

Toets Optica 2005-2006

12 december 2005

Zet je naam en studierichting bovenaan elk vel dat je gebruikt. Lees de 3 opgaven eerst eens door. De opgaven kunnen in willekeurige volgorde gemaakt worden. Probeer zo lang mogelijk te werken met variabelen en zo laat mogelijk getallen in te vullen.

De volgende natuurconstanten kunnen in het tentamen gebruikt worden: $h = 6.626 \times 10^{-34}$ Js, $c = 2.998 \times 10^8$ m/s, $\epsilon_0 = 8.854 \times 10^{-12}$ C²/Nm².

Opgave 1

Gegeven is de volgende vlakke golf.

$$E(y, t) = 2 \cos(4y - 3ct) \quad (1)$$

- In welke richting plant de golf zich voort en leg uit waarom. Geef tevens de golflengte.
- Wat is de brekingsindex van het medium waarin de golf zich voortbeweegt?
- Herschrijf de vergelijking voor de golf zodat deze direct de golflengte en de periode weergeeft.
- De vlakke golf valt loodrechte in op een ondoorzichtig scherm met een gat met een diameter van 1 mm. Wat is het vermogen (in Watt) dat door dit gat lekt als E in de gebruikelijke eenheid van V/m staat.

Opgave 2

Bij deze opgave horen twee opgavenvellen.

Om een microscoop te bouwen beschik je over twee positieve lenzen, één met een brandpuntsafstand $f_o = 2$ cm en één met een brandpuntsafstand $f_e = 10$ cm. Je plaatst de lenzen een afstand $D = 26$ cm uit elkaar en stelt de microscoop zodanig in dat je met een ongeaccomodeerd oog het voorwerp scherp ziet.

- Teken de stralengang van tenminste twee hulpstralen door de microscoop op het bijgeleverde opgavenvel, waar de verticale streepjes de brandpunten aangeven. Vergeet daarbij niet het intermediaire beeld te tekenen.
- Bereken de voorwerpsafstand t.o.v. de eerste lens.
- Bereken de totale vergroting van de microscoop.

We plaatsen nu een 6 cm dikke glasplaat tussen het objectief en het oculair, zodanig dat de plaat voorbij het brandpunt van het objectief, maar voor het brandpunt van het oculair komt te staan (zie antwoordvel). De brekingsindex van het glas is 1.5.

- d) Teken de stralengang tot het intermediaire beeld op het opgavenvel.
- e) Het is nu niet meer mogelijk om met je oog een scherp beeld te zien. Hoever moet je het oculair verplaatsen om met een ongeaccomodeerd oog weer een scherp beeld te kunnen zien? (gebruik zonodig de paraxiale benadering) Leg uit waarom de vergroting gelijk blijft.

Opgave 3

We gaan voor twee situaties bepalen hoe een voorwerp wordt afgebeeld door een holle spiegel. De kromtestraal van de holle spiegel is 9 cm. Bij de *constructie* van het beeld zullen we de spiegel benaderen als een “dunne lens”. De holle spiegel is op het opgavenblad dan ook weergegeven door een rechte lijn.

- a) Teken op het opgavenblad de positie van het brandpunt.
- b) Construeer met behulp van tenminste twee hulpstralen het beeld van voorwerp A bij reflectie aan de holle spiegel. Teken de stralengang op het opgavenvel.
- c) Bereken de positie van het beeld van voorwerp A, dat zich op 8 cm van de spiegel bevindt. Bereken tevens de vergroting.
- d) Construeer met behulp van tenminste twee hulpstralen het beeld van voorwerp B bij reflectie aan de holle spiegel. Teken de stralengang op het opgavenvel.
- e) Bereken de positie van het beeld van voorwerp B, dat zich op 2 cm van de spiegel bevindt. Bereken tevens de vergroting.