

2 Sport en verkeer

Bewegingen | havo

Experiment 5b

EXPERIMENT: VALLENDE KEGELTJES

Een valbeweging met luchtweerstand kun je onderzoeken door gebruik te maken van kleine kegeltjes. De kegeltjes kun je zelf maken van papier. Je kunt ze verzwaren met gewichtjes of door meerdere kegeltjes in elkaar te schuiven.

Onderzoeksvragen

- Hoe hangt de valsnelheid af van de massa?
- Hoe hangt de valsnelheid af van het frontaal oppervlak?

Benodigheden

Voor dit experiment heb je nodig:

- papier
- schaar
- stopwatch

Vorbereiding

Na enige tijd vallen de kegeltjes met constante snelheid. Dit heet de valsnelheid. Bij die snelheid zijn de zwaartekracht en de luchtweerstandskracht in evenwicht. Dan geldt de volgende vergelijking:

$$F_z = F_{w,l}$$

Invullen van deze vergelijking geeft:

$$m \cdot g = \frac{1}{2} \cdot c_w \cdot A \cdot \rho \cdot v^2$$

In deze formules is c_w de factor die de stroomlijn bepaalt, A het frontaal oppervlak en ρ de dichtheid van de lucht.

De eindsnelheid v hangt dus van verschillende factoren af. Eén van de factoren is de stroomlijnfactor c_w . Omdat de kegeltjes allemaal dezelfde vorm hebben nemen we aan dat c_w voor alle kegeltjes gelijk is.

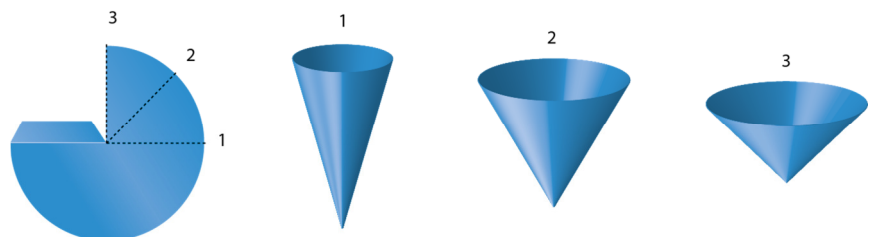
- Welke twee andere grootheden uit de formule zijn tijdens het experiment constant?
- Welke twee grootheden blijven dan over?
- Bij een kegel is het frontaal oppervlak een cirkel. Hoe bereken je daarvan de oppervlakte?

Hypothese

Leg aan de hand van de formule uit wat volgens jou het antwoord op de twee onderzoeksvragen zal zijn.

Experiment 1

Maak enkele kegels met dezelfde massa, maar met een verschillend frontaal oppervlak.



Figuur 1

- Bepaal bij elke kegel de frontale oppervlakte.
- Laat elke kegel vallen van een flinke hoogte en meet de valtijd.
- Bereken de gemiddelde snelheid tijdens de val.



Figuur 2

Experiment 2

Maak enkele kegels met een even grote frontale oppervlakte en verschillende massa. Dit kun je doen door enkele identieke kegels in elkaar te leggen.

- g** Meet bij elke combinatie de massa.
- h** Laat elke kegel vallen van een flinke hoogte en meet de valtijd.
- i** Bereken de gemiddelde snelheid tijdens de val.

Experiment 3

Maak een grote en een kleine kegel waarbij de massa evenredig is met het frontale oppervlak.

- j** Laat beide kegels vallen van een flinke hoogte en meet de valtijd.
- k** Bereken de gemiddelde snelheid tijdens de val.

Conclusie

- l** Probeer nu zo goed mogelijk een antwoord te geven op de twee onderzoeksvragen: 'Hoe hangt de valsnelheid af van de massa?' en 'Hoe hangt de valsnelheid af van het frontale oppervlak?'