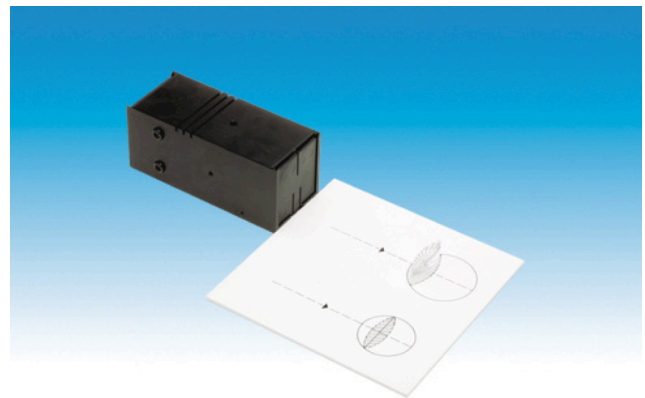


112110



112114

Optieksets voor practicum

De bovenstaande optieksets zijn geschikt voor alle nodige optiekproeven in het practicum. De basisset (112110) behandelt de ruimtelijke optiek en de uitbreidingset (112114) de geometrische optiek. De LED-lichtbron uit set 112110 wordt toegepast bij beide sets en kan zonder verdere verduistering gebruikt worden. Voor de geometrische optiek zet men de lichtbron vlak op tafel en men beschikt direct over een evenwijdige lichtbundel door middel van de vaste ingebouwde condensorlens. Deze basisset is nog verder uitbreidbaar voor de derde graad (o.a. van buiging en interferentie).

ALGEMENE OPMERKINGEN

- De lichtbron kan met behulp van de statiefstaaf in de ruitser met extra kartelbout geplaatst worden.
- De lenzen-in-vatting passen aan beide kanten in de lenshouder. Men kan bijvoorbeeld ook aan één kant een lens plaatsen en aan de andere kant de diafragmahouder.
- Als we de lenshouder met lens en/of diafragmahouder met ruitser op de optische bank plaatsen, komt de voorkant c.q. achterkant van de ruitser overeen met het midden van de lens of het diafragma. Op deze manier kan men heel gemakkelijk de afstanden op de schaalverdeling aflezen.
- **Bij ruimtelijke beeldvorming moet men altijd de lens + 50 mm als condensor voor de lichtbron plaatsen.**

Inhoudsopgave:

- I Schaduwen
- II Spectrum
- III Kleuren
- IV Lenzenformule en vergroting
- V Camera, scherptediepte en diafragma
- VI De Hollandse kijker
- VII De microscoop
- VIII Interferentie en buiging met een tralie

I. SCHADUWEN

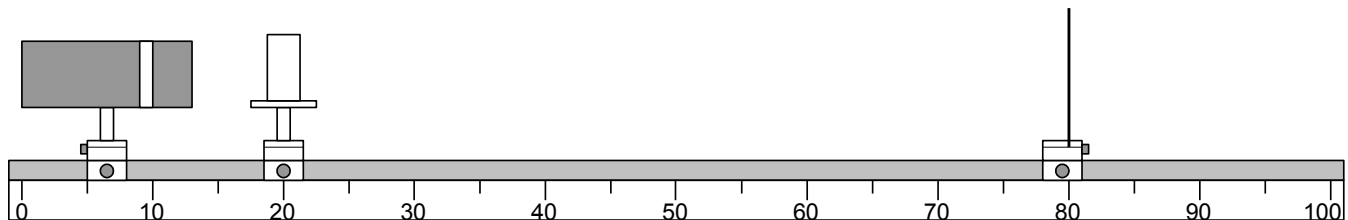
Een schaduw is een plek waar géén licht kan komen. We zijn van plan iets te weten te komen over licht. Is het dan niet vreemd, dat we beginnen met het bestuderen van schaduwen? Je zult zien, dat door te onderzoeken waar licht kan komen, we ook enkele eigenschappen van licht leren kennen.

Benodigheden

- Lamphuis + ruiters + staafje
- Optische bank
- Projectiescherm
- Ruiters met sleuf
- Ruiters
- Prismatafel
- Blokje 30 x 15 mm

De grootte van de schaduw (oriënterend onderzoek).

Maak de onderstaande opstelling



Laat de lamp op zijn plaats en onderzoek hoe men de schaduw groter kan maken. Hoe dichter het schaduwgevend voorwerp bij de lichtbron geschoven wordt, des te _____ wordt het schaduwbeeld.

