

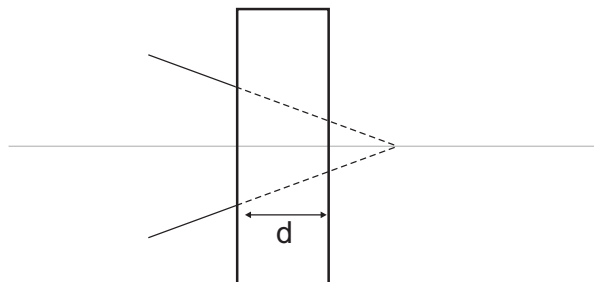
Toets Optica

11 december 2006

Zet je naam, studentnummer en studierichting bovenaan elk vel dat je gebruikt. Lees de 5 opgaven eerst eens door.

Opgave 1

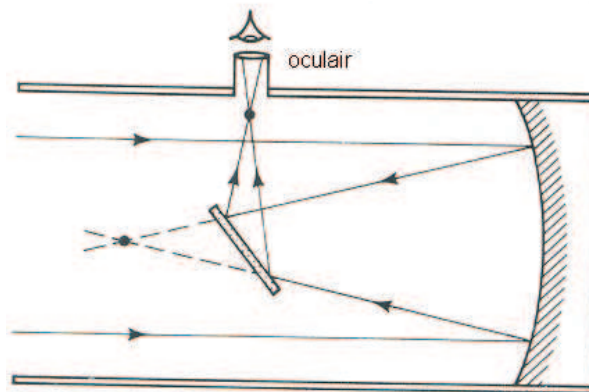
We beschouwen een gefocusseerde bundel in lucht. Vervolgens plaatsen we een blok glas met dikte d en brekingsindex n in de convergente bundel. De stippellijn in de figuur geeft aan hoe de bundel zich voort zou planten zonder het glasblok.



- Maak een nette schets van de stralengang door het blok tot het focus.
- Leid een formule af voor de grootte van de verschuiving van het focus in de paraxiale limiet.

Opgave 2

Op een heldere avond kijk je uit je raam naar de sterren met een telescoop zoals geschetst in de figuur. De sterrenkijker heeft een hoekvergroting van $100\times$. Het oculair heeft een brandpuntsafstand van 10 mm.



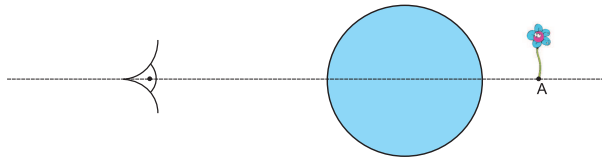
- a) Wat is de kromtestraal van de spiegel?

Aan de overkant van de straat, op 20 meter afstand verschijnt opeens je overbuurman voor het raam.

- b) Naar welke kant (naar binnen of naar buiten) moet je het oculair verschuiven om je buurman goed te kunnen begluren? Bereken deze verschuiving.

Opgave 3

De figuur toont een transparante bol met brekingsindex n . Achter de bol staat een bloempje, waar we met de bol een vergrote afbeelding in het oneindige van willen maken.



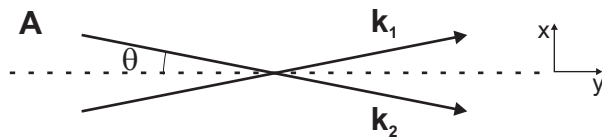
- a) Voor welke waarden van de brekingsindex n ligt het brandpunt buiten de bol en functioneert de bol dus als een bruikbare lens?

Als we het bloempje in punt A zetten, lopen de stralen na de propagatie door de lens evenwijdig.

- b) Schets deze stralengang vanaf punt A door de bolle lens, naar een evenwijdige bundel. Houd hierbij rekening met breking aan beide grensvlakken. Zorg dat alle relevante details zichtbaar zijn.

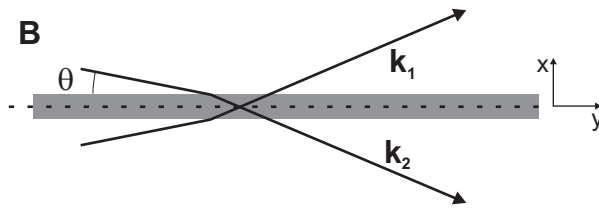
Opgave 4

Als twee monochromatische vlakke golven van gelijke optische golflengte en gelijke veldsterkte elkaar onder een kleine hoek kruisen, ontstaat er een interferentiepatroon van lijnen. Zie figuur A.



- a) Druk de afstand tussen de knoopvlakken uit in de golflengte λ en de halve hoek θ tussen de golven. Geef het algemene (niet-paraxiale) geval dat je ook nodig hebt bij onderdeel b.

Vervolgens wijzigen we de opstelling, zodanig dat de bundels elkaar kruisen *binnen* een stuk glas. De halve hoek tussen de bundels *buiten* het glas is nog steeds gelijk aan θ . Zie figuur B.

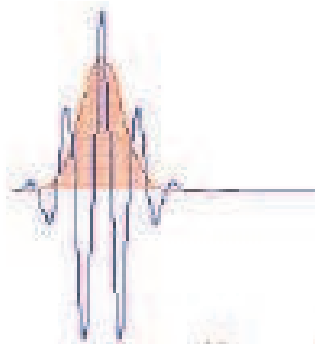


- b) Leg uit waarom het interferentiepatroon voor kleine hoek θ bij benadering onafhankelijk is van deze hoek.
- c) Geef nu ook voor dit systeem de afstand van de knoopvlakken, als functie van de golflengte λ en de brekingsindex van het glasplaatje n .

Opgave 5

Geef kort en bondig antwoord op de volgende vragen.

- a) Wat is de fysische betekenis van de fasesnelheid en de groepssnelheid? Licht dit toe aan de hand van het getekende golfpakketje.



- b) Druk de fase- en groepssnelheid uit in de hoekfrequentie ω en het golfgetal k .