

Enkele optische meetmethoden

Citation for published version (APA):

Timmermans, C. J. (1969). *Enkele optische meetmethoden*. (TH Eindhoven. Afd. Werktuigbouwkunde, Laboratorium voor mechanische technologie en werkplaatstechniek : WT rapporten; Vol. WT0228). Technische Hogeschool Eindhoven.

Document status and date:

Gepubliceerd: 01/01/1969

Document Version:

Uitgevers PDF, ook bekend als Version of Record

Please check the document version of this publication:

- A submitted manuscript is the version of the article upon submission and before peer-review. There can be important differences between the submitted version and the official published version of record. People interested in the research are advised to contact the author for the final version of the publication, or visit the DOI to the publisher's website.
- The final author version and the galley proof are versions of the publication after peer review.
- The final published version features the final layout of the paper including the volume, issue and page numbers.

[Link to publication](#)

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal.

If the publication is distributed under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license above, please follow below link for the End User Agreement:

www.tue.nl/taverne

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us at:

openaccess@tue.nl

providing details and we will investigate your claim.



technische hogeschool eindhoven

laboratorium voor mechanische technologie en werkplaatstechniek

rapport van de sectie: Lengtemeting

titel:

Enkele optische meetmethoden.

auteur(s):

C. J. Timmermans.

sectieleider: Drs. J. Koning

hoogleraar: Prof. dr. P. C. Veenstra

samenvatting

Re'sumé van de lezing

" Enkele optische meetmethoden "

gehouden door Drs. J. Koning , op

een vergadering van de "Gespreksgroep

Meettechnici " d.d. 16-juni-1967 te

Acht (N.Br.).

prognose

blz. 1 van 7 blz.

rapport nr. 0228

codering:

M1

trefwoord:

Optische

meetmethoden

datum:

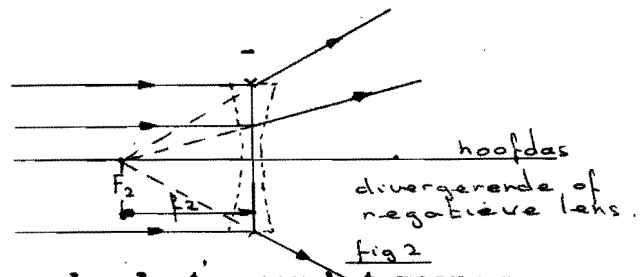
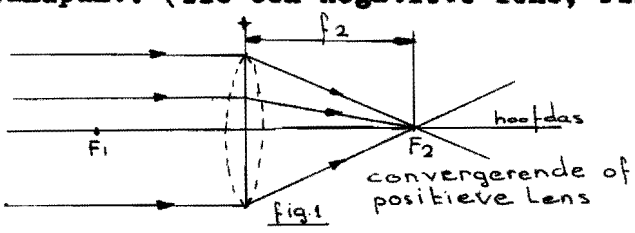
22-12-1969

aantal blz.

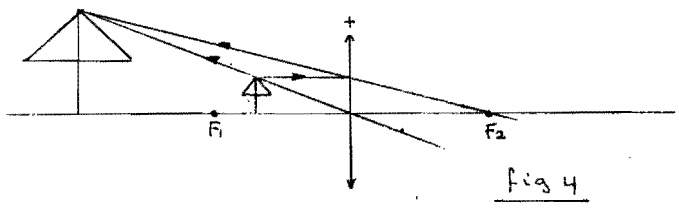
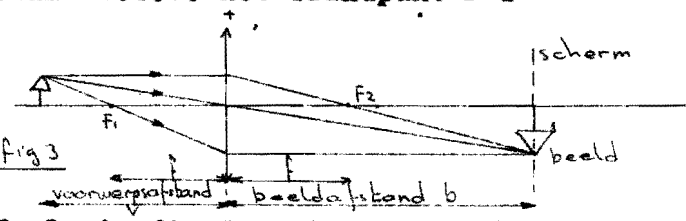
7

geschikt voor
publicatie in:

De lenzen , die in optische apparatuur ingebouwd zijn, zien er in hun eenvoudigste vorm uit als in fig. 1 .Hierin is de stralen gang getekend voor een evenwijdige lichtbundel. Indien 'n evenwijdige lichtbundel op 'n convergerende (ook wel: positieve) lens valt, dan komen de uitgaande stralen tesamen in het brandpunt. (zie ook negatieve lens, fig.2)



Beeldvorming door positieve lenzen hangt af van de plaats waar het voorwerp staat t.o.v. het brandpunt F 1 .



