

De stralengang door een bank voor optisch spanningsonderzoek, beschreven met vectordiagrammen

Citation for published version (APA):

Esmeijer, W. L. (1965). *De stralengang door een bank voor optisch spanningsonderzoek, beschreven met vectordiagrammen*. (DCT rapporten; Vol. 1965.032). Technische Hogeschool Eindhoven.

Document status and date:

Gepubliceerd: 01/01/1965

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

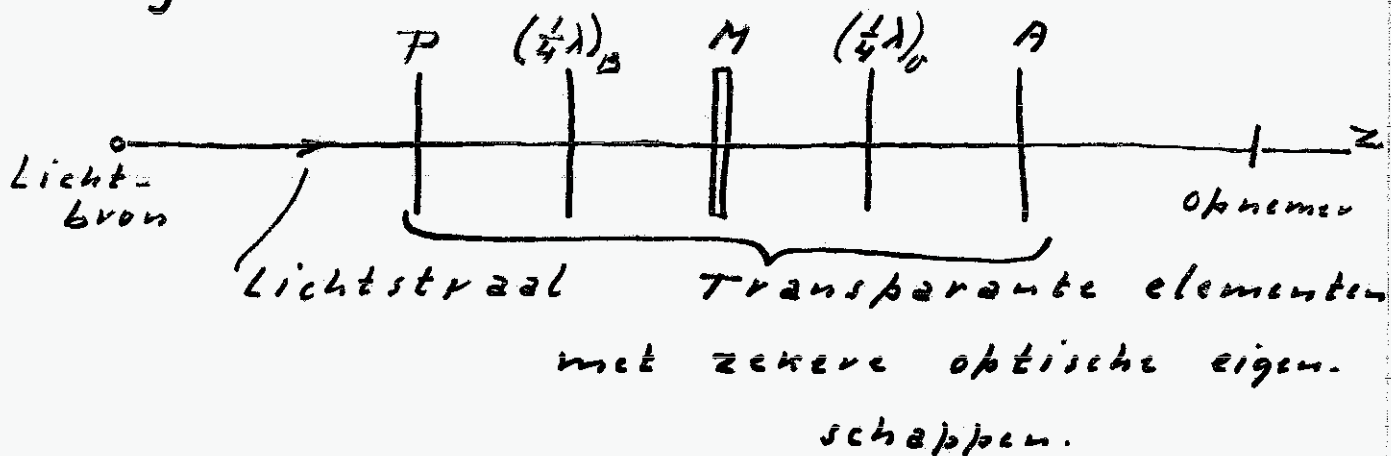
providing details and we will investigate your claim.

W. L. Ermeijer Oct 1965

De stralengang door een bank voor optisch spanningsonderzoek, beschreven met vector diagrammen.

#

- 1) De optische bank en zijn elementen voor zover deze hier van belang zijn.



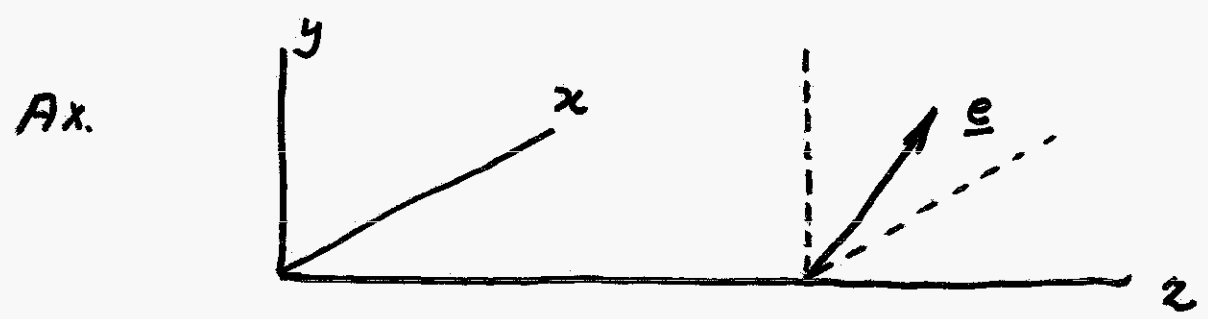
Het "model" M denken we vast in de ruimte.

