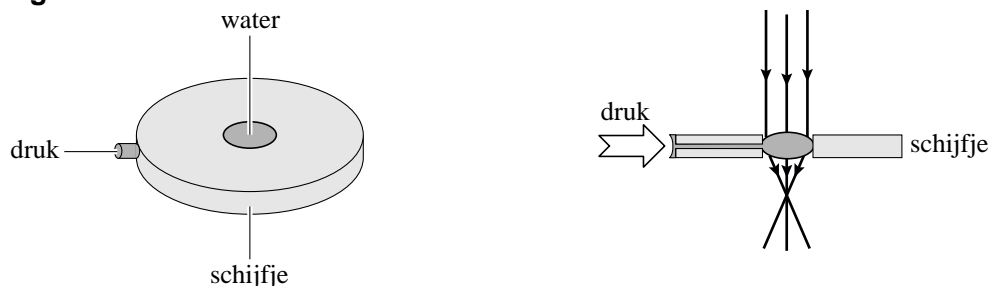


Opgave 5 Waterlens

Een waterdruppel blijkt geschikt als lens met een variabele brandpuntsafstand. Het principe is als volgt: een waterdruppel wordt aangebracht in een gaatje van een schijfje. De druppel neemt dan een bolle vorm aan. Door via een dun kanaaltje in het schijfje meer druk op het water te zetten, wordt de lens bollter. Zie figuur 1.

figuur 1



- 2p **23** Leg uit dat de manier van scherpstellen van de waterlens meer lijkt op de manier waarop een oog scherp stelt dan op de manier waarop een camera dat doet.

Voor de sterkte van een bolle lens geldt:

$$S = (n - 1) \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)$$

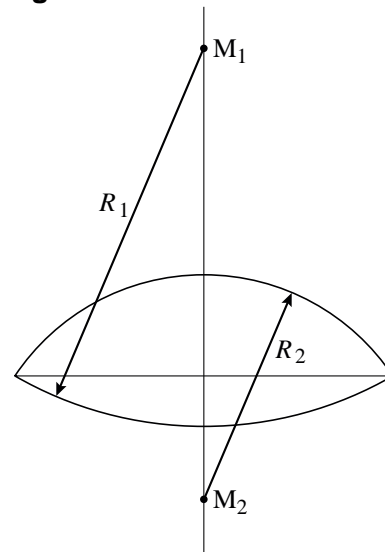
Hierin is:

- S de sterkte van de lens in dioptrie;
- n de brekingsindex van het gebruikte materiaal;
- R_1 en R_2 de stralen van de boloppervlakken in m.

Zie figuur 2. M_1 en M_2 zijn de middelpunten van de boloppervlakken.

Voor een bepaalde waterlens zijn de beide stralen even groot. Die lens heeft voor rood licht een brandpuntsafstand van 25 mm.

figuur 2



- 3p **24** Bereken de straal van de boloppervlakken van die waterlens.

Onder invloed van de zwaartekracht kan de waterlens een beetje uitzakken. Hierdoor zijn de stralen R_1 en R_2 niet meer gelijk.

Stel dat R_1 een factor 2 kleiner wordt en R_2 tegelijkertijd een factor 2 groter.

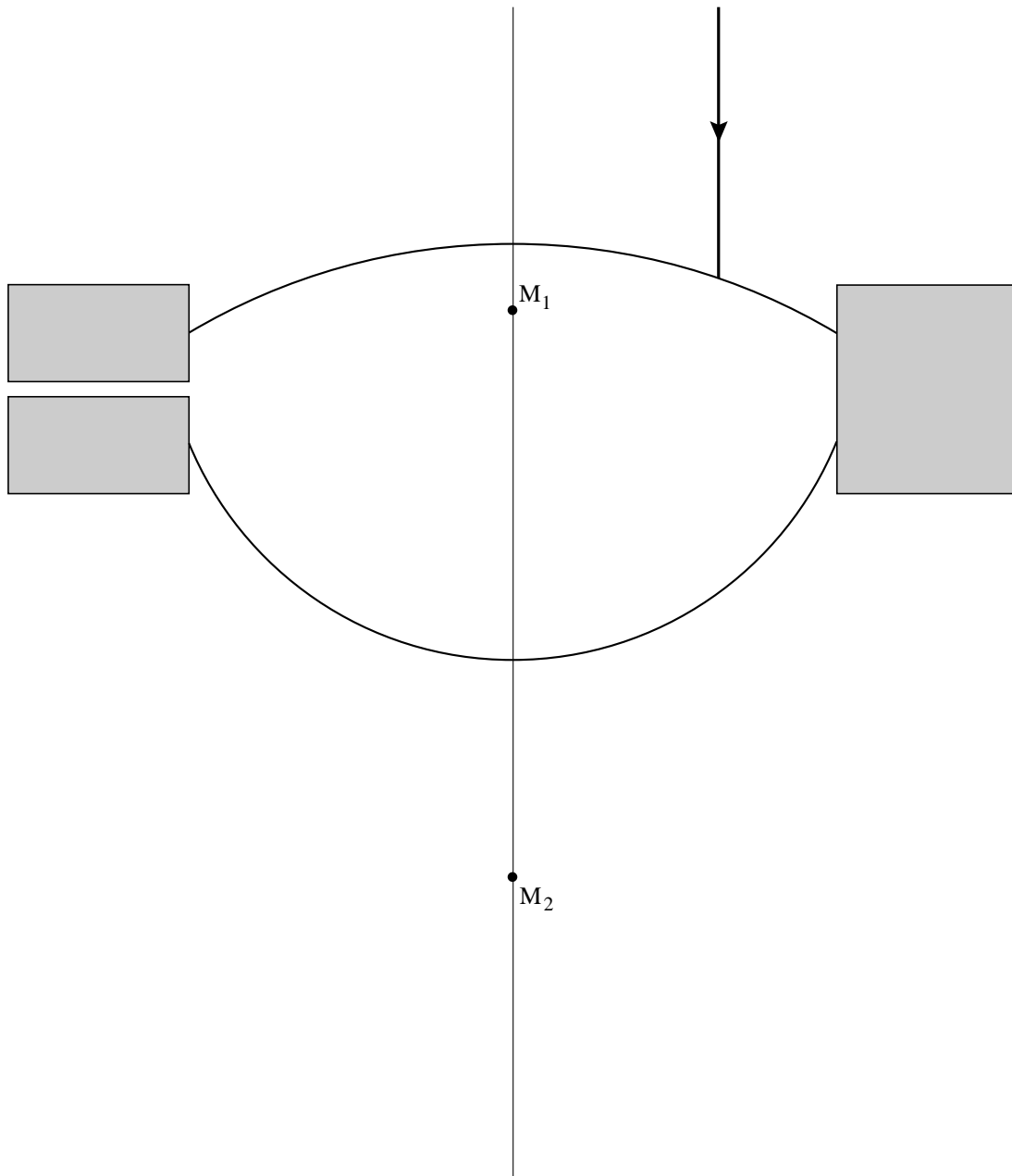
- 2p **25** Beredeneer aan de hand van de formule of hierdoor de sterkte van de lens groter wordt, kleiner wordt of gelijk blijft.

Op de uitwerkbijlage staat een vergrote tekening van een bolle waterlens. Een rode lichtstraal valt evenwijdig aan de hoofdas in.

- 5p **26** Construeer in de figuur op de uitwerkbijlage het vervolg van deze lichtstraal door de lens totdat hij de hoofdas snijdt. Noteer de grootte van de brekingshoeken.

uitwerkbijlage

26



brekingshoeken:

.....

.....

.....

.....