Zoals in fig.3 is te zien is het beeld dat op het scherm gevormd wordt 'n reeël omgekeerd beeld en groter dan het voorwerp. De vergroting hangt af van de verhouding $|\frac{b}{v}|$ en in het voorbeeld $|\frac{b}{v}| > 1$

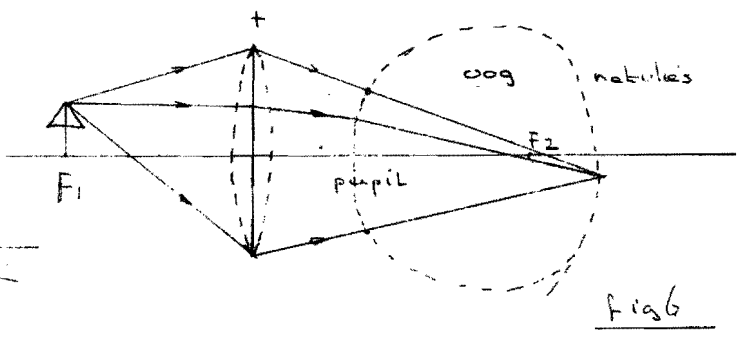
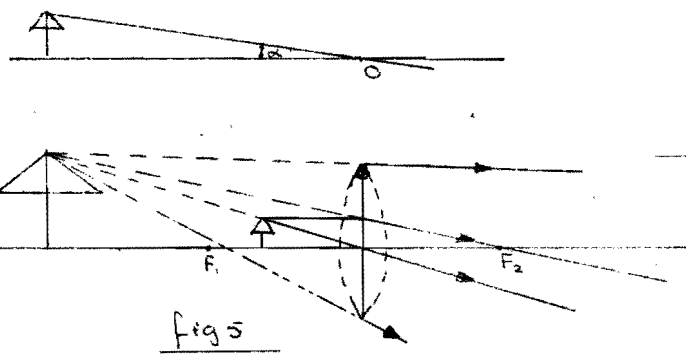
Voor meetdoeleinden is "b" steeds even groot, nl vaste tubus-lengte.

Opm. Voor "dunne" lenzen, waarvan de krommingen klein zijn en de stralen "kleine" hoeken met de hoofdas maken, geldt de volgende lenzenformule

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{b} + \frac{1}{v} \quad (\text{zie fig 3 en 4})$$

Meer details van een object kunnen we zien m.b.v. een "loep" . Het object wordt onder een andere hoek gezien dan alleen met het oog.(zie ook fig. 4)

Voor het oog het minst verrociend is, als het voorwerp in het brandvlak staat van de lens, fig. 6.



Opm, Aangesien door velerlei oorzaken, die hier buiten beschouwing worden gelaten, fouten in de afbeeldingen kunnen ontstaan, worden de lenzen die toegepast worden in optische apparatuur, veelal gecorrigeerd op deze fouten.