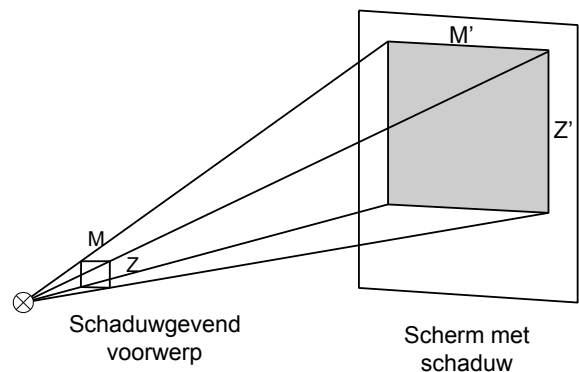
Hoe verder het scherm verwijderd wordt van de lichtbron, des te _____ wordt het schaduwbeeld.

Onderzoek naar de vergroting van het schaduwbeeld.

Wat bedoelen we met de vergroting **V**?

De vergrotingsfactor van één afmeting van het geprojecteerde beeld ten opzichte van het voorwerp. In het geval van een rechthoekig voorwerp kan men voor de "afmeting" de lengte nemen; maar de breedte is ook goed (zie hiernaast). De vergroting **V** hangt dus af van de afstand lichtbronvoorwerp.

Deze "voorwerpafstand" zullen we **v** en de afstand lichtbronschaduwbeeld noemen we **b** (beeldafstand).

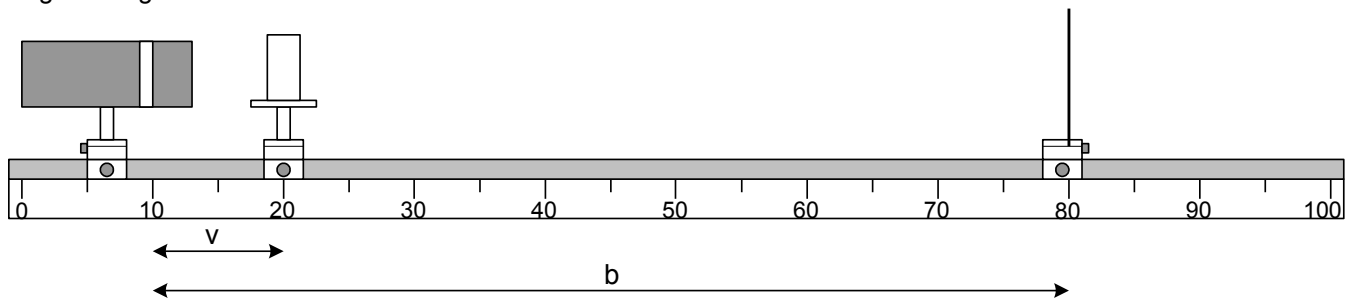


Doe de metingen zodat je de gegevens kunt invullen in de tabel. Je hoeft niet de waarden uit de tabel te nemen, je mag ook andere kiezen. Zorg in ieder geval dat bij je vierde meting een flinke vergroting (bijvoorbeeld 8 à 10) krijgt.

v in cm	b in cm	V
10	60	
20	80	
15	60	

Opdrachten

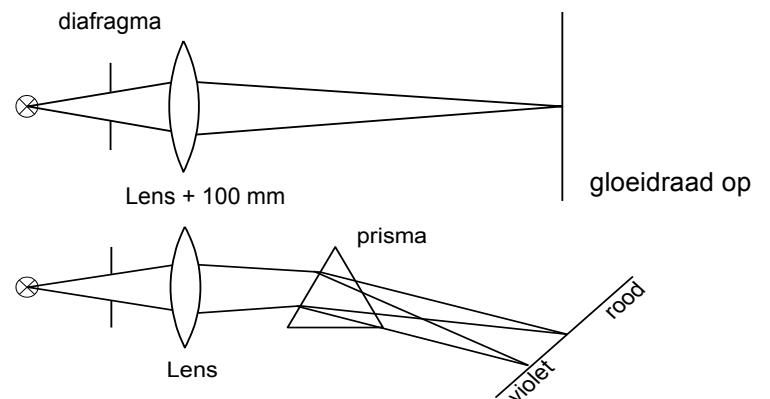
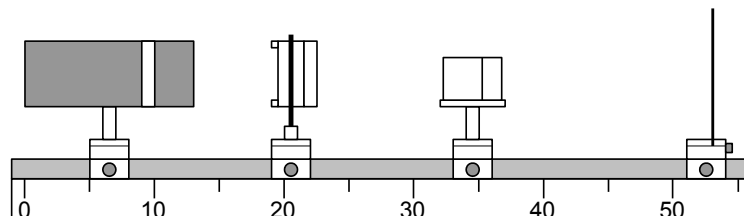
Zoek naar een formule, die de vergroting **V** bij schaduwvorming in **v** en **b** uitdrukt. Leg daarbij uit waarom uit deze formule volgt dat **V** groter wordt als **b** toeneemt en **v** afneemt.



