

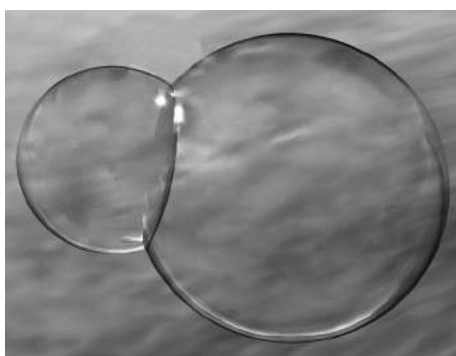
## Zeepbellen

Op de foto zie je een **dubbele zeepbel**: twee bolvormige zeepbellen die aan elkaar vastzitten. Beide zeepbellen zijn een deel van een bol. Het scheidingsvlies tussen deze zeepbellen is ook een deel van een bol. Men heeft ontdekt dat voor elke dubbele zeepbel de volgende formule geldt:

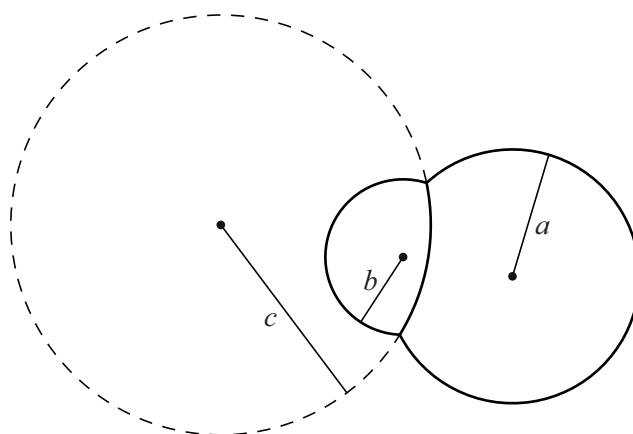
$$\frac{1}{c} = \frac{1}{b} - \frac{1}{a}$$

In deze formule is  $a$  de straal van de grootste zeepbel,  $b$  de straal van de kleinste zeepbel en  $c$  de straal van het bolvormige scheidingsvlies. In de figuur is dit schematisch weergegeven.

**foto**



**figuur**



De dubbele zeepbel op de foto bestaat uit een zeepbel met een straal van 2,5 cm en een zeepbel met een straal van 4 cm.

- 3p **14** Bereken met behulp van bovenstaande formule de straal van het scheidingsvlies. Rond je antwoord af op hele millimeters.

Neem nu aan dat de grootste zeepbel een vaste straal heeft van 3 cm (dus  $a = 3$ ). We vragen ons af wat er gebeurt als de straal van de kleinste zeepbel steeds kleiner wordt: wordt het scheidingsvlies dan steeds platter of steeds boller?

Met andere woorden: neemt  $c$  toe of af?

- 4p **15** Beredeneer aan de hand van bovenstaande formule of  $c$  toeneemt of afneemt als de straal van de kleinste zeepbel steeds kleiner wordt.

lees verder ►►►

Als de stralen  $a$  en  $b$  bekend zijn, kun je  $c$  snel en rechtstreeks berekenen door de formule  $\frac{1}{c} = \frac{1}{b} - \frac{1}{a}$  te herleiden tot  $c = \frac{ab}{a-b}$ .

3p **16** Geef deze herleiding.

Het antwoord op de vraag of het scheidingsvlies steeds platter of boller wordt als de kleinste zeepbel steeds kleiner wordt, kunnen we ook vinden met behulp van de afgeleide van  $c$ .

We nemen opnieuw een grootste zeepbel met een vaste straal van 3 cm.

De formule  $c = \frac{ab}{a-b}$  wordt dan  $c = \frac{3b}{3-b}$  met  $0 < b < 3$ .

5p **17** Stel de afgeleide  $\frac{dc}{db}$  van  $c = \frac{3b}{3-b}$  op en beredeneer aan de hand van de formule van deze afgeleide of  $c$  toeneemt of afneemt als de straal van de kleinste zeepbel kleiner wordt.