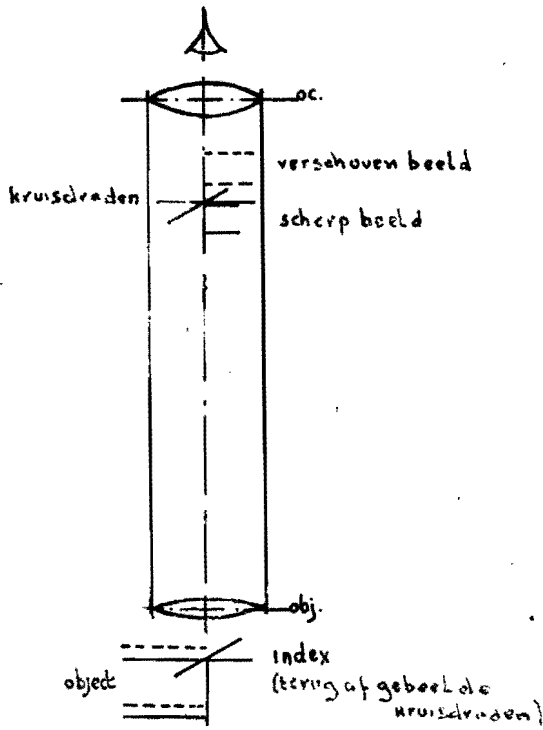
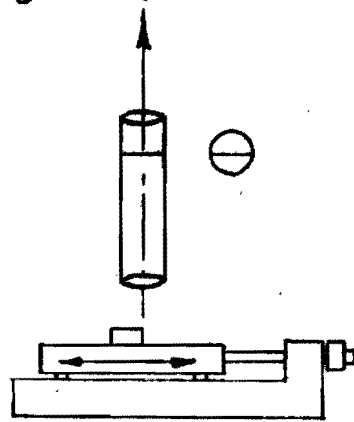


Fig 7

het objectief beeldt het object af in het beeldvlak inde microscoop-tubus. Door op deze plaats kruisdraden aan te brengen, is het gelijkwaardig met het samenvalen v/d terugafgebeelde kruisdraden en het object, d.w.z. de meting vindt plaats op het object. M.b.v. 'n loep, het oculair, wordt het beeld waargenomen.



principe meetmicroscoop

Fig 8

door object of tubus verplaatsbaar te maken, kunnen verschillende delen v/h object in de kruisdraden gebracht worden. Onderlinge afstanden van het voorwerp kunnen dan bepaald worden door de verplaatsingen op ingebouwde micrometer-spillen of linealen af te lezen.

Ooggevoeligheid of scheidend vermogen.

Het netvlies is opgebouwd uit zenuwcellen. De cel reageert al-of-niet en kan dus niet constateren of de cel geheel of gedeeltelijk door licht van het voorwerp wordt getroffen.

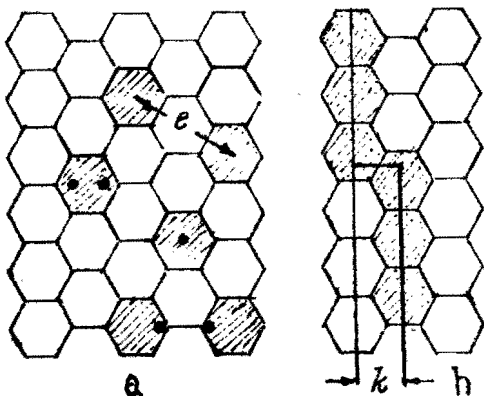


Fig 9

Het oog ziet twee lichtsignalen gescheiden, indien tussen 2 belichte cellen een donkere ligt. Hierdoor is het scheidend vermogen v/h oog \approx de celdiameter, hetgeen overeenkomt met $1' \approx 0,07\text{mm}$ op 250mm.

Een sprong in een lijn is veel gemakkelijker te zien, zie fig.9. van is 0,02mm op 250mm te onderkennen, $0,02\text{mm} \Rightarrow 1/50$ nonius.

Met toepassing van dubbelstrepen e.d.

(zie fig. 10) en door het vergelijken van lichtintensiteiten in symmetrische situaties, is instelling mogelijk tot $6 \mu\text{m}$ op 250mm (= 5"). met vergroting van 50x, dan is de bereikte nauwkeurigheid $0,1 \mu\text{m}$. Deze nauwkeurigheid van aflezen is ons van diverse apparatuur wel bekend.

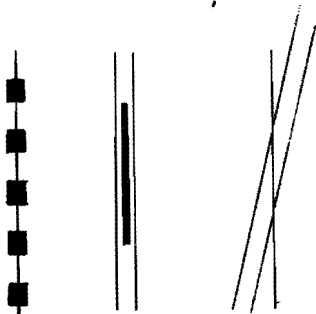


Fig 10

Dubbelbeeld-prisma.