II. SPECTRUM

Benodigheden

- Optische bank
- Lamphuis + ruiters + staafje
- Lens (+ 100 mm)
- Lenshouder
- 2x Ruiters
- Prismatafeltje en prisma
- Projectiescherm met ruiters met sleuf
- Diafragmahouder
- Set plaatjes 50 x 50 mm

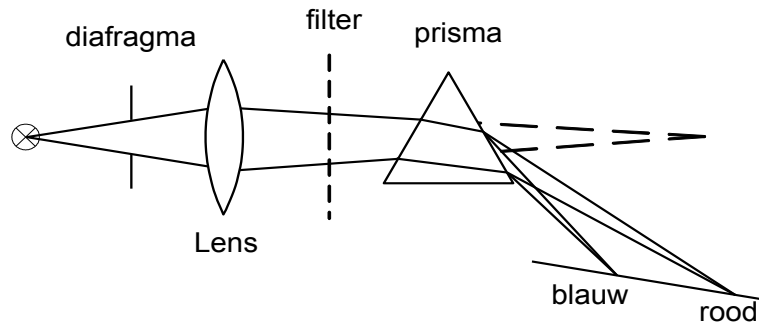


Maak met de lens (+ 100 mm) een scherp beeld van de

het projectiescherm. Plaats een prisma in de stralengang. Het prisma wordt op het prismatafeltje gezet. Zet het scherm en het prisma ongeveer zoals is aangegeven in nevenstaand figuur. Draai met het prisma totdat het gekleurde beeld van de gloeidraad zo dicht mogelijk bij het oorspronkelijke beeld ligt (minimum deviatie van de gebroken stralen door het prisma).

III. KLEUREN

Maak een spectrum met de opstelling die hierna is beschreven en afgebeeld.



Absorptiespectra

Er zijn stoffen die sommige kleuren licht goed doorlaten. Andere absorberen deze in meerdere of mindere mate. Neem een dunne, overal even dikke laag van zo'n stof en kijk er door. De omgeving ziet men dan gekleurd. De gekleurde filters (geel, blauw en rood) bestaan uit een ongekleurde stof (plastic) waardoor een absorberende stof gemengd is of waarop een laagje van die stof is aangebracht.

Onderzoek welke delen van het witte licht door iedere filter geheel of gedeeltelijk geabsorbeerd worden. Zet de resultaten in de tabel.

Als de kleur wordt doorgelaten dan zet je een + teken in het vakje.

Als de kleur geaborteerd wordt dan zet je een – teken in het vakje.

Doorgelaten kleur	kleurfilters		
	Geel	Blauw	Rood
Rood			
Geel			
Groen			
Blauw			

Dit is een zeer ruwe proef. Natuurlijk wordt ieder soort licht door een bepaalde filter voor een deel geabsorbeerd en voor een deel doorgelaten.

Hoeveel procent van iedere kleur wordt doorgelaten of geabsorbeerd hangt af van de dikte van het filter. Hou maar eens twee blauwe filters in de stralengang en haal er dan één weg. Vergelijk zo de doorlating met één en twee soortgelijke filters. Gebruik eens een combinatie van twee verschillende filters en trek je conclusie daaruit.

Kleuren en diffuus verstrooiende voorwerpen

Houd eens een rood papiertje of liever nog een speelkaart met harten- of ruiten tekens in het spectrum.

Beschrijf wat je waarneemt als een hart- of ruitteken in het rode deel van het spectrum gehouden wordt.

Wat zie je als het zich in een ander deel bevindt?

IV. LENZENFORMULE EN VERGROTING

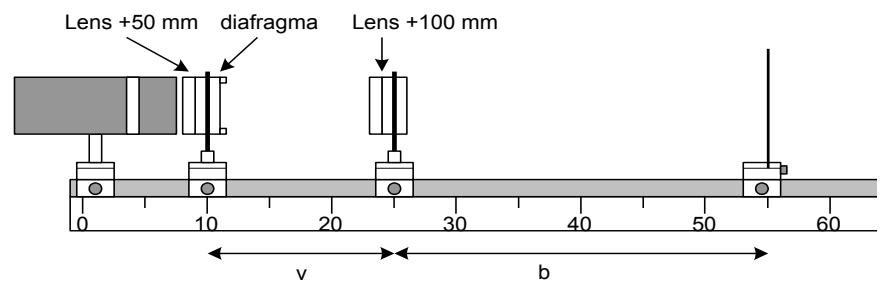
Benodigheden

- Optische bank
- Lamphuis + ruiters + staafje
- 2 x Ruiters
- 2 x Lenshouder
- Diafragmahouder met dia met F
- Lens + 50 mm
- Lens + 100 mm
- Lens + 150 mm
- Projectiescherm met ruiters met sleuf

Opstelling

Plaats de lichtbron uiterst links op de optische bank. Daarvóór de condensorlens $f = + 50$ mm en de houder met de dia "F".

