

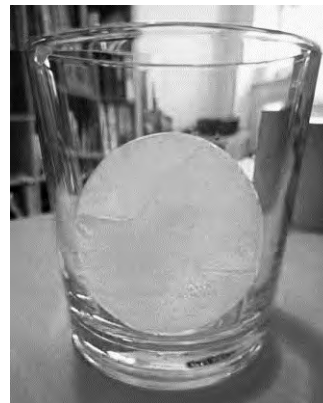
**Ijsbol**

De snelheid waarmee een ijsklontje smelt, hangt onder andere af van de verhouding tussen de oppervlakte  $A$  in  $\text{cm}^2$  en het volume  $V$  in  $\text{cm}^3$  van het ijsklontje. Deze verhouding wordt uitgedrukt in het quotiënt  $\frac{A}{V}$ .

Voorbeeld: bij een kubusvormig ijsklontje met ribben van 3 cm is dit quotiënt gelijk aan  $\frac{54}{27} = 2$ .

Er zijn ook bolvormige ijsklontjes ofwel **ijsbollen**. Zie de foto.

**foto**



Voor een bol met straal  $r$  gelden voor  $A$  en  $V$  de formules  $A = 4\pi r^2$  en  $V = \frac{4}{3}\pi r^3$ .

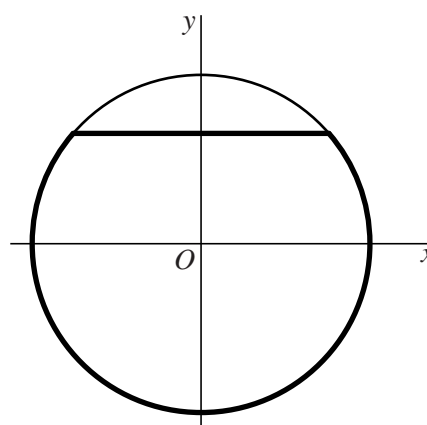
Bij een ijsbol met hetzelfde volume als het genoemde kubusvormige ijsklontje met ribben van 3 cm is het quotiënt  $\frac{A}{V}$  kleiner dan 2.

- 4p 3 Bereken algebraïsch dit quotiënt bij deze ijsbol. Rond je eindantwoord af op 2 decimalen.

Een ijsbol wordt in een glas water gedaan, waarna de ijsbol in het water drijft. Op het moment dat de ijsbol in het water wordt gedaan, heeft deze een straal van 1,5 cm. Er geldt dat 92% van het volume van de ijsbol onder water zit en 8% erboven. Het volume van de ijsbol is dan  $\frac{4}{3}\pi \cdot 1,5^3 \approx 14,137 \text{ cm}^3$ .

Het deel van de ijsbol onder het wateroppervlak is op te vatten als een omwentelingslichaam dat ontstaat bij wenteling van een deel van de cirkel met vergelijking  $x^2 + y^2 = 2,25$  om de  $y$ -as. Zie de figuur.

**figuur**



- 5p 4 Bereken hoeveel cm de ijsbol boven het water uitsteekt op het moment dat hij in het water wordt gedaan. Rond je eindantwoord af op 2 decimalen.

In een wiskundig model van het smelten van een ijsbol wordt ervan uitgegaan dat de ijsbol tijdens het smelten bolvormig blijft.

De straal van de ijsbol is afhankelijk van de tijd. De straal van de ijsbol op tijdstip  $t$  is  $r(t)$ , met  $t$  in minuten.

Het volume van de ijsbol op tijdstip  $t$  is dan  $V(t) = \frac{4}{3}\pi(r(t))^3$ . In het model wordt er verder van uitgegaan dat de formule van  $r(t)$  lineair is.

Een ijsbol heeft op tijdstip  $t = 0$  een straal van 1,5 cm. Op tijdstip  $t = 10$  is het volume van deze ijsbol gehalveerd. Vanaf een bepaald tijdstip is er geen ijs meer aanwezig.

- 5p **5** Bereken vanaf welk geheel aantal minuten er voor het eerst geen ijs meer aanwezig is.