Het meten van afstanden tussen boringen, strepen of andere symmetrische figuren, kan soms bijzonder goed plaats vinden m.b.v. het z.g. dubbelbeeld-prisma.

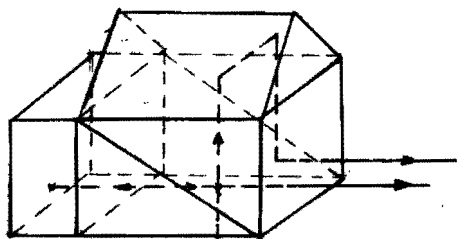


Fig. 11

Valt de lichtstraal uitgaande v/h object niet in het midden v/h dakkantprisma, dan vormen zich twee beeldpunten, links en rechts verwisseld bij fig. 11 en ook nog onder en boven verwisseld bij fig. 12. Door het verstellen van b.v. het object, kan men de beelden samen laten vallen. Het midden v/h bekeken object valt dan samen met de optische as v/d microscoop en is dan de uitgangspositie voor het meten van b.v. afstanden tussen boringen.

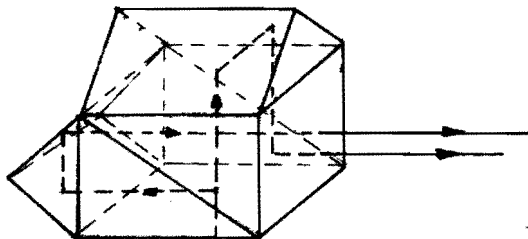


Fig. 12

Achter deze optische inleiding werden verschillende dia's vertoond van diverse meetmicroscopen, zoals:

a: Universele Meet Microscoop van Carl Zeiss Oberkochen.

Meetbereik 200 x 100 mm

Aflesing glaslinealen 1 μ m

Bijzonderheden:

- 1: binoculair
- 2: via vernuftig optisch systeem worden afleesvelden, o.a. voor langs- en dwarsverplaatsing m.b.v. drukknoppen, in het binoculair zichtbaar gemaakt
- 3: langs en dwarsverplaatsing m.b.v. handwielen over hele bereik te verstellen, waarbij de te bedienen handen ontspannen kunnen liggen.
- 4: comfortabele zit aan het instrument
- 5: e.t.c., oa dubbelbeeldprisma.

b: Universeel Meet Microscoop van Jenaoptik Jena.

Meetbereik 200 x 100 mm

Aflesing glaslinealen 1 μ m

Bijzonderheden:

- 1: binoculair
- 2: afleesvelden voor langs- en dwarsverplaatsing worden geprojecteerd.

3: comfortabele zit aan het instrument

4: e.t.c. , o.a. dubbelbeeldprisma

c: Grote werkplaatmicroscop van Carl Zeiss Oberkochen

Meetbereik 150 x 75 mm , met ingebouwde eindmaatstappen

,, 25 mm , met micrometerspillen

Aflesing v/d meettrommels 0,005 mm

Bijzonderheden:

1: binoculair

2: dubbelbeeldprisma

3: hoogte meetinrichting

4: e.t.c.

d: Leitz Strassmann

Meetbereik 1000 x 200 mm

Aflesing m.b.v. interpolatie-mechanisme met 1 μ m verdeling

Bijzonderheden:

1: het te meten object staat stil, terwijl het optische meetinstrumentarium verplaatst wordt

2: bijzonder stabiel frame

Interpolatie-mechanismen

Deze dienen, zoals de naam al aangeeft , 'n interval van de ingebouwde sub-standaard te verdelen.

Dia's werden vertoond van

spiraalinterpolatie-mechanisme

transversaal ,, ,,

het interpolatie mechanisme van de optische verdeelkop Carl Zeiss

afleesapparaat van Hilger Watts

oculair-schroefmicrometer

Interferentie

'n Heel ander gebied v/d lengtetechniek is het meten m.b.v. interferentie. Men kan de lengte van objecten vergelijken met de golflengte van een lichtbron.

Principe: Het licht voor te stellen door golfreintjes .

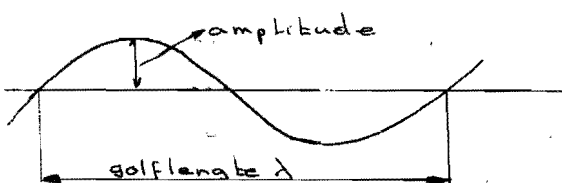
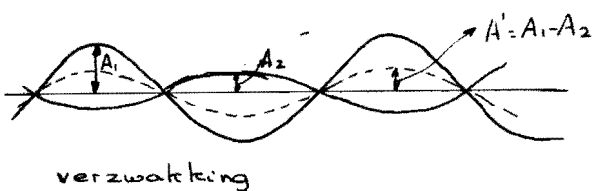


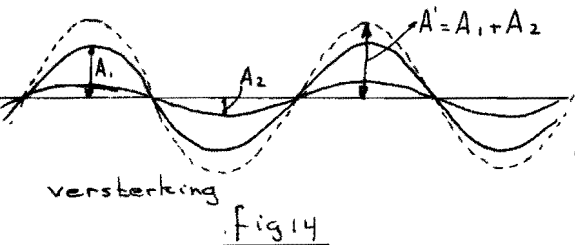
Fig 13

De werking van interferometers berust in principe op het splitsen van een lichtbundel in twee bundels , die verschillende wegen doerlopen en dan weer samenkomen.

Afhankelijk v/h wegverschil treedt versterking of verzwakking op. Op de plaatsen waar het wegverschil $(k - 1/2)\lambda$ is, (k geheel) treedt verzwakking op. Is het



wegverschil $k\lambda$, dan treedt versterking op. In de hiernaast getekende figuren is 'n voorbeeld van interferentie-lijnen van gelijke dikte. (fig. 15)



Doordat er wegverschillen optreden, immers bundel A'' doorloopt langere weg dan A', treedt interferentie op.

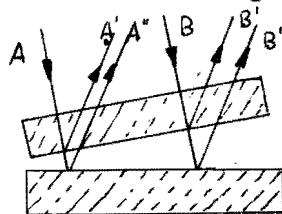


fig 15

In fig. 16 is in principe aangegeven het meten van eindmaten m.b.v. de eindmaat-interferometer volgens Kösters. Het meten van linealen m.b.v. interferentie zie fig.17

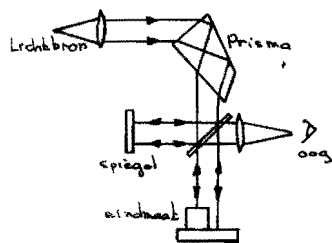


fig 16

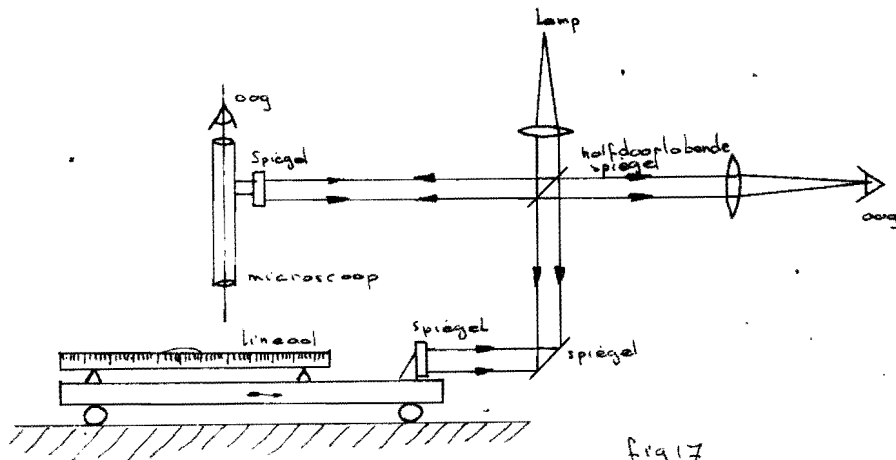


fig 17

Hieraan aansluitend werden nog wat dia's vertoond van bijzondere metingen, o.a.

