

- 22 De druppels in een wolk hebben de vorm van kleine bolletjes, met straal r . Voor het volume van een bol geldt $V = \frac{4}{3}\pi r^3$.
- a Beredeneer dat de zwaartekracht op de druppel recht evenredig is met r^3 .
 Bij lage snelheden is de luchtweerstandskracht recht evenredig met de straal r en met de snelheid v van de druppel. Er geldt: $F_{\text{w,lucht}} = k \cdot r \cdot v$ met k als constante.
 Een vallende druppel bereikt een constante eindsnelheid.
- b Leg uit waarom.
- c Leg uit waarom grote druppels sneller vallen dan kleine druppels.

Opgave 22

- a Voor de zwaartekracht op een druppel geldt $F_{\text{zw}} = m \cdot g$.
 De zwaartekracht is dus evenredig met de massa.
 De massa is evenredig met het volume.
 Het volume wordt gegeven door $V = \frac{4}{3}\pi r^3$ en is dus recht evenredig met r^3 .
 De zwaartekracht is dus ook recht evenredig met r^3 .
- b Op de druppel werken de zwaartekracht en de luchtwrijvingskracht. De luchtwrijvingskracht neemt toe met de snelheid. Als de druppel begint met vallen, is de luchtwrijvingskracht verwaarloosbaar en versnelt de druppel onder invloed van de zwaartekracht. De snelheid neemt dan toe waardoor de luchtwrijvingskracht ook toeneemt. De snelheid neemt toe totdat de luchtwrijvingskracht gelijk is aan de zwaartekracht. De resulterende kracht is dan 0 N en de snelheid is dan constant.
- c Volgens vraag a is de zwaartekracht recht evenredig met r^3 . Er geldt dus $F_{\text{zw}} = C \cdot r^3$ met C als constante. Als de snelheid constant is, is de wrijvingskrachtskracht gelijk is aan de zwaartekracht. Dan geldt:
- $$F_{\text{w,lucht}} = F_{\text{zw}}$$
- $$k \cdot r \cdot v = C \cdot r^3$$
- $$v = \frac{C}{k} \cdot r^2$$
- Dus hoe groter de straal van de druppel, hoe groter de eindsnelheid.
 Grotere druppels vallen dus sneller dan kleine.