

Toets Optica

maandag 8 december 2008

Zet je naam en studierichting bovenaan elk vel dat je gebruikt. Lees de 4 opgaven eerst eens door. De opgaven kunnen in willekeurige volgorde gemaakt worden.

Opgave 1

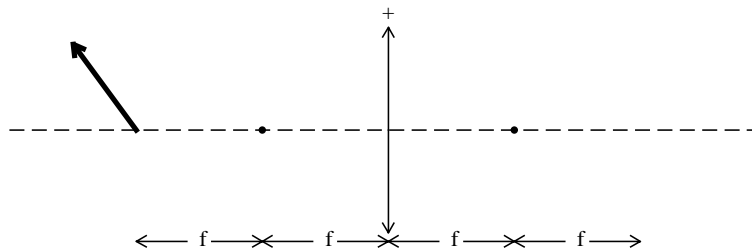
Op tijdstip $t=0$ wordt het profiel van een harmonische golf op een touw gegeven door:

$$\Psi(x, 0) = (0.02 \text{ m}) \sin((157 \text{ m}^{-1})x) \quad (1)$$

Verder is gegeven dat de lopende golf zich voortplant in de positieve x -richting met een snelheid van 1.2 ms^{-1}

- Geef een uitdrukking van de harmonische golf $\Psi(x, t)$ als functie van de positie x en de tijd t
- Geef de amplitude, golflengte, frequentie en de periode van de golf.

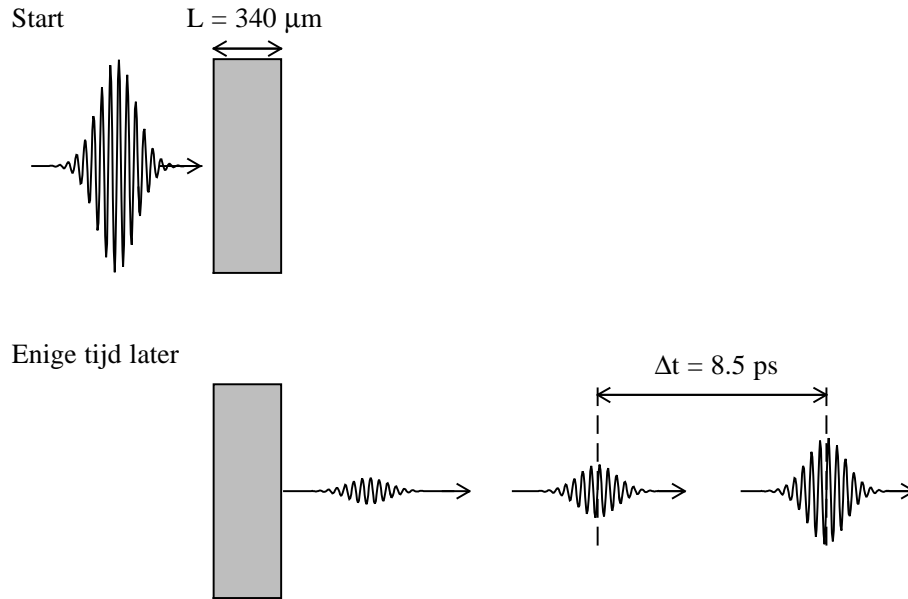
Opgave 2



Gegeven is de optische opstelling zoals hierboven staat weergegeven.

- Construeer het beeld van de dikke pijl. **Gebruik hiervoor het antwoordvel.**

Opgave 3



Het materiaal Galliumfosfide (GaP) staat bekend om zijn hoge brekingsindex. We beschouwen een plaatje GaP met een dikte $L = 340 \mu\text{m}$.

We bepalen de dikte van het plaatje bij loodrechte inval. Voor een golflengte van 700 nm in vacuum passen er exact 1580 golflengtes tussen de voor- en achterzijde van het plaatje.

Tevens wordt het plaatje, weer onder loodrechte inval, belicht met een korte laserpuls. De puls heeft een centrale golflengte van 700 nm (zie de startsituatie in de figuur). Het licht achter het plaatje bestaat uit een reeks pulsjes die steeds zwakker worden (zie de tweede situatie in de figuur). Deze reeks is het gevolg van interne reflecties aan de voor- en achterzijde van het plaatje. Het tijdsverschil Δt tussen de pulsen is steeds 8.5×10^{-12} seconden.

- Bepaal de brekingsindex en de fasesnelheid voor licht met een golflengte van 700 nm .
- Bepaal ook de groepssnelheid in GaP voor licht met een golflengte van 700 nm .

Opgave 4

Beschouw een microscoop bestaande uit twee lenzen, een objectief met een brandpuntsafstand van 1 cm en een oculair met een brandpuntsafstand van 5 cm. De afstand tussen oculair en objectief is 16 cm.

- a) Schets de stralengang door de microscoop voor een waarnemer met ongeaccomodeerd oog.
- b) Op welke afstand van het objectief bevindt zich het voorwerp als met een ongeaccomodeerd oog door de microscoop wordt gekeken?
- c) Bereken de vergroting van het voorwerp. (Gebruik de standaard waarde voor het nabijheidspunt: $d_0 = 25$ cm.)
- d) Wordt de vergroting kleiner, groter of blijft deze gelijk als de afstand tussen de twee lenzen vergroot wordt? (We gaan ervan uit dat de voorwerpsafstand wordt aangepast om het beeld scherp te houden.)
- e) Stel dat de objectief-lens, welke aan twee kanten een bol oppervlak heeft, als olie-immersie lens wordt gebruikt. We vullen dus de ruimte tussen de lens en het voorwerp met olie die dezelfde brekingsindex heeft als het glas van het objectief. In welke richting moet het voorwerp worden verplaatst (t.o.v. de situatie in lucht) om weer een scherp beeld te geven? Verklaar je antwoord.

Antwoordvel bij Opgave 2

Lever deze pagina in met de constructie erop getekend!

Naam:

Studentnummer:

