

METEN EN ONDERZOEKEN

BEGRIPPENBOEKJE 1

Henk de Vries
www.bleije.com

© Henk de Vries

Inhoudsopgave

| | |
|--|----|
| Begrippenboekje | 3 |
| Wat is meten | 4 |
| Eenheden en grootheden | 5 |
| de meter, centimeter, millimeter | |
| ... S.I.stelsel | 6 |
| Meter | 6 |
| De gram, S.I.stelsel..... | 7 |
| Alle eenheden die je moet kennen | 8 |
| Diagrammen maken 1 | 10 |
| Diagrammen maken 2..... | 11 |
| Formules | 12 |
| Formules gebruiken | 13 |
| Formules | 14 |
| Onderzoek doen | 15 |
| Apparatuur | 16 |

Begrippenboekje

Beste leerling,

In dit begrippenboekje vind je alle begrippen die je voor examen VMBO moet kennen en kunnen. Er zijn voor het examen 7 thema's zoals deze ook verwerkt zijn in de lijst van examenblad.nl. Voor elk thema is er een boekje

Meten

Kracht en veiligheid

Stoffen en materialen

Verbranden en verwarmen

Geluid

Veiligheid in het verkeer

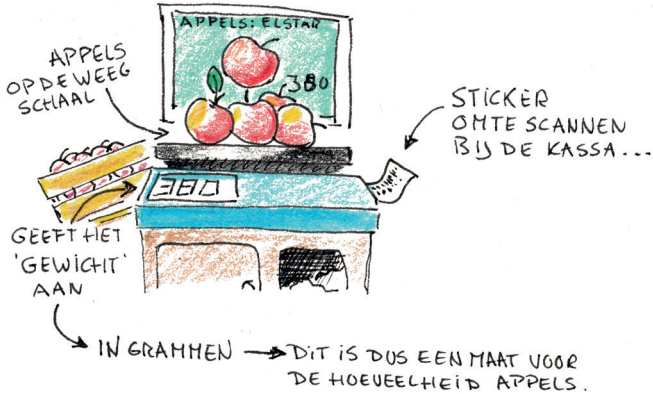
constructies

In elk boekje vind je een korte uitleg van de begrippen (en dus de te behalen doelen) en een uitleg van diverse vaardigheden zoals het maken van tabellen en diagrammen, het verwerken en berekenen van enkele grootheden.

Wat is meten

Stel je het volgende voor, je wilt in de supermarkt appels kopen. Hoe weet je hoeveel je daarvoor moet betalen?

Je meet hoeveel appel je hebt:



Meten: Je vergelijkt de hoeveelheid/lengthe/of zoiets met iets dat iedereen kent of kan kennen..
Vroeger vergeleek men gewicht met standaard gewichten op een balans:



Bij meten vergelijken je met iets dat iedereen kent of kan kennen...

Eenheden en grootheden

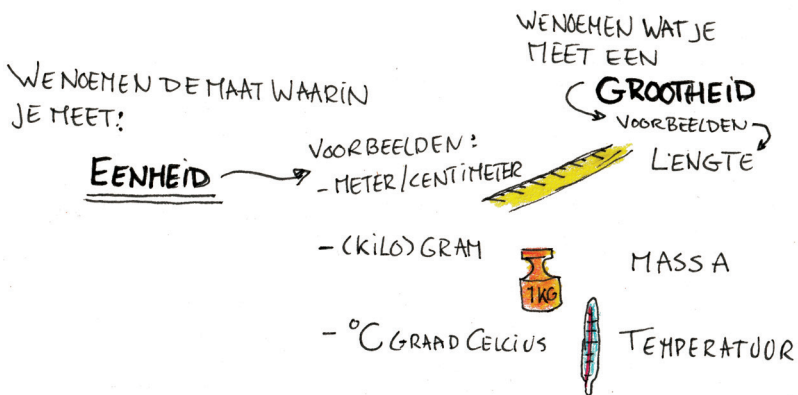
Wanneer je meet vergelijk je iets met iets dat iedereen al kent...

Hoe deed men dat vroeger?: Men vergeleek bijvoorbeeld afstanden met lichaamsdelen:



Omdat niet iedereen dezelfde grootte lichaamsdelen had sprak men af welke lengte men zou gebruiken.

Maten zijn dus afspraken



Maten zijn afspraken

GROOTHEID: WAT je meet. (lengte, inhoud, temperatuur, etc...)