a: conusmeting

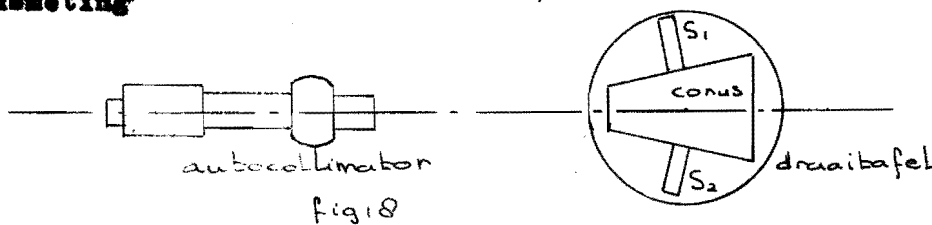


fig 18

b: de grote comparator van B.I.P.M. te Parijs

c: 'n zeer speciale interferentie opstelling voor het meten van bollem.

d: de positie meting van rekstrookjes, geplakt aan de binnenkant van 'n pijp

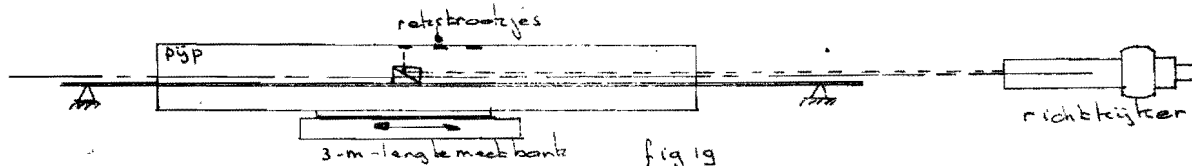


fig 19

e: er werd even ingegaan op de meting van de afstand tussen de aangrijpingspunten van de krachtmeting bij een remdynamo, door ver-

plaatsing van een precie - pentagonprisma, zie fig. 20.

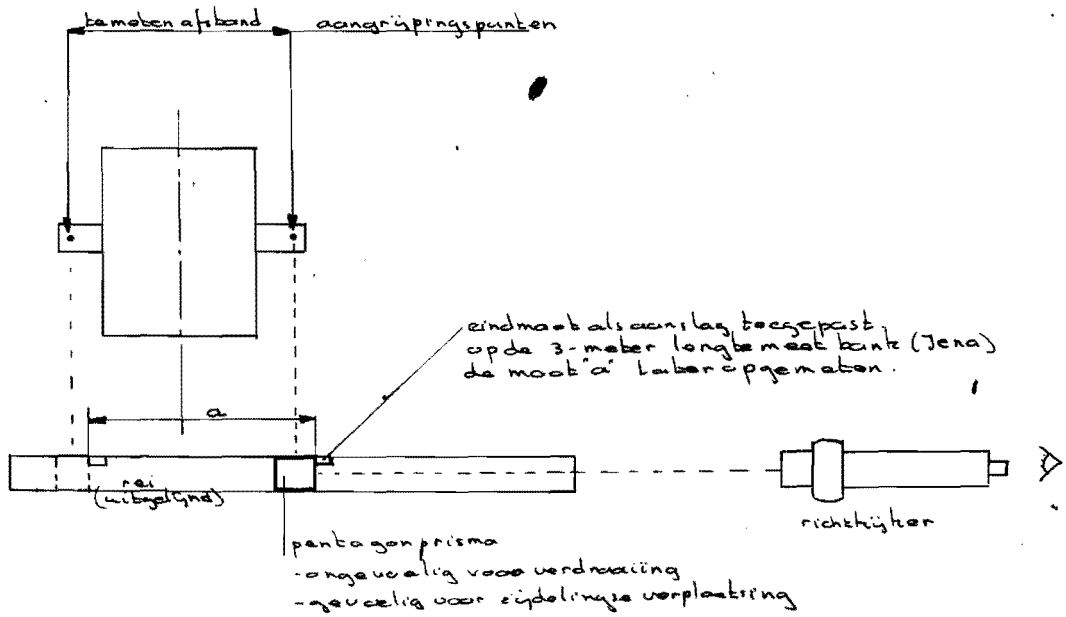


fig 20