

Opgave 1 Nachtlenzen

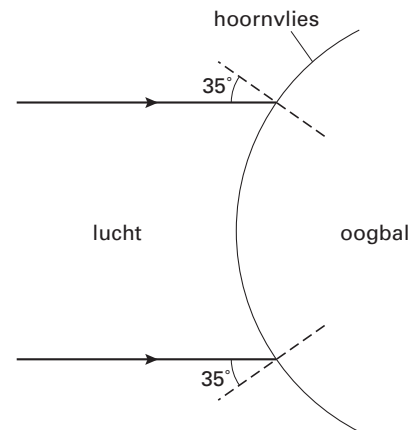
De lenswerking van het oog wordt niet alleen veroorzaakt door de ooglenzen. Ook het hoornvlies draagt door zijn bolle vorm in belangrijke mate bij aan die lenswerking. In figuur 1 is een deel van het oog schematisch getekend. Om alleen de werking van het hoornvlies te bekijken, is de ooglenzen weggelaten.

Op het hoornvlies aan de voorkant van het oog valt een evenwijdige lichtbundel waarvan twee lichtstralen zijn getekend.

De brekingsindex van het hoornvlies en het overige materiaal van de oogbal is 1,34.

Figuur 1 staat ook op de uitwerkbijlage.

figuur 1



- 3p 1 Teken in de figuur op de uitwerkbijlage de gebroken lichtstralen tot in hun snijpunt. Bereken daarvoor eerst de brekingshoek van de lichtstralen.

Door de ooglenzen (waarvan de brekingsindex groter is dan 1,34) verschuift het snijpunt van de gebroken lichtstralen iets.

- 2p 2 Leg uit of dit punt daardoor naar het hoornvlies toe of er vanaf verschuift.

Mensen die bijziend zijn, kunnen in de verte niet scherp zien.

Bij deze mensen ligt het beeld dat het oog vormt van ver weg gelegen voorwerpen niet op het netvlies maar ervóór.

Hieronder staat een deel van een artikel. Lees dit eerst.

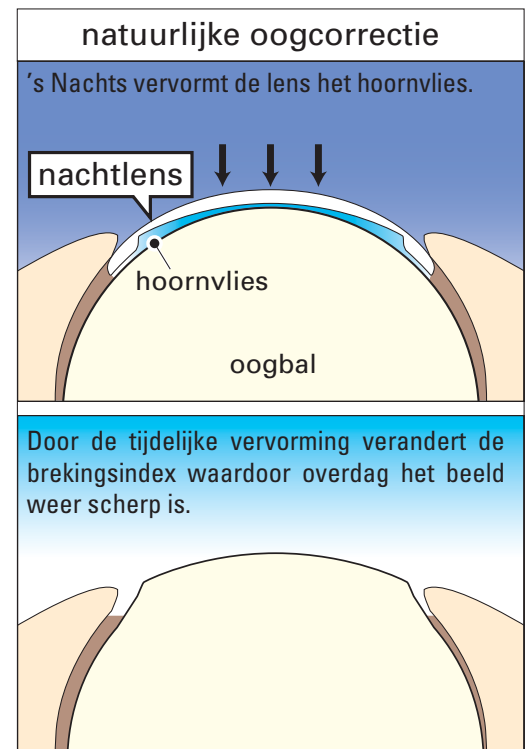
artikel

Er is nu een harde contactlens ontwikkeld die bijzienden alleen 's nachts hoeven te dragen. De contactlens is in het midden vlakker dan het hoornvlies, waardoor er in het midden extra druk ontstaat. Daardoor raakt het hoornvlies iets afgevlakt waardoor binnenkomend licht iets anders wordt gebroken. Zie de figuren hiernaast.

naar: *De Volkskrant, 19-10-2002*

In de onderste figuur van het artikel staat een korte uitleg.

- 2p 3 Wat is er fout aan deze uitleg? Licht je antwoord toe.



Eindexamen natuurkunde 1-2 havo 2004-II

havovwo.nl

Voor de sterkte van de 'hoornvlieslens' geldt de volgende formule:

$$S = \frac{n-1}{n} \cdot \frac{1}{r}$$

Daarin is:

- S de sterkte (in dioptrie),
- n de brekingsindex (= 1,34 voor het hoornvlies),
- r de (kromte)straal van het hoornvlies (in meter).

Bij een bepaalde bijziende is de straal van het hoornvlies in normale toestand 6,7 mm.

Na het dragen van de nachtlens is de straal van het hoornvlies 7,0 mm geworden.

4p **4** Bereken het verschil in sterkte van de hoornvlieslens in deze twee situaties.

Eindexamen natuurkunde 1-2 havo 2004-II

havovwo.nl

Uitwerkbijlage bij vraag 1

Examen HAVO 2004

Examennummer

Tijdvak 2
Woensdag 23 juni
13.30 – 16.30 uur

Naam

Vraag 1

Ruimte voor de berekening van de brekingshoek:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

