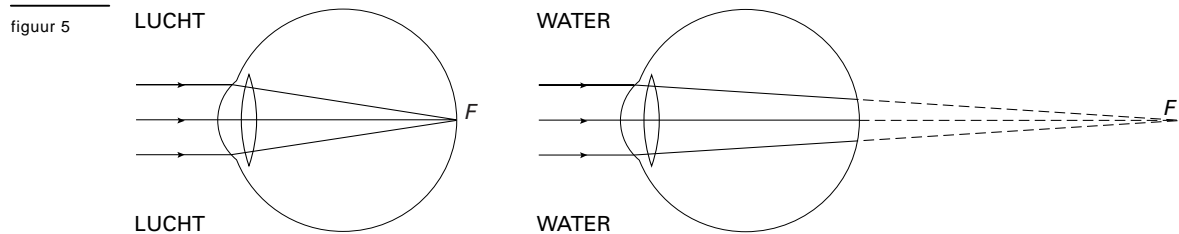


Opgave 3 Duikbril

Onder water kun je niet scherp zien. Dat komt doordat het hoornvlies aan de voorkant van het oog dan contact maakt met water in plaats van met lucht. Onder water ligt bij een normaalziend oog in ongeaccommodeerde toestand het brandpunt achter het netvlies. In figuur 5 is dit schematisch weergegeven.



- 2p **6** Leg uit of een oog onder water het meest lijkt op een oog in lucht van een verziende of van een bijziende. Maak daarbij gebruik van figuur 5.

De lenswerking van het oog wordt voornamelijk veroorzaakt door breking van het licht aan het bolle hoornvlies. In figuur 6 valt een blauwe lichtstraal op een oog onder water. Voor de brekingsindex $n_{1,2}$ voor de overgang van stof 1 naar stof 2 geldt:

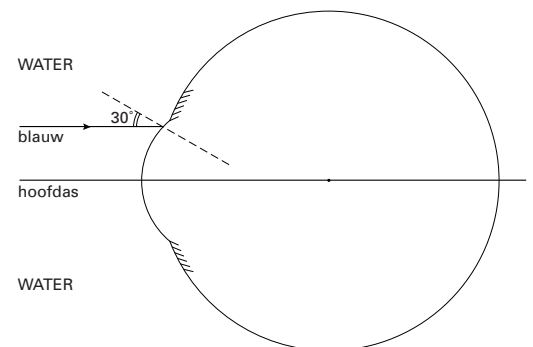
$$n_{1,2} = \frac{n_2}{n_1}$$

Hierin is n_1 de brekingsindex van stof 1 en n_2 die van stof 2.

Voor de overgang van lucht naar hoornvlies is de brekingsindex voor blauw licht 1,38. Figuur 6 staat vergroot op de bijlage.

- 5p **7** Teken in de figuur op de bijlage hoe de invallende blauwe lichtstraal gebroken wordt als alléén bij het hoornvlies breking plaatsvindt. Bereken daartoe eerst de brekingsindex voor blauw licht bij de overgang van water naar hoornvlies.

figuur 6



In figuur 7 zie je een meisje dat een duikbril draagt. De duikbril voorkomt dat het water in contact komt met de ogen. Hierdoor kan het meisje nu onder water wel scherp zien.

figuur 7



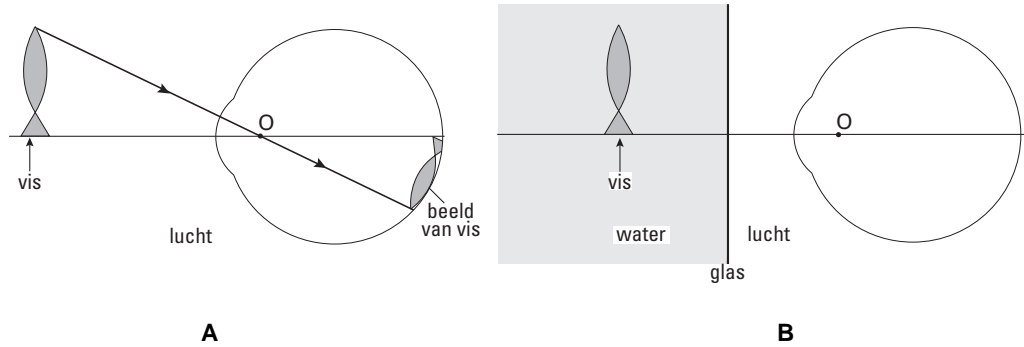
Eindexamen natuurkunde 1 vwo 2002-I

havovwo.nl

In figuur 8A bekijkt het meisje een vis boven water. Deze tekening is schematisch. Er wordt een scherp beeld van de vis op het netvlies gevormd. Er is een lichtstraal getekend die de hoofdas snijdt in punt O en die door het oog niet gebroken wordt. Neem aan dat dit geldt voor alle stralen die door O gaan.

Figuur 8B schetst de situatie waarin het meisje dezelfde vis op dezelfde afstand bekijkt, maar nu onder water en met duikbril.

figuur 8



Figuur 8B is vergroot op de bijlage weergegeven.

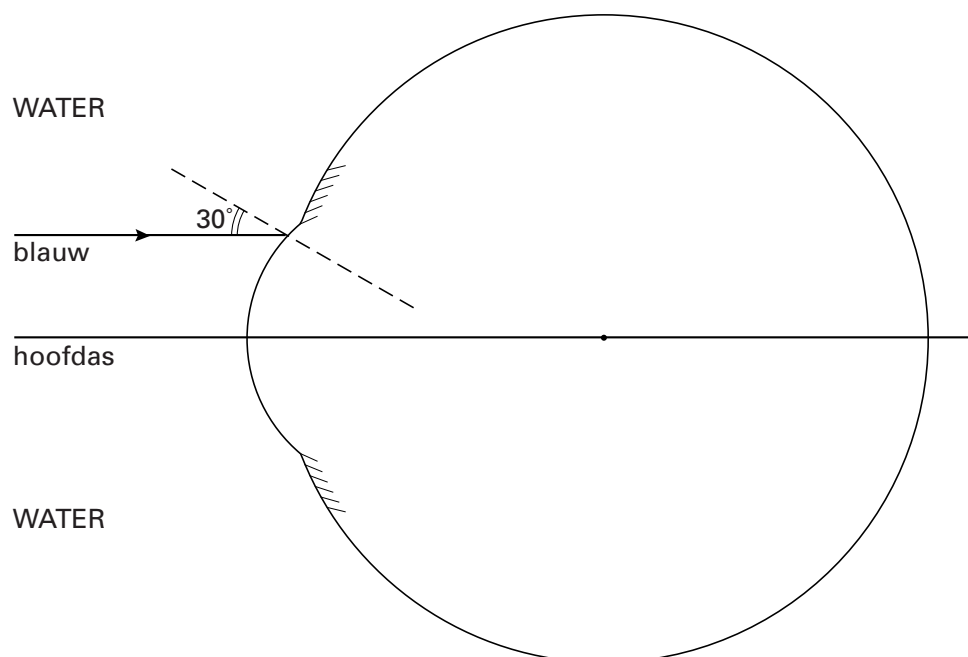
- 3p **8** Leg aan de hand van een schets in de figuur op de bijlage uit of het meisje de vis nu groter of kleiner ziet dan in de situatie van figuur 8A.

Door absorptie wordt het daglicht steeds zwakker als je dieper onder water komt. Dit effect blijkt afhankelijk te zijn van de golflengte van het licht: de absorptie is sterker naarmate de golflengte groter is. De kleur van een voorwerp diep onder water lijkt daardoor anders dan boven water.

- 2p **9** Leg uit welke kleurverandering het meisje waarneemt als ze steeds dieper onder water komt.

Bijlage bij de vragen 7, 8

Vraag 7



Vraag 8

