

1.0 Natuurkunde

1.1 Natuurwetenschappen

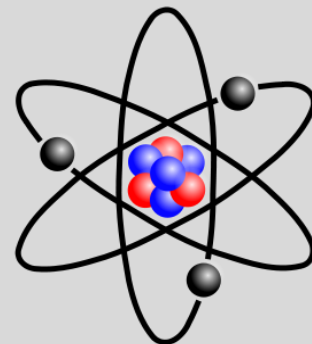
1.2 Wetenschappelijke methode



Ik denk, dus ik ben (besta).
René Descartes, Frans filosoof en wetenschapper 1596-1650

De eeuwige stilte van die onmetelijke ruimte jaagt mij schrik aan.
Blaise Pascal, Frans wis- en natuurkundige en filosoof 1623-1662

[micro.magnet.fsu.edu/powers of 10](http://micro.magnet.fsu.edu/powers_of_10)



Het bekende is eindig, het onbekende oneindig. Intellectueel gezien staan wij op een eilandje midden in een onbegrensde oceaan van onverklaarbaarheid. De taak van elke generatie is een klein beetje meer land te winnen.

T.H. Huxley, 1887

De natuurwetenschappen beginnen zoals alle wetenschappen met het stellen van vragen, met **nieuwsgierigheid**.

Waarom is de lucht blauw? Waar komen kinderen vandaan? Hoe ontstaat een regenboog? Waarom zijn er geen dinosaurussen meer? Hoe weet je dat de aarde rond is?

Die nieuwsgierigheid leidt tot **onderzoek**.

Om antwoorden op die vragen te vinden en te controleren.

Dit onderzoek leidt tot **toepassingen**.

Als je de natuur eenmaal begrijpt, kun je hem ook gaan sturen. Dat is wat 'uitvindingen' als de fotocamera, de gloeilamp, de radio, de auto, enz. doen. Ze maken de natuurwetenschappen 'nuttig'.

We onderscheiden drie **natuurwetenschappen**:

Biologie

Onderzoekt de **levende natuur** (planten, dieren, mensen).

Scheikunde

Onderzoekt **stoffen** (natuurlijke en kunstmatige).

Natuurkunde

Onderzoekt alles wat overblijft, dus de **dode natuur** behalve stoffen.

Alle drie gebruiken ze een heel precieze taal:

Wiskunde

Beschrijft de natuur m.b.v. **vergelijkingen** die we dan **formules** noemen.

$$E = mc^2$$

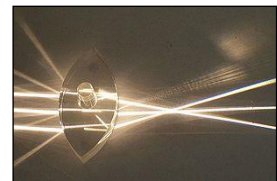
Scholen en universiteiten

Met natuurkunde begin je niet op school maar direct bij je geboorte, als je voor het eerst je ogen open doet. En even later in de wieg, waar je je zintuigen traint met rammelaars en kleurige knuffels.

Vragen stellen aan je ouders en leraren hoort bij het verkennen van je leefwereld. Veel van die vragen zijn inmiddels beantwoord. Op scholen en universiteiten worden de antwoorden als **kennis** doorgegeven.

Natuurlijk blijven er veel vragen over. Om die te beantwoorden leer je aan deze instituten ook **logisch denken** en **onderzoek doen**. Vaardigheden waar je je hele leven wat aan hebt.

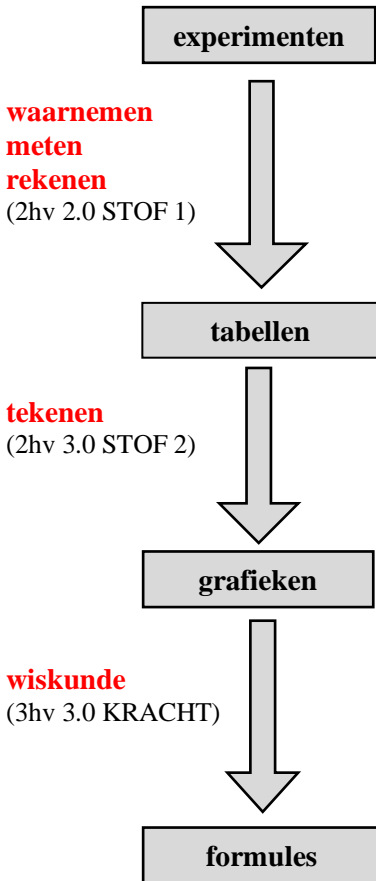
[*youtube/The Enigma of Kaspar Hauser \(trailer\)*](https://www.youtube.com/watch?v=The Enigma of Kaspar Hauser (trailer))



1.
 - a. Waarmee begint elke natuurwetenschap?
 - b. Wanneer ga je je voor het eerst met de natuurwetenschappen bezig houden?
2.
 - a. Noem de drie natuurwetenschappen.
 - b. Vertel van elke wetenschap wat hij onderzoekt.
3. Welke rol speelt de wiskunde bij alle drie de natuurwetenschappen?
4. De drie natuurwetenschappen zijn weer verder opgesplitst.
Onder welk van de drie natuurwetenschappen valt:
 - a. geneeskunde
 - b. geologie
 - c. sterrenkunde
 - d. milieukunde
 - e. immunologie
 - f. klimatologie
 - g. farmacie
 - h. kernfysica
5. Welke natuurwetenschap of -schappen heeft of hebben aan de volgende uitvindingen bijgedragen?
Zet de belangrijkste voorop:
 - a. bril
 - b. aspirine
 - c. vliegtuig
 - d. penicilline
 - e. benzine
 - f. auto
 - g. batterij
 - h. computer
 - i. plastic
 - j. radio
6. Kun je twee beroemde geleerden uit elk van de drie natuurwetenschappen noemen?
7. Noem drie belangrijke redenen, waarom we ons op school met natuurwetenschappen bezig houden.

Om de natuur te begrijpen en te beschrijven, moet je haar onderzoeken. Alleen zo kun je achter haar *spelregels* of *wetten* komen. Als je die gevonden hebt, wil je ze zo exact mogelijk opschrijven. Met de wiskunde als schrijftaal krijg je dan geen zinnen maar *vergelijkingen* of *formules*.

Wetenschappelijke methode

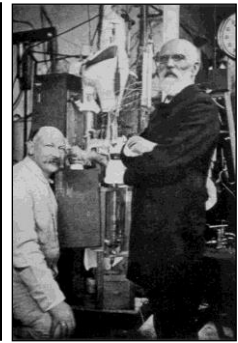


Testen is pesten

Je brengt de natuur terug tot een overzichtelijk en controleerbaar experiment.

$\text{prikkel} \rightarrow \text{eigenschappen} \leftarrow \text{respons}$

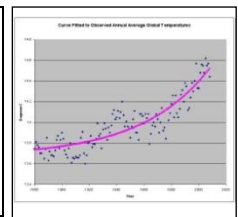
Daarbij breng je prikkels (actie) toe aan een voorwerp en kijkt naar de respons (reactie).



Je doet waarnemingen, metingen en berekeningen en noteert de resultaten in tabellen.

n	m	l	Time(s)	f _{min}
4	2	2	0.06	2.078e-06
6	3	3	0.55	0.0226
8	4	4	1.86	0.0429
9	4	4	0.11	1.258e-08
12	6	6	0.56	5.642e-06
16	8	8	0.88	9.540e-07
20	10	10	2.17	3.856e-06

Om een spelregel of wet zichtbaar te maken, zet je die tabellen om in grafieken.



Als zo'n grafiek inderdaad een spelregel of wet laat zien, dan beschrijf je hem met een vergelijking of formule.

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

In klas 2 leer je experimenteren, waarnemen, meten, rekenen en tabellen omzetten in grafieken, In klas 3 leer je hoe je met behulp van de wiskunde grafieken kunt omzetten in formules.

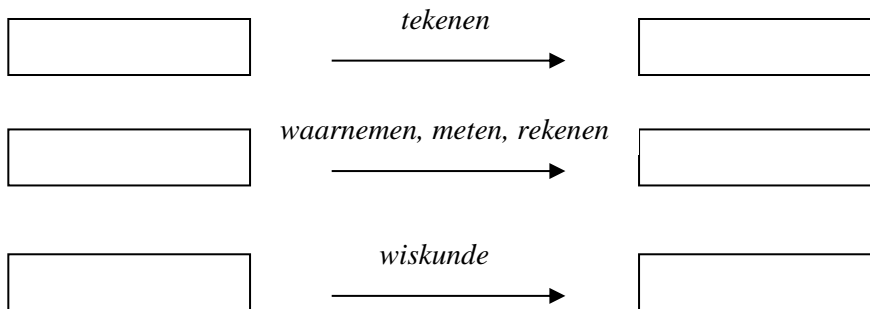
Opgaven

1. a. Wat is het doel van elk natuurwetenschappelijk onderzoek?
b. Wat moeten natuurwetenschappers eerst bedenken en opbouwen?

2. Een natuurwetenschappelijk onderzoek kent vier verschillende fasen. Hieronder staan ze, maar niet in de goede volgorde. Zet de fasen in de goede volgorde.

tabel → *experiment* → *formule* → *grafiek*

3. In het schema hieronder gaat het wetenschappelijk onderzoek telkens over in een volgende fase. Vul de juiste fasen in de hokjes in.



4. Voor een wetenschapper is een antwoord op een vraag niet voldoende. Wat wil hij met het antwoord kunnen doen?