

Werkwijzers

www.natuurkundecomact.nl

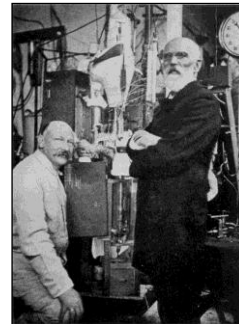
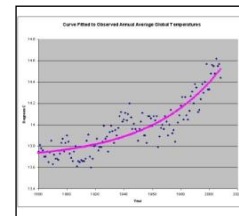
- 1 Wetenschappelijke methode
- 2 Practicumverslag
- 3 Formules
- 4 Tabellen en grafieken



Om de natuur te begrijpen, proberen we achter haar *spelregels* of *wetten* te komen.

We laten ons leiden door de **wetenschappelijke methode**:

- Omdat de natuur complex is brengen we haar terug tot een overzichtelijk *experiment*.
- Hieraan doen we waarnemingen, metingen en berekeningen en noteren de resultaten in een *tabel*.
- Van die tabel tekenen we een *grafiek* en kijken of er een spelregel of wet zichtbaar wordt.
- Is dat het geval dan beschrijven we de grafiek met een wiskundige vergelijking of *formule*.

$$\begin{aligned} \nabla \cdot \mathbf{D} &= \rho \\ \nabla \cdot \mathbf{B} &= 0 \\ \nabla \times \mathbf{E} &= -\frac{\partial \mathbf{B}}{\partial t} \\ \nabla \times \mathbf{H} &= \mathbf{J} + \frac{\partial \mathbf{D}}{\partial t} \end{aligned}$$

*waarnemen
meten en rekenen*

(2hv 2.0 STOF 1)

experiment

tabel

tekenen

(2hv 3.0 STOF 2)

grafiek

wiskunde

(3hv 3.0 KRACHT)

formule

Bij een practicum volg je de wetenschappelijke methode. Zie WW 1.
Er ontstaat als vanzelf een verhaal in vier hoofdstukken.
Begin je verslag altijd met een aansprekend titelblad.

- Titel** *Wat is het onderwerp van je onderzoek?*
Naam / namen
Datum
- H1 Doel** *Wat wil je te weten komen?*
Onderzoeksvraag
- H2 Methode** *Hoe ga je het aanpakken? Praktisch en theoretisch.*
Materialen
Opstelling
(Formules)
- H3 Resultaten** *Wat vind je? Uitkomsten van metingen en berekeningen.*
Tabellen
Grafieken
(Formules)
- H4 Conclusie** *Is je onderzoeksvraag beantwoord? Waarom wel / niet?*

Beschrijving

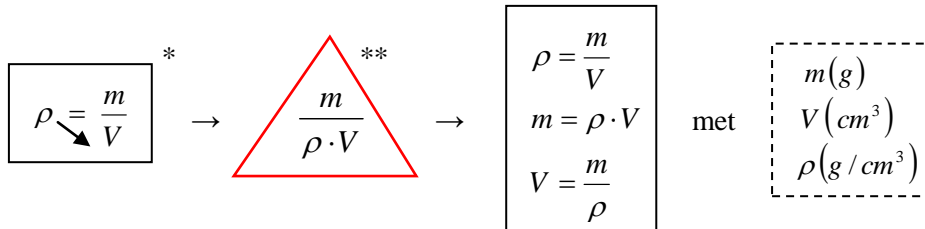
Als je de natuur onderzoekt wil je haar spelregels of wetten ontdekken en opschrijven. Met de wiskunde als taal krijg je dan natuurkundige *vergelijkingen* die we *formules* noemen.

Gereedschap

Met formules ga je om als een timmerman met zijn gereedschap.

Hij kent het en hij weet wanneer en hoe hij het moet gebruiken.

- **Formuledriehoek** (van 1 naar 3 formules)



* Verplaats de grootheid links zó naar rechts, dat hij daar samen met de twee andere een driehoek (piramide) vormt.

** Dek de te berekenen grootheid af en de twee andere tonen hoe je dat moet doen.

- **3-Stappenplan** (van formule naar uitkomst)

Stap 1 Formule opschrijven (gevraagde grootheid voorop zetten)
Stap 2 Formule invullen (eenheden aanpassen)
Stap 3 Formule uitrekenen (let op: uitkomst = getal plus eenheid)

Een voorbeeld:

Geg: Een gouden sierraad heeft een volume van 0,050 dm³.

Gevr: De massa van het sierraad.

Opl: **Stap 1** **Stap 2** **Stap 3**

$$\boxed{m = \rho \cdot V} = 19,3 \cdot 50 = \underline{965 \text{ g}}$$

met:

$$\rho = 19,3 \text{ g/cm}^3$$

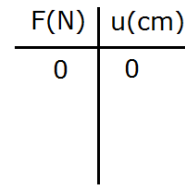
$$V = 0,050 \text{ dm}^3 = 50 \text{ cm}^3$$

Grafieken maken de spelregels of wetten van de natuur zichtbaar.
 Een oud Chinees gezegde luidt, ‘Een tekening (grafiek) zegt meer dan duizend woorden (getallen)’.

Tabellen

Kolommen

- 1^e Kolom: wat je kiest / instelt.
- 2^e Kolom: wat je vindt / meet.

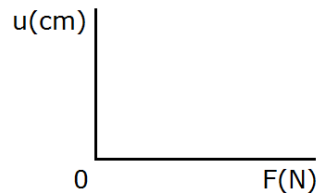


Grafieken

Altijd en alles met potlood.

Assen

- Horizontale- of x-as: wat je kiest / instelt.
- Verticale- of y-as: wat je vindt / meet.



Schaalverdeling

- Zo groot mogelijk.
- Grootste getallen moeten erop passen.
- Decimaal.

Grootheden en eenheden

Bij elke as een grootheid met - tussen haakjes - de bijbehorende eenheid.

Meetpunten

- Eventueel onderscheiden met tekens als \square Δ \circ $+$.
- Als een punt sterk afwijkt, krijgt het een ? teken en doet het niet meer mee.

Grafieklijn

‘Gemiddelde lijn’ d.w.z. evenveel meetpunten boven als onder de lijn.

- 1^e Keuze: rechte lijn door O (liniaal).
- 2^e Keuze: kromme lijn door O (één bocht).

