

**1. Lichtbreking.**

Een glasvezel bestaat uit één soort materiaal met een brekingsindex van 1,08. Laserstraal 1 wordt op de vezel gericht. Zie figuur 1.

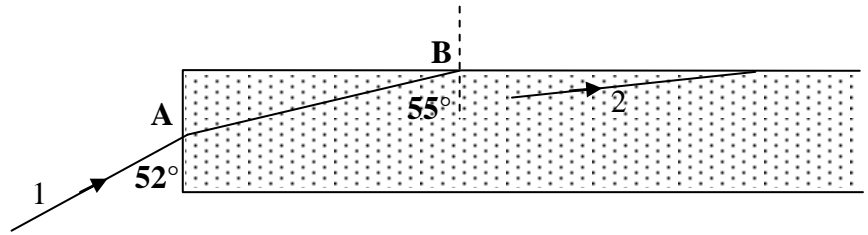


Fig. 1

- Bereken de hoek van breking bij A.
- In B treft de lichtstraal de wand en treedt weer naar buiten. Bereken de hoek van breking bij B.
- Bereken de grenshoek.
- Straal 2 treft de wand waarbij de hoek van inval  $80^\circ$  is. Leg uit wat er met de lichtstraal gebeurt.

**2. Fototoestel.**

Met een fototoestel wil je een portretfoto maken van je vriendin. Haar hoofd is 30 cm hoog. De brandpuntsafstand is 30 mm. Je houdt de lens 100 cm vanaf het hoofd (de voorkant).

- Bereken de afstand van lens tot fotochip (het scherm).
- Bereken de hoogte van de afbeelding op de chip.
- De afbeelding op de chip wordt 10 keer vergroot afgedrukt. Op deze foto zie je dat je vriendin tijdens het nemen van de foto niet stil heeft gezeten waardoor haar hoofd op de foto 2,5 mm is verschoven. Bereken hoeveel haar hoofd zelf zich in die tijd heeft verplaatst.
- Wat had jij aan de instelling van de camera kunnen veranderen om toch een scherpere foto te krijgen? Wat had je dan bovendien nog moeten doen? (Twee mogelijkheden).
- Bereken de sterkte van de lens van het fototoestel.

**3. Macrofotografie.**

Een vlieg, voorgesteld door LL' wordt scherp afgebeeld op een chip. Zie figuur 2.

- Construeer het beeld van de vlieg.
- Teken de chip (het scherm).
- Arceer de bundel die alle stralen bevat die vanuit L naar de lens gaan en op de chip komen.
- De chip wordt nu verder naar links gezet. Laat zien met figuur 2 dat L niet scherp wordt afgebeeld.

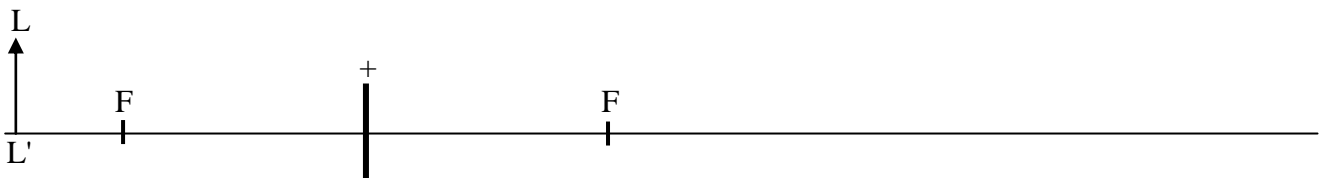


Fig. 2

Uitwerkingen**1. Lichtbreking.**

a.

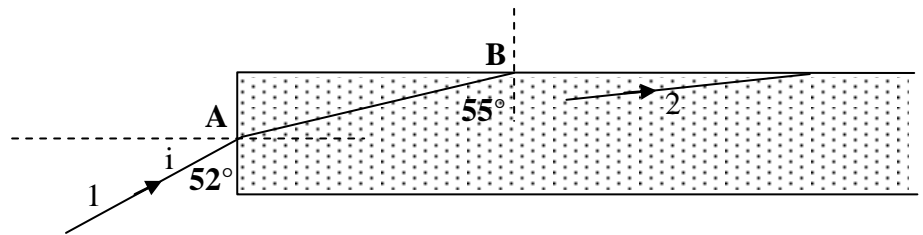


Fig. 1

$$\sin i / \sin r = n \quad (\text{BINAS})$$

▪ Teken eerst de normaal in A. Je ziet dat  $i = 90 - 52 = 38^\circ$

▪  $n(\text{lucht naar glas}) = 1,08$

▪  $\sin 38 / \sin r = 1,08 \rightarrow r = 34,8 = 35^\circ$

*Controle:  $35^\circ$  kan want hij breekt naar de normaal toe dus moet  $r < 38^\circ$  zijn.*

b.  $i = 55^\circ$  en  $n$  (van lucht naar glas) = 1,08  $\rightarrow n$  (van glas naar lucht) = 1/1,08.

$$\sin i / \sin r = n \rightarrow \sin 55 / \sin r = 1/1,08 \rightarrow r = 62,27 = 62^\circ$$

*Controle: Dat kan want hij breekt van de normaal af dus moet  $r > 55^\circ$  zijn.*

*N.B.: Als je de brekingsindex niet omkeert vind je dat  $r = 49^\circ$  en dat kan niet want dan zou de straal naar de normaal toe breken.*

c.  $\sin g = 1/n$  (BINAS)  $\rightarrow \sin g = 1/1,08 \rightarrow g = 67,8 = 68^\circ$

d. De hoek van inval ( $80^\circ$ ) is groter dan de grenshoek  $g$  ( $68^\circ$ ). Er treedt dus geen breking op (Het licht wordt alleen nog teruggekaatsd. Dat heet totale terugkaatsing).

e.  $S = 1/f$  (BINAS,  $f$  moet in meter).

$$f = 30 \text{ mm} = 0,030 \text{ m} \rightarrow S = 1/0,030 = 33,3 = 33 \text{ dioptrie}$$

**2. Fotoestel.**

a.  $1/v + 1/b = 1/f$  (BINAS)  $\rightarrow 1/b + 1/100 = 1/3,0$  (*alle afstanden in cm genomen!*)

$$1/b + 0,0100 = 0,3333 \rightarrow 1/b = 0,3233 \text{ dus } b = 1/0,3233 = 3,093 = 3,1 \text{ cm}$$

b.  $N = |b/v|$  (BINAS)  $\rightarrow N = 3,093/100 = 0,03093$  (maal zo groot)

$$N = B/V \rightarrow 0,03093 = B/30 \rightarrow B = 0,0309 \cdot 30 \text{ cm} = 0,9279 = 0,93 \text{ cm}$$

c. 2,5 mm op de foto is  $2,5 \text{ mm}/10 = 0,25 \text{ mm}$  op de chip.

*Op de chip is alles 0,0309 maal zo groot als het voorwerp (Zie b).*

Het hoofd is verplaatst over een afstand van  $0,25 \text{ mm}/0,03093 = 8,083 = 8,1 \text{ mm}$ .

*N.B.: ▪ Het kan ook zo: De totale vergroting is  $0,03093 \cdot 10 = 0,3093$ .*

$$2,5 \text{ mm op de foto betekent dus een verplaatsing van } 2,5/0,3093 = 8,083 = 8,1 \text{ mm}$$

$$\text{▪ Of zo: } N = B/V \rightarrow 0,3093 = 0,25/V \rightarrow V = 0,25/0,3093 = 8,1 \text{ mm}$$

d. Je moet de belichtingstijd (sluistertijd) kleiner maken. Omdat er dan te weinig licht op de chip valt moet je het diafragma groter maken. Je kunt ook flitsen.

**3. Macrofotografie.**

a. *Zie figuur 2. Je moet de lens verlengen om de constructiestralen te gebruiken. Kies twee van de drie getekende constructiestralen. Het beeld van LL' is B'B.*

b. *Het beeld moet op de chip komen dus het beeld en de chip (b in de figuur) op dezelfde plaats tekenen.*

c. *Teken de twee stralen vanuit L naar de onder- en bovenkant van de lens. Deze gaan beiden naar B toe.*

Alle stralen die hier tussen liggen vormen de getekende bundel die gearceerd is weergegeven.

- d. Teken de chip iets links van (b). Teken dan de lichtvlek. De vlek heeft de vorm van het diafragma, meestal is deze zes- of meerhoekig)

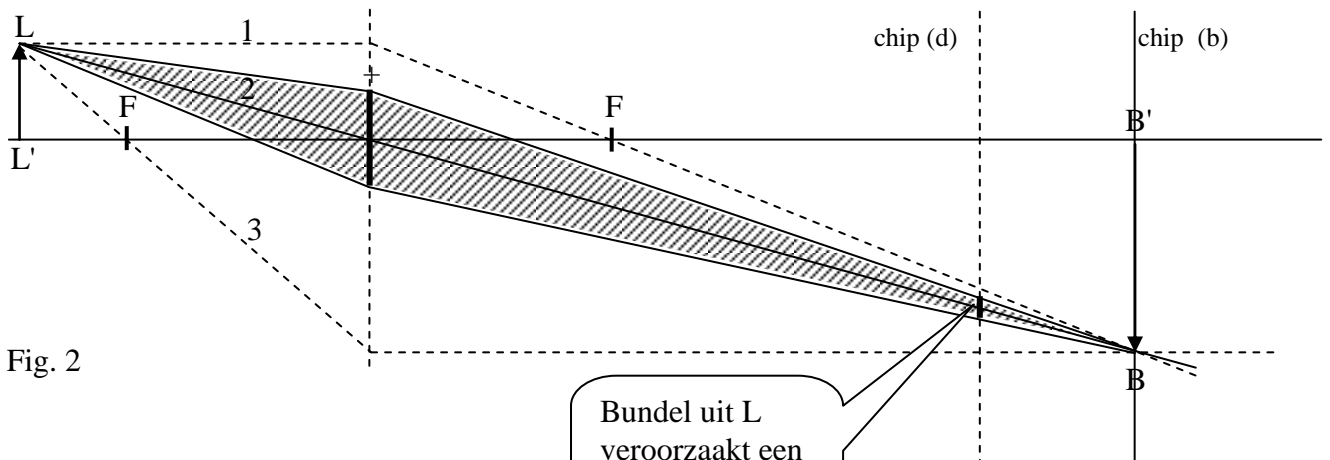


Fig. 2