P , $(\frac{1}{4}\lambda)_B$, M , $(\frac{1}{4}\lambda)_0$ en A kunnen roteren om de z -as; hun stand is door ons in te stellen.

- 2) Doel van het onderzoek: nagaan hoe het samenstel van elementen reageert bij optisch spanningsonderzoek, in het bijzonder nagaan hoe de door ons gebruikte meetmethode van Sénarmont werkt.

Uitgangspunt: Zonder op de fysische achtergrond in te gaan worden - min of meer axiomatisch - een aantal wetten ingevoerd waarmee het gedrag van de elementen afzonderlijk kan worden beschreven.

3) a. De lichtstraal



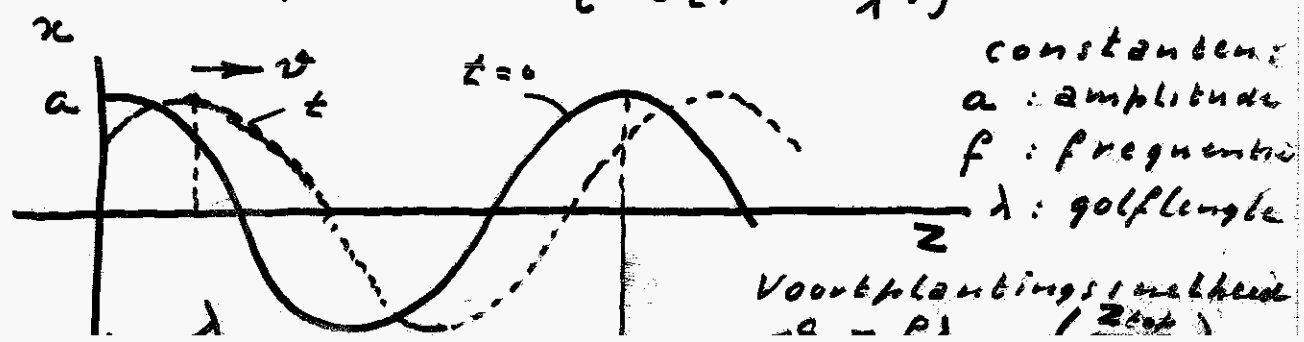
$x-y-z$ is een vast assenkrans in de ruimte. Aan elk punt van de z -as is een vector \underline{e} toegevoegd loodrecht op de z as.

$$\underline{e} = x(z,t) + i y(z,t)$$

i is de imaginaire eenheid.

We beschouwen de „elementaire golf“

$$x(z,t) = a \cos \left\{ 2\pi \left(ft - \frac{z}{\lambda} \right) \right\}$$



Een witte lichtstraal gaande door Lucht langs de positieve z richting kan in onze beschouwing worden beschreven door een groot aantal chaotisch verdeelde elementaire golven $x(z,t)$ en $y(z,t)$; \underline{e} is de elektrische veldsterkte. $v_{\text{in lucht}}$ is voor alle golven dezelfde ($\approx 3 \cdot 10^8$ m/sec).

$$\lambda_{\text{violett}} = 4000 \cdot 10^{-10} \text{ m}$$

$$\lambda_{\text{groen}} = 5200 \cdot 10^{-10} \text{ m}$$

$$\lambda_{\text{rood}} = 6500 \cdot 10^{-10} \text{ m}$$

$$v = f \lambda$$

Een golf die gaat door verschillende media verandert niet zijn f , eventueel wel λ (dus ook v).

b. Polarisator P brengt orde in de chaotische toestand nl:

Ax. P heeft een voorkeursrichting; alleen die golven worden doorgelaten die behoren bij de component ^{in die richting} van de resulterende \underline{e} vector.

(De richting \perp deze voorkeursrichting heet polarisatie richting van P).

