der fortsætter. Resten bliver blokeret af de spalter der vender på tværs. Hvis man holder to filtre op, sådan at spalterne ligger på tværs af hinanden, blokerer de fuldstændigt for lys.



Forsøg 4:

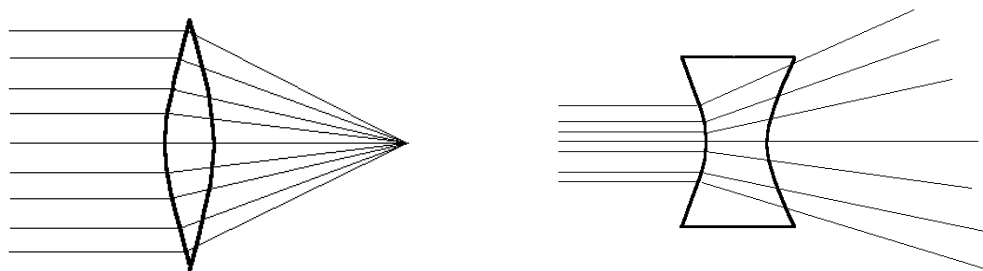
Formål:

- At undersøge øjets funktion vha. en optikbænk.

Materialer: Optikbænk.

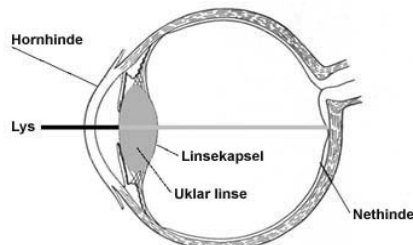
Opstilling:

Forsøgets gang:

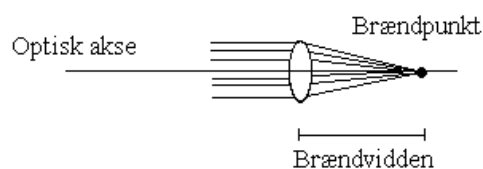


Ovenfor kan man se to forskellige linser, kaldet samle- og spredelinser. Disse får, som navnene siger det, lyset til at samle og sprede sig. I en samlelinse kaldes punktet hvor lysstrålerne samles et brændpunkt. På spredelinser er der ikke noget brændpunkt.

Øjet har samme funktion som en samlelinse. Lyset kommer udefra og i linsen bliver det samlet på nethinden:



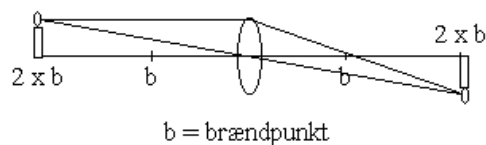
Viden om brændpunktet er vigtigt i forhold til udregninger af hvornår der dannes et klart billede fx i øjet.



Ved hjælp af en optikbænk kan man lave forsøg, der viser hvornår der dannes et normalt billede. Der er to regler som lysstrålerne følger igennem en samlelinse:

1. Lysstråler som er parallelle med den optiske akse, brydes så de går igennem brændpunktet
2. Lysstråler der rammer linsens midtpunkt, fortsætter lige igennem

Så kan man regne ud at det kun er i dobbelt brændvidde at der dannes et billede i normal størrelse.



Billedet vil altid stå på hovedet. Det ændrer sig efter hvor man placerer lyskilden, så man kan både få en mindre eller større gengivelse.

Ift. brændvidden	Billede
< brændvidden	- intet billede
= brændvidden	- intet billede
mellem 1x og 2x brændvidde	- stort billede
2x brændvidden	- normalt billede
> 2x brændvidden	- mindre billede

Konklusion:

Mange forskere har arbejdet med lys igennem historien. Der har været mange teorier fremme, men de fleste er blevet modbevist.

I denne rapport har vi arbejdet med lysets egenskaber. Vi har bevist bølgeegenskaber, og beregnet bølgelængder vha. interferens. Desuden har vi forklaret hvordan lys udbreder sig gennem forskellige stoffer. I den sidste del af rapporten har vi gjort rede for øjets funktion, og forskellen på samle- og spredelinser.

Sven Tofte

Anders Christiansen