EENHEID: De maat WAARIN je meet. (meter, liter, °C)

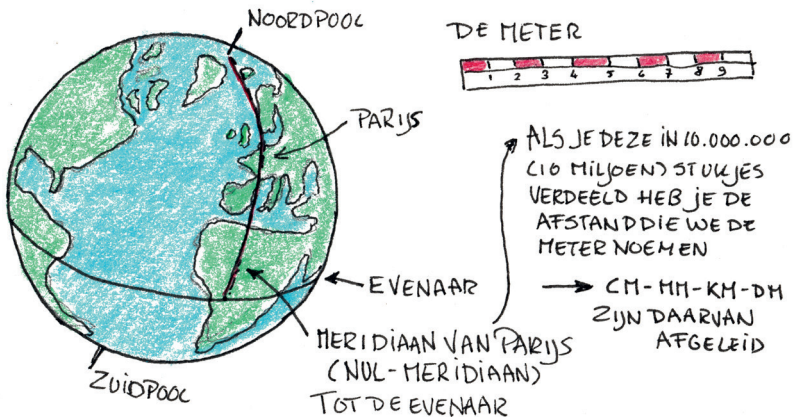
de meter, centimeter, millimeter ...

S.I.stelsel

Van de duim, de voet, de el en zelfs de yard (stap) weten we waar die vandaan komen. Maar waar komen de meter, de centimeter, de millimeter en al die andere maten vandaan?

Meter

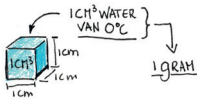
In 1795 werden de Fransen een beetje gek van all die losse en verschillende afspraken over de lengtematen. Zij wilden één systeem voor het hele land afspreken. Doordat Napoleon heel Europa had veroverd werden deze maten de standaard in heel Europa. Maar hoe kwamen ze aan de lengte voor de meter? Je moest het uit kunnen stappen en het moest voor iedereen controleerbaar zijn. De Fransen namen de aarde als basis voor de lengte van de meter maar dan uiteraard wel met een Frans tintje...



De meter is 10 miljoenste deel van de meridiaan van Parijs van de noordpool tot de evenaar...

De gram, het uur en de seconde

Nu de lengte van de meter is vastgelegd is het mogelijk ook andere eenheden vast te leggen zoals de eenheid van massa:



Of de eenheid van tijd:



4000 jaar geleden deelden de Mesopotamiërs de dag in twee delen in: dag en nacht. Omdat zij rekenden met een 60-talig getalstelsel deelden zij elk deel in 12 stukjes in. In totaal dus 24 uur.

Later, bij de Grieken die meer nauwkeurigheid nog hadden, werd het uur in 60 minuten ingedeeld en nog later elke minuut in 60 seconden.

Daar komt onze seconde vandaan...



ELKE 24 UUR DRAAIT DE AARDE PRECIES 1 RONDJE OM HAAR AS.

DIT WORDT DUS VERDEELD IN 24 UREN
DIE UREN IN 60 MINUTEN
DIE MINUTEN IN 60 SECONDEN

ELKE DAG DUURT 86.400 S
OF 1 SECONDE IS $\frac{1}{60}$ VAN $\frac{1}{60}$ VAN $\frac{1}{24}$ VAN EEN DAG

Een **gram** is de massa van **1 cm³** water van **0 °C**.

Een **seconde** = $\frac{1}{60}$ van een minuut en

een **minuut** = $\frac{1}{60}$ van een uur en

een **uur** = $\frac{1}{12}$ van een daghelft en

een **daghelft** = $\frac{1}{2}$ van een etmaal

Diagrammen maken 1

Wanneer je een experiment doet verwerk je je metingen vaak in een diagram. Hoe je zo'n diagram maakt zie je hier.

In dit voorbeeld doen we experiment met het verwarmen van water (zie 1)

1. Bepaal wat de instelwaarde en de meetwaarde is
2. Teken een tabel, plaats de koppen van de tabel (zie 2)
(links de instelwaarde, rechts de meetwaarde)
3. Vul de instelwaarden alvast in, in dit geval 30, 60, 90... etc
4. Vul de meetwaarden tijdens het doen van de proef in.

MAAK HET DIAGRAM

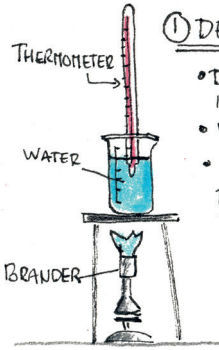
5. Teken een assenstelsel en plaats de instelwaarde op de horizontale as (pijlte met de groot- en eenheid) en de meetwaarde op de verticale as.
(pijlte met de groot- en eenheid)
6. Bepaal de stapgrootte van de instelwaarde. Hoe groot maak je de stappen op de horizontale as? (zie kader) en zet de getallen naast de as.
7. Bepaal de stapgrootte voor de meetwaarde. en zet de getallen naast de as
8. Plaats nu kruisjes voor de meetpunten op de juiste plaats in het diagram.
9. Trek een vloeiende lijn zo mooi mogelijk door de punten zodat er ongeveer evenveel punten onder als boven de lijn liggen, in dit geval is het duidelijk recht en mag je een geo gebruiken.

Regels voor de stapgrootte

- Je mag alleen maar stappen zetten van 1, 2 of 5 of een meervoud daarvan
- Dus 10, 20 of 50 mag ook net als 0,1, 0,2 of 0,5.
- Maak de stappen zo dat je de as zo volledig mogelijk gebruikt.
- Soms moet je hiervoor even uitproberen...

De instelwaarde is de waarde die je zelf bepaalt, hier is dat de tijd (t)
De meetwaarde is de waarde die je meet, hier is dat de temperatuur (T)

Diagrammen maken 2



① DE PROEF

- DOE 200 ML WATER IN EEN BEKERGLAS
- VERWARM DIT WATER
- MEET ELKE 30 SECONDEN DE TEMPERAATUUR

INSELWAARDE
(BEPAL JE ZELF)

MEETWAARDE
(LEES JE AF)

② TABEL

KOP VAN DE TABEL

HET SYMBOOL VAN DE INSELWAARDE + HET SYMBOOL VIA EENHEID

HET SYMBOOL VOOR MEETWAARDE + EENHEID

LINKS

INSELWAARDE DIE BEPALEN WE ZELF.. (JE KUNT DIT AL VAN TE VOREN MAKEN)

| $t(s)$ | $T(^{\circ}C)$ |
|--------|----------------|
| 0 | 15 |
| 30 | 22 |
| 60 | 30 |
| 90 | 38 |
| 120 | 47 |
| 150 | 56 |
| 180 | 66 |
| 210 | 75 |
| 240 | 84 |

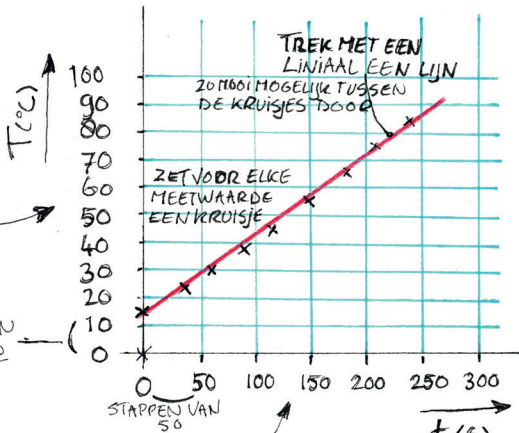
RECHTS

MEETWAARDE DEZE LEESJE AF (KUN JE NIET VAN TE VOREN DOEN)

GROOT- EN EENHEID MEETWAARDE

DE MEETWAARDE ZET JE OP DE VERTICALE AS

STAPPEN VAN 10



DE INSELWAARDE ZET JE OP DE HORIZONTALE AS

STAPGROOTTE

DE STAPPEN OP DE AS MOGEN 1, 2 OF 5 ZIJN OF 10, 20, 50, 100, 200 OF 500, 0,1, 0,2 OF 0,5 ZIJN

KIES DE STAPPEN ZO DAT HET DIAGRAM ZO GROOT MOGELIJK WORDT

GROOT- EN EENHEID INSELWAARDE

Alle eenheden die je moet kennen

Grootheden (wat je meet)

Eenheden (waarin je het meet) (waarmee vergelijk je het?)

lengte (weg, snelheid, arm)
snelheid



s
v

meter
meter per seconde
kilometer per uur



m
m/s
km/h

versnelling
oppervlakte



a
A
V

meter per seconde kwadraat
vierkante meter
kubieke meter



m/s^2
 m^2
 m^3

volume
massa

dichtheid
tijd (trillingstijd)



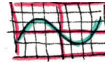
ρ
t

gram
kilogram
gram per kubieke centimeter

toonhoogte (frequentie)

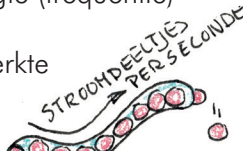
f

Herz
(trillingen per seconde)



s
h
Hz
T/s

stroomsterkte



I

Ampère
(stroomdeeltjes per seconde)

A

spanning



U

Volt
(Joule per stroomdeeltje)



weerstand

R

Ohm

Ω

vermogen

p

Watt (Joule per seconde)

W J/s

kracht

F

Newton

N

druk

P

Newton per vierkante meter
Pascal

N/m^2
Pa

rendement

η

Procent

%

temperatuur



T

graden celcius

$^{\circ}C$

geluidsterkte

L

decibel

dB

energie

E

Joule

J

bewegingsenergie

E_k

Joule

J

zwaarte-energie

E_z

Joule

J

elektrische energie

E_{el}

Joule

J

veer energie

E_v

Joule

J

of elastische energie

E_{el}

Joule

J

arbeid

w

Newtonmeter

Nm

moment

M

Newtonmeter

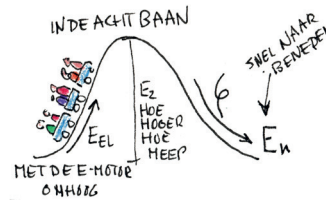
Nm

capaciteit

Ca

Ampèreuur

Ah



Formules

Met formules kun je berekeningen doen. Formules zijn ontstaan uit theorieën van wetenschappers die er door onderzoek te doen achter kwamen dat bepaalde grootheden met elkaar te maken hadden en rekenkundig verbonden zijn...

Zo is heeft de snelheid van een auto te maken met de afstand die de auto aflegt in een bepaalde tijd.

