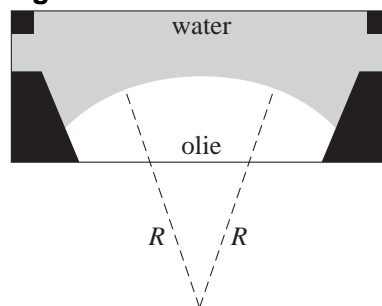


### Opgave 2 Variabele vloeistoflens

Sinds enige tijd doet men veel onderzoek naar variabele vloeistoflens. Zo'n lens bestaat uit een doorzichtig rond doosje dat gevuld is met water en olie. Het scheidingsvlak tussen de twee vloeistoffen is bolvormig.

In figuur 1 is een dwarsdoorsnede van zo'n vloeistoflens getekend. In werkelijkheid is de lens 5,0 maal zo klein.

figuur 1



- 2p 7 Bepaal met behulp van figuur 1 de grootte van de straal  $R$  van het bolvormige scheidingsvlak.

Aan de rand van het doosje bevinden zich twee contactpunten waarop een variabele gelijkspanningsbron is aangesloten. Door de spanning te verhogen, wordt de straal van het bolvormige scheidingsvlak kleiner. Zie figuur 2.

figuur 2



De onderzoekers hebben gemeten hoe de straal  $R$  afhangt van de spanning. Ook hebben ze gemeten hoe de sterkte  $S$  van de lens afhangt van  $R$ . Zie de twee grafieken op de uitwerkbijlage.

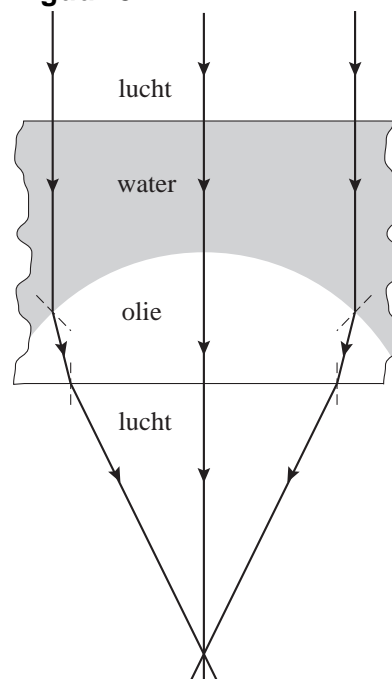
- 2p 8 Bepaal met behulp van de twee grafieken op de uitwerkbijlage de sterkte van de vloeistoflens bij een spanning van 120 V.

Om de lenswerking te begrijpen is een deel van de vloeistoflens vergroot weergegeven. Zie figuur 3. Op de lens valt een evenwijdige bundel licht. De invloed van het dunne laagje glas aan de boven- en onderkant is te verwaarlozen.

Bij de overgang van water naar olie vindt breking plaats. Voor de brekingsindex van water naar olie geldt:

$$n_{\text{water} \rightarrow \text{olie}} = \frac{n_{\text{olie}}}{n_{\text{water}}}$$

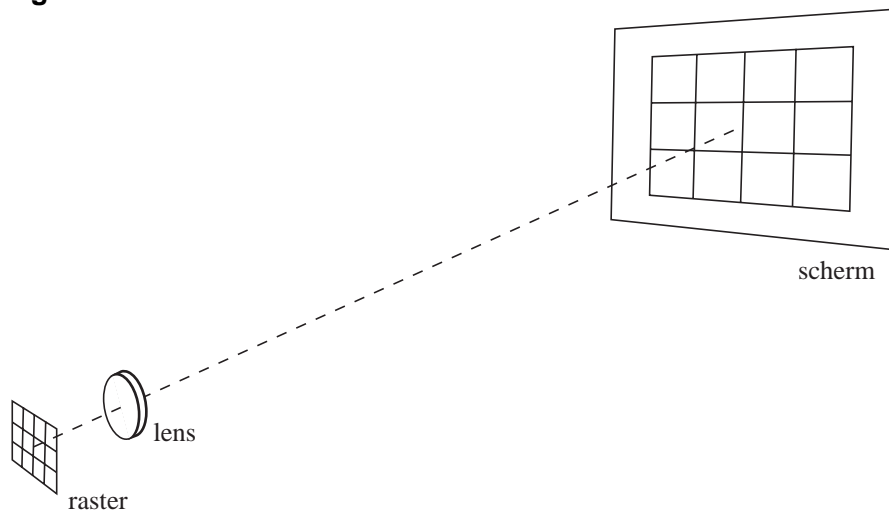
figuur 3



- 3p 9 Is  $n_{\text{olie}}$  groter of kleiner dan  $n_{\text{water}}$ ? Licht je antwoord toe met behulp van figuur 3 en bovenstaande formule.

De onderzoekers bepalen de sterkte van de lens door een raster vergroot af te beelden. Dat is schematisch en niet op schaal weergegeven in figuur 4.

**figuur 4**



De (lineaire) vergroting in deze situatie is 17. De afstand tussen de lens en het scherm is 20 cm.

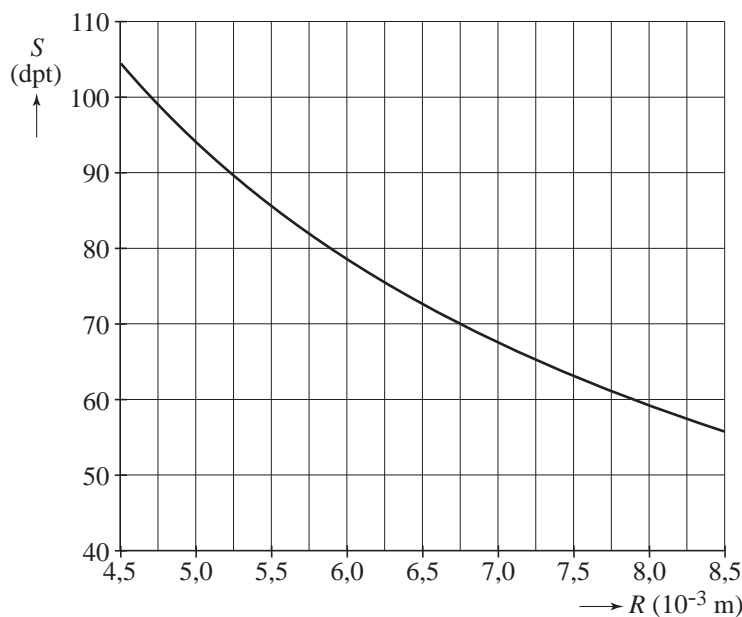
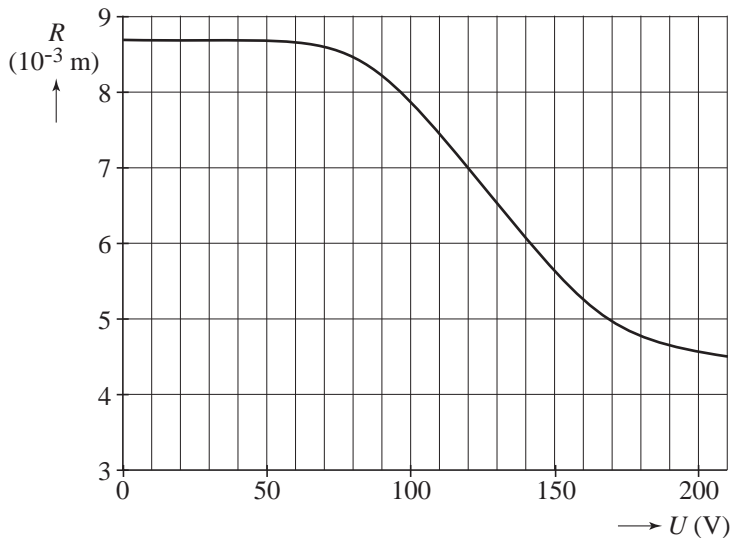
4p **10** Bereken de sterkte van de lens.

Het is de bedoeling om vloeistoflenzen te gaan gebruiken in digitale camera's. Op de uitwerkbijlage staan twee vragen waarin het scherpstellen van een digitale camera met een variabele vloeistoflens wordt vergeleken met de wijze waarop het menselijk oog dat doet.

2p **11** Beantwoord de twee vragen op de uitwerkbijlage met ja of nee.

**uitwerkbijlage**

8



11 *Beantwoord de twee vragen hieronder met ja of nee. Streep daartoe door wat niet van toepassing is. Een toelichting is niet nodig.*

- 1 In een digitale camera met een variabele vloeistoflens wordt scherpgesteld door de sterkte van de lens aan te passen aan de voorwerpsafstand.  
Stelt het menselijk oog ook op deze manier scherp? JA / NEE
- 2 Als de camera met variabele vloeistoflens wordt scherpgesteld op een andere voorwerpsafstand, is de beeldafstand na het scherpstellen even groot.  
Geldt dat ook voor het scherpstellen van het menselijk oog? JA / NEE