

Toets Optica 2004/2005

Opgave 1

Welke van de onderstaande functies beschrijft een lopende golf? Geef in die gevallen de voortplantingssnelheid met het juiste teken.

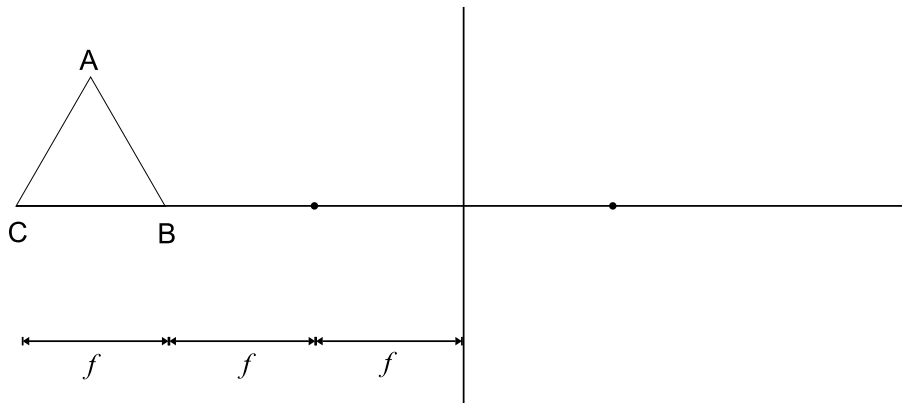
a) $f(z, t) = ae^{-iz/b}e^{i\omega t}$

b) $g(x, t) = cte^{-(x+d)^2}$

c) $h(y, t) = p\sqrt{y^2 - 2yt + t^2} \sin(k(y - t))$

Opgave 2

We beelden de gelijkzijdige driehoek ABC af met een positieve lens met brandpuntsafstand f . De zijden van de driehoek hebben ook lengte f en punt B staat op afstand $2f$ van de lens.



- Construeer de beeldpunten A' , B' en C' van de driehoek.
- Bereken de posities van de beeldpunten A' , B' en C' van de driehoek.
- Kun je een uitspraak doen over de vorm van de zijden van het beeld gebaseerd op de lensformule (afbeeldingsformule)?

Opgave 3

Beschouw een microscoop bestaande uit twee lenzen die 22 cm van elkaar staan. De objectief lens heeft een vergroting van 20 keer. De oculair lens heeft de brandpuntsafstand van 5 cm. We nemen aan dat de waarnemer zijn oog zo dicht mogelijk bij het oculair houdt.

- Schets de microscoop en geef aan: de brandpuntsafstanden van het oculair en het objectief en de positie van het tussenbeeld (voor een ongeaccommodeerd oog).
- Bereken de totale vergroting van de microscoop als die is ingesteld voor waarnemers met ongeaccommodeerd oog.

- c) Bereken de brandpuntafstand van de objectief lens.

Stel dat de waarnemer kijkt met volledige geacommodeerd oog (de voorwerpsafstand van de ooglenzen is dan 25 cm).

- d) Over welke afstand moet het voorwerp verplaatst worden om het nu scherp waar nemen?
- e) Ga nu uit van een microscoop met dezelfde lenzen waarbij de afstand tussen de lenzen is vergroot tot 25 cm. Beredeneer of de totale vergroting groter is geworden, kleiner is geworden of gelijk is gebleven. De waarnemer kijkt weer met ongeacommodeerd oog.

Opgave 4

De fasesnelheid v_f van watergolven in diep water wordt gegeven door de uitdrukking

$$v_f = \sqrt{\frac{g\lambda}{2\pi} + \frac{2\pi\sigma}{\rho\lambda}} \quad (1)$$

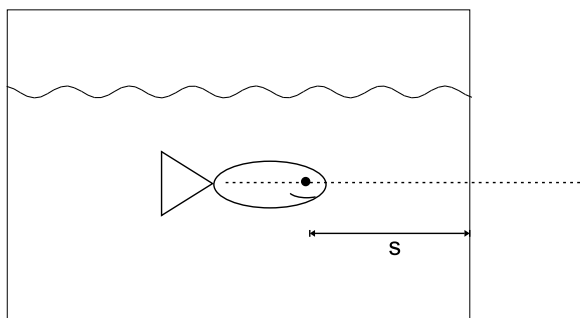
met de valversnelling $g = 10 \text{ m/s}^2$, de oppervlaktespanning van water $\sigma = 0.07 \text{ N/m}$ en de dichtheid van water $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$.

- a) Bereken de fase snelheid van golven met een golflengte van 10 cm en laat zien dat het effect van de oppervlaktespanning verwaarloosbaar is.
- b) Je mag nu de term met de oppervlaktespanning verwaarlozen. Bereken en schets het verband tussen de hoek frequentie ω en het cirkel golfgetal k voor de watergolven.
- c) Geef in de grafiek van onderdeel (b) aan hoe je de fase snelheid en de groepsnelheid kunt bepalen.
- d) We beschouwen nu een golfpakket met een gemiddelde golflengte van 10 cm. Bereken (bij benadering) de groepssnelheid van het golfpakket.

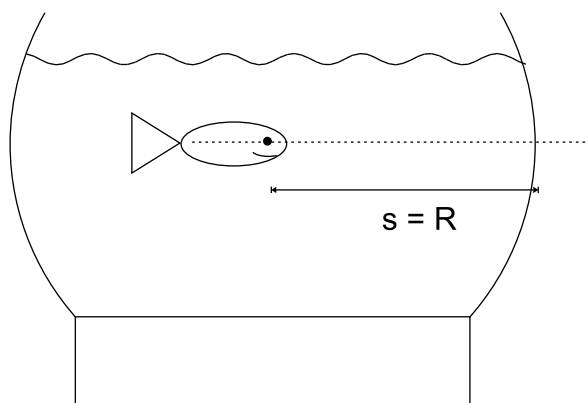
Opgave 5

We bekijken een vis in een aquarium met water (brekingsindex 1.33) van buitenaf. We verwaarlozen de breking aan de glazen wand. We beschouwen twee verschillende aquaria: één rechthoekig aquarium met de vis op afstand s van de rand (figuur a) en één bolvormig aquarium met kromtestraal R en met de vis op afstand $s = R$ van de rand (figuur b). Ons oog bevindt zich in het verlengende van de stippellijn.

a)



b)



- Bereken voor figuur a) de beeldafstand en de vergroting.
- Bereken voor figuur b) de beeldafstand en de vergroting.
- Leg uit wat de betekenis is van de tekens van de beeldafstand en de vergroting in beide gevallen.