Het licht dat uittreedt uit P heet lineair gepolariseerd licht (LP)

Analysator A heeft dezelfde eigenschappen
= P

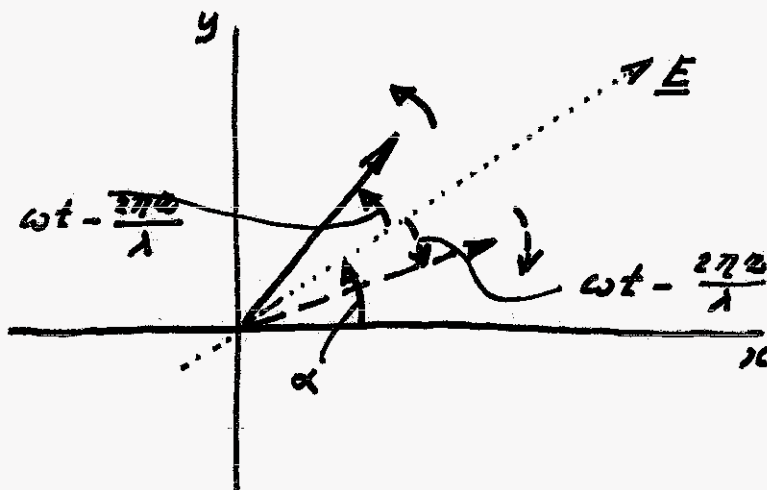
c. Monochromatisch Licht :

slechts één waarde van f voorhanden.

Ax. bv. λ_{groen} in lucht.

We werken in het volgende alleen met monochromatisch Licht.

4) Eigenschap van Lineair gepolariseerd Licht (monochromatisch).



$$\underline{E} = x_0 + iy_0 = a e^{i\alpha}$$

constant

$$\omega = 2\pi f$$

$$\underline{E} = \frac{1}{2} \underline{E} \left\{ e^{i(\omega t - \frac{2\pi z}{\lambda})} + e^{-i(\omega t - \frac{2\pi z}{\lambda})} \right\}$$

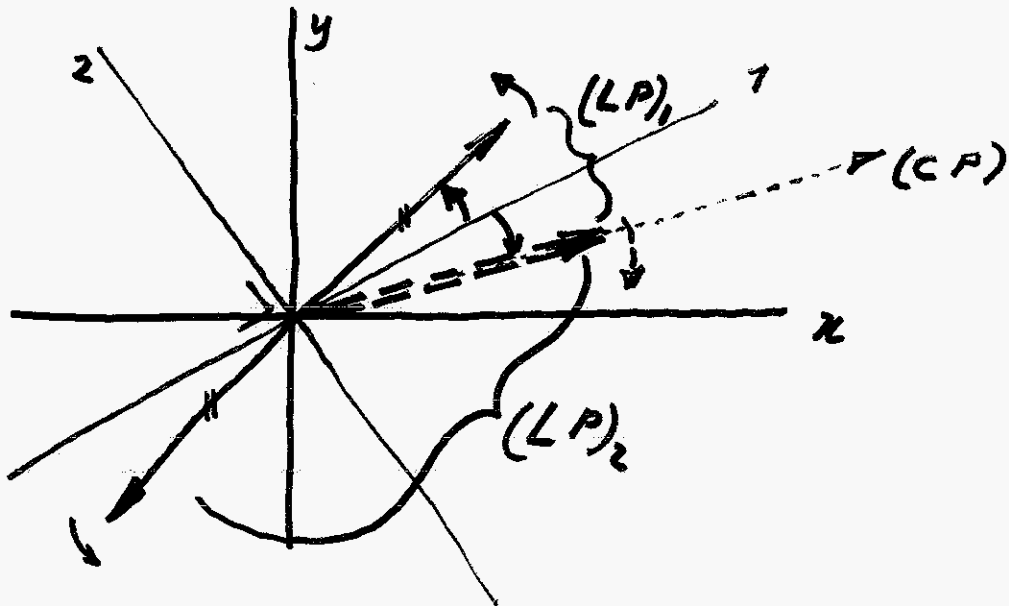
Elk van de termen $\frac{1}{2} \underline{E} e^{i(\omega t - \frac{2\pi z}{\lambda})}$
 en $\frac{1}{2} \underline{E} e^{-i(\omega t - \frac{2\pi z}{\lambda})}$ is de representatie
 van wat wordt genoemd:

.. circulair gepolariseerd Licht (CP)

Er geldt dus :

(LP) kan worden opgevat als samenstel van
 2 (CP)'s met tegengestelde draai-richting
 en gelijke $|\underline{E}|$

Een oefening als intermezzo :
 (C.P.) kan worden opgevat als twee
 speciale (LP)'s .



5) Dubbele breking en retardatie .

De in vlakspanningstoestand gebrachte
 modelplaat M en de $\frac{1}{4}\lambda$ platen hebben
 de volgende eigenschappen gemeenschappelijk.

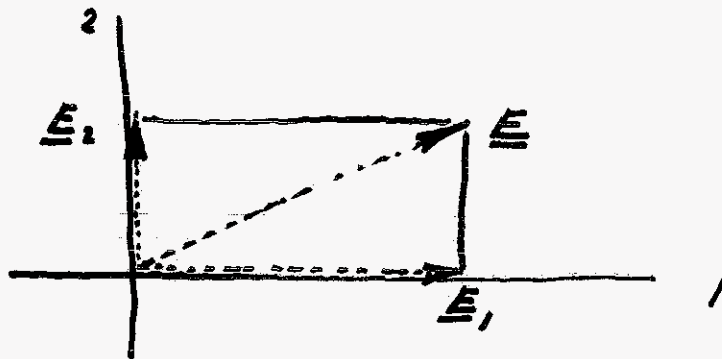
Ax.

Op de plaats waar de lichtstraal lood-
 recht door de plaat heengaat zijn
 twee optische hoofd-
 richtingen 1 en 2 door de plaat vast-
 gelegd ; 1 en 2 zijn loodrecht op elkaar.

Op de plaats van intrede van de
 lichtstraal moet de \underline{E} vector wor-
 den ontbonden in de richtingen 1 en 2.

Deze componenten leggen twee (LP)'s vast - in de vlakken $z=1$ en $z=2$ - die zich onafhankelijk van elkaar voortplanten. De voortplantingssnelheden v_1 en v_2 (dus ook λ_1 en λ_2) zijn i.h.z. verschillend (dubbele breking).

Wanneer een (LP) op de plaats $z=0$ intreedt dan is op tijdstip $t=0$ daar ter plaatse de \underline{e} vector met zijn componenten als volgt:



Wanneer de dikte van de plaat d is dan is op de plaats van uitrede de \underline{e} vector te beschrijven met de volgende componenten.

$$\underline{e}_1 = \frac{1}{2} \underline{E}_1 \left[e^{i(\omega t - \frac{2\pi d}{\lambda_1})} + e^{-i(\omega t - \frac{2\pi d}{\lambda_1})} \right]$$

$$\underline{e}_2 = \frac{1}{2} \underline{E}_2 \left[e^{i(\omega t - \frac{2\pi d}{\lambda_2})} + e^{-i(\omega t - \frac{2\pi d}{\lambda_2})} \right]$$

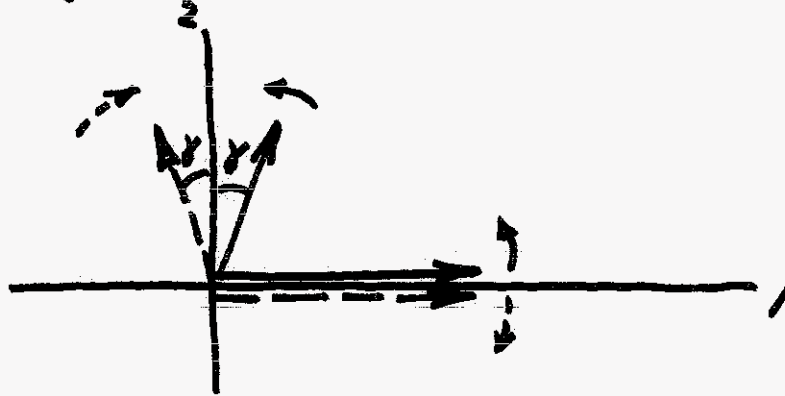
Er geldt:

$$\omega t - \frac{2\pi d}{\lambda_2} = \omega t - \frac{2\pi d}{\lambda_1} - 2\pi d \left(\frac{1}{\lambda_2} - \frac{1}{\lambda_1} \right)$$

$$= \omega t - \frac{2\pi d}{\lambda_1} - \gamma \quad \text{met}$$

$\gamma = 2\pi d \left(\frac{1}{\lambda_2} - \frac{1}{\lambda_1} \right)$ heet
retardatie van 2 t.o.v. 1.

De uit tredende lichtstraal is dus op een gepast gekozen tijdstip op de hierna volgende manier te beschrijven met vier (CP)'s.

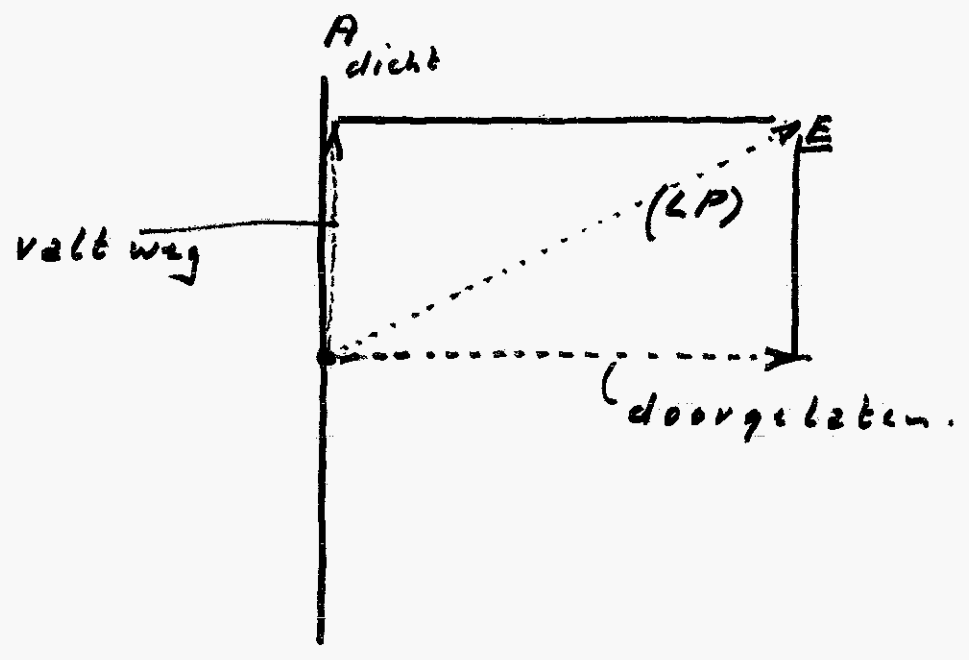


1 Een $\frac{1}{4}\lambda$ plaat heeft de eigenschap: $\gamma = \frac{\pi}{2}$

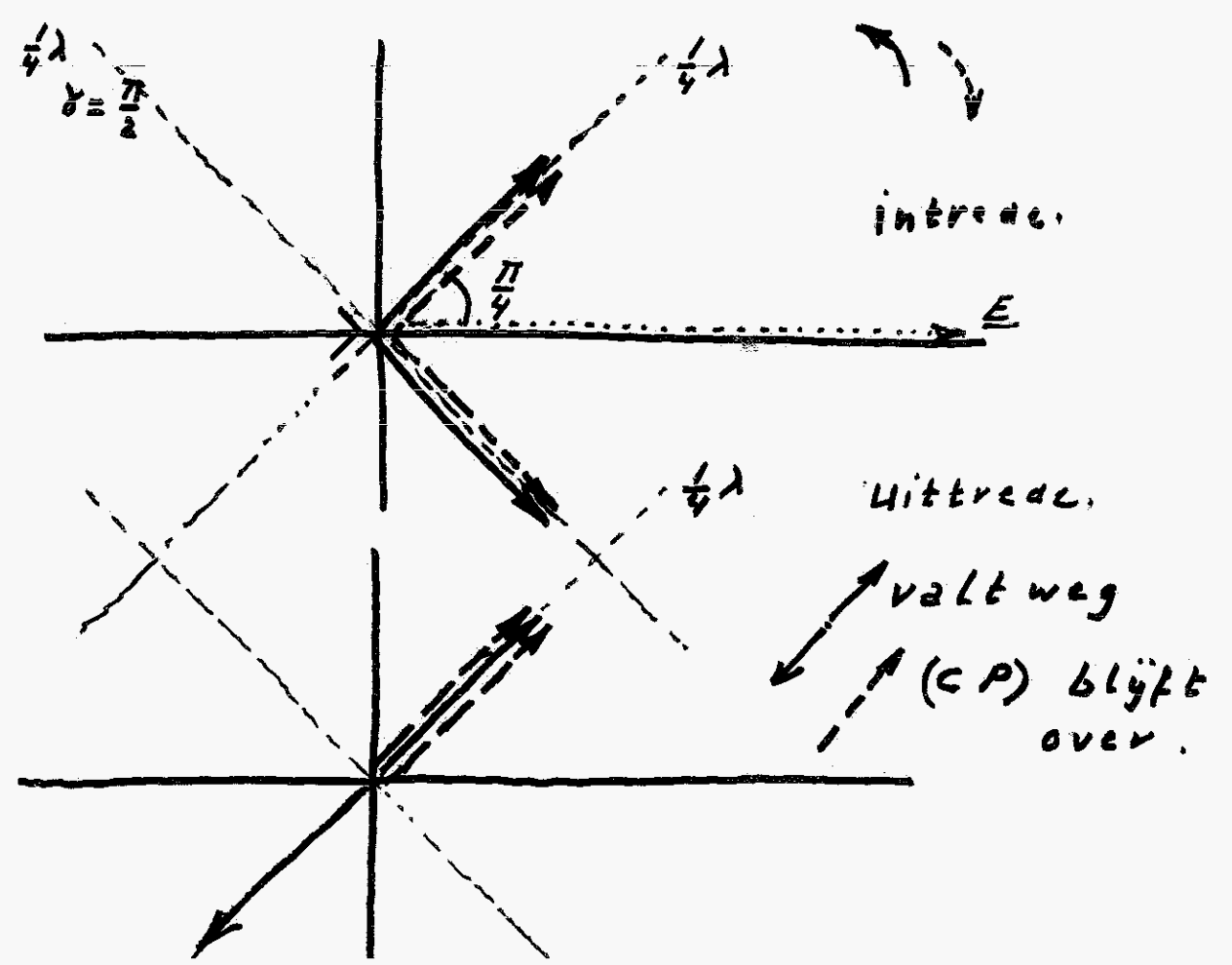
M heeft de eigenschap dat de optische hoofdrichtingen met de hoofdspanningsrichtingen op de plaats van M waar de lichtstraal doorheen gaat; γ is evenredig met het verschil van de hoofdspanningen (wet van Wertheim).

6) Oefeningen

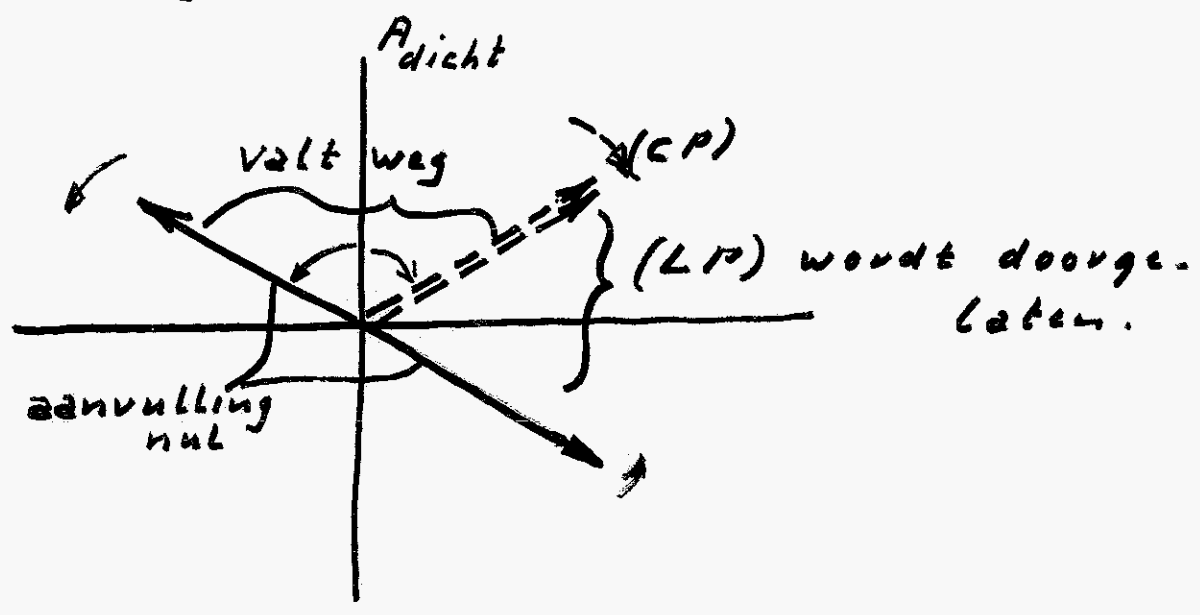
6.1. (LP) valt op A.



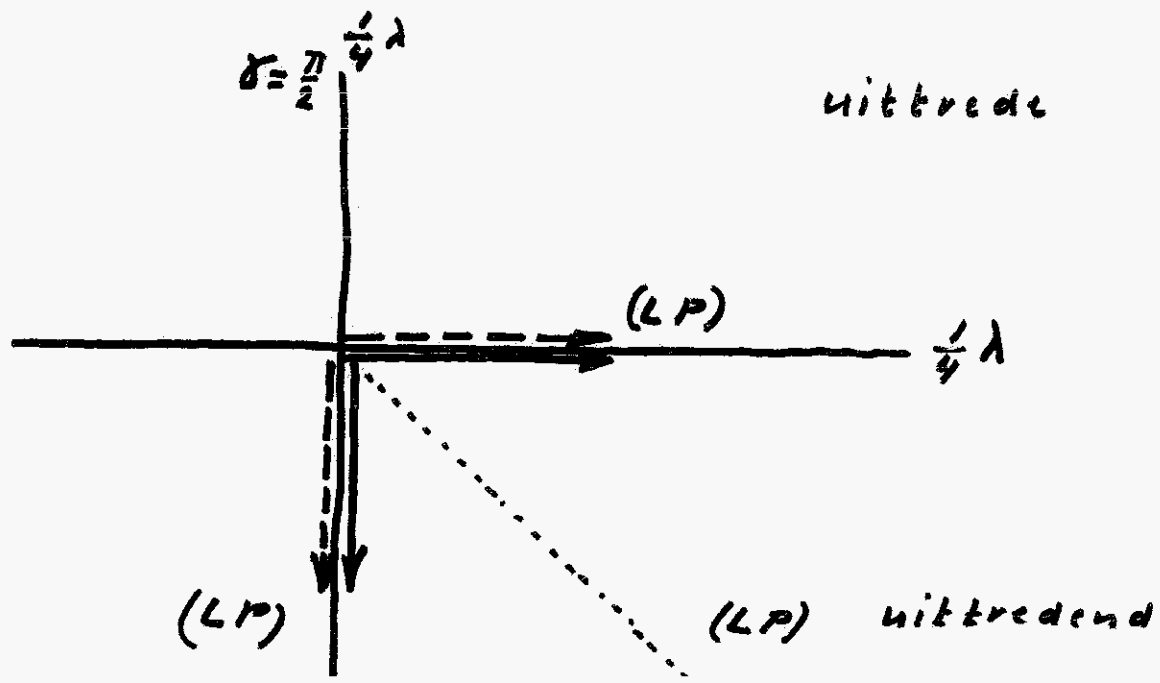
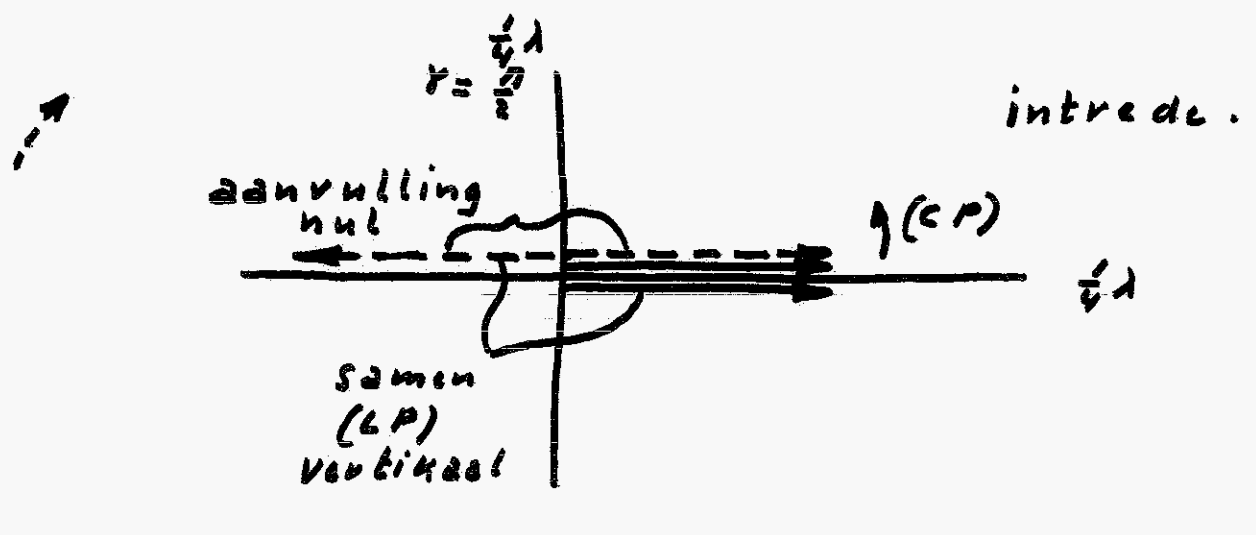
6.2. (LP) valt op $\frac{1}{4}\lambda$ plaat waarvan asse hoek $\frac{\pi}{4}$ maken met P.



6.3 (CP) valt op A.



6.4 (CP) valt op $\frac{1}{4}\lambda$.



7. Meting van retardatie δ in M
 met behulp van methode
Sénarmont.

Begin situatie.

Systeem: $P - M$ (σ_1, σ_2 combinatie)
 $-\frac{\lambda}{4} \parallel$ resp. $\perp P - A_{\text{dicht}} \parallel P_{\text{open}}$.

Handeling 1:

$P, \frac{\lambda}{4}$ en A blijven \parallel ; zij worden
 gedraaid tot hoofdrichtingen
 samenvallen met hoofdrichtingen
 van M .

Hint (niet compleet): wanneer
 de richtingen samenvallen is er
 na A geen Licht.

Handeling 2:

$P, \frac{\lambda}{4}$ en A blijven \parallel ; zij worden
 gedraaid over $\frac{\pi}{4}$.

Handeling 3:

Alleen A wordt gedraaid (hoek θ)
 tot uit A geen Licht uitbreedt.

Daan geldt

$$|\theta| = \left| \frac{\delta}{2} \right| \pmod{\pi}$$