De afbeeldingslens $f = + 100$ mm op 25 cm. Door de omkerende werking van de lens, moet de dia zo worden geplaatst dat de letter "F" normaal wordt afgebeeld. Plaats het scherm op 55 cm.



Uitvoering

Door met de afbeeldingslens te schuiven, ontstaat een scherp beeld van de dia op het scherm.

De afstand van de afbeeldingslens tot de houder met dia is de voorwerpsafstand v .

De afstand van de afbeeldingslens tot het scherm, is de beeldafstand b .

In deze situatie is $v = 15$ cm en $b = 30$ cm.

Er zijn echter nog meer combinaties van b en v mogelijk om een scherp beeld te krijgen.

Voorwerpsafstand	Beeldafstand bij $f = + 100$ mm
150 mm	300 mm
200 mm	200 mm
120 mm	400 mm
	Bij $f = + 150$ mm
200 mm	600 mm
300 mm	300 mm

Met deze afstanden kan de lenzenformule $1/b + 1/v = 1/f$ gecontroleerd worden. De vergroting b/v is nu ook te bepalen. Hoogte van de dia "F" = 17 mm.

Op dezelfde wijze kan de brandpuntsafstand worden gecontroleerd met de lens $f = + 150$ mm. Met deze lens is het wel noodzakelijk dat het scherm verder weg staat. Hieruit volgt dan dat de beeldafstand groter wordt en de voorwerpsafstand niet veel verandert, waardoor b/v , de vergroting, groter is.

Deze proef wordt uitgevoerd met een reëel beeld. Dus alleen met bolle lenzen.

V. CAMERA, SCHERPTEDIEPTE EN DIAFRAGMA

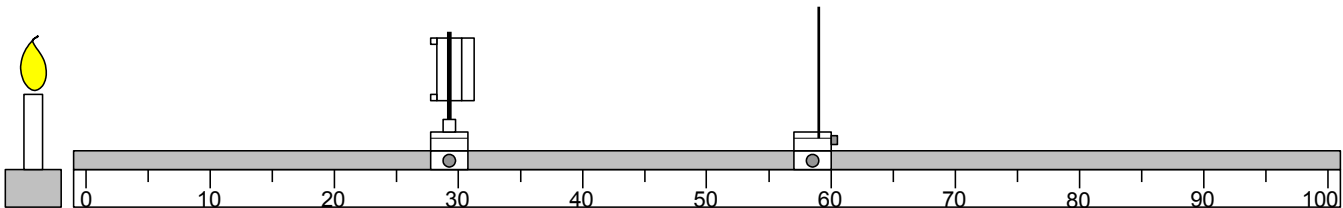
Een fototoestel werkt ongeveer als een oog. Een convergerende lens vormt een reëel, omgekeerd en verkleind beeld op een lichtgevoelige film.

Benodigheden

- Optische bank
- Lenshouder
- Ruiter
- Lens (+ 100 mm)
- Diafragmahouder
- Diafragmaplaatjes
- Projectiescherm
- Ruiter met sleuf

Richt de lens (+ 100 mm) vanuit een donkere hoek van het lokaal op het raam. Zoek het beeld van het raam door het projectiescherm te verschuiven tot er een scherp beeld ontstaat. Plaats nu de diafragmahouder met plaatjes in lenshouder bij de lens en maak de spleet met de 2 plaatjes steeds kleiner. Wat zie je?

Plaats nu voor de optische bank een kaars (zie onderstaande tekening) en herhaal bovenstaande proef.

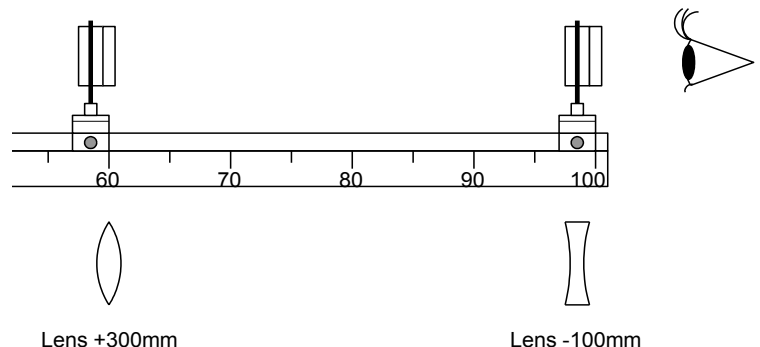


VI. DE HOLLANDSE KIJKER

De Hollandse kijker geeft een rechtopstaand beeld en is betrekkelijk kort. Goedkope toneelkijkers bestaan uit twee Hollandse kijkers, voor elk oog een.

Benodigheden

- Optische bank
- Lens (+ 300 mm)
- Lens (- 100 mm)
- 2x Ruiter voor lenshouder
- 2x Lenshouder



Model van de Hollandse kijker

Zet de lens - 100 mm aan het eind van de optische bank. Zet de lens + 300 mm wordt als objectief gebruikt. Zet deze op ongeveer 40 cm van het oculair. Richt het geheel op een ver voorwerp en verschuif één van de lenzen tot het scherp gezien wordt.

VII. MICROSCOOP

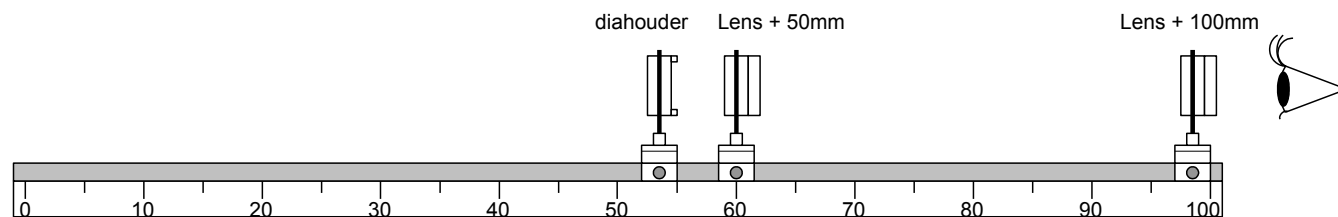
Een microscoop heeft in principe twee lenzen. De eerste lens heet objectief en maakt van het (kleine) voorwerp een omgekeerd, reëel en vergroot beeld. Daarom moet het voorwerp iets verder van het objectief staan. Dat beeld zouden we op een scherm kunnen opvangen, maar bij een microscoop bekijken we dit beeld met een loep, oculair genaamd. Oculair betekent ooglens. In werkelijkheid bestaan objectief en oculair niet uit een enkele lens, maar uit een stelsel van lenzen, waardoor de verschillende lensfouten gecorrigeerd worden.

Benodigheden

- Optische bank
- Diafragmahouder
- Lens (+ 100 mm)
- Lens (+ 50 mm)
- 3x Ruiters
- 3x Lenshouder
- Stukje bedrukt papier passend in diafragmahouder

Model van de microscoop

Schuif in de diafragmahouder een stuk papier met kleine letters en zet de diahouder op de optische bank op 55 cm. Plaats de lens van + 50 mm op 61,5 cm. Schuif de lens van + 100 mm op het eind van de optische bank en houdt het oog er dicht achter. Verschuif de lens + 100 mm tot er een duidelijk beeld van een of meer letters te zien is.



Je kan desgewenst de letters belichten met de lamp die je naast de optische bank zet en op de diafragmahouder richt.

Voor wie moeite heeft met de vorige proef:

Schuif in de diafragmahouder een dia met de letter F. Plaats de lamp erachter en zoek met het projectiescherm waar het reële beeld van de letter komt. Zet de lens + 100 mm hier 10 cm vandaan. Als nu de letter F vervangen wordt door het stukje bedrukt papier, is het geheel juist ingesteld.

VIII. INTERFERENTIE EN BUIGING MET EEN TRALIE

Benodigheden

- Lamphuis + ruiters + staafje
- Optische bank
- Lens + 50 mm
- Lens + 100 mm
- 2x lenshouder
- 2x ruiters
- Ruiters met sleuf
- Projectiescherm
- 2x diafragmahouder
- Tralie 300 lijnen

Opstelling:

Plaats de lichtbron links op de optische bank. Daarvoor een lenshouder met aan de voorzijde lens + 50 mm en aan de achterzijde diafragmahouder met de plaatjes voor verstelbare spleet.

Maak met de lens +100 mm in lenshouder een scherpe afbeelding op het projectiescherm. Als we nu aan de andere kant van de lens 100 mm een diafragmahouder met een tralie plaatsen zien we de interferentie en buigings spectra's. Met behulp van de kleurfilters kunnen we ook weer absorptie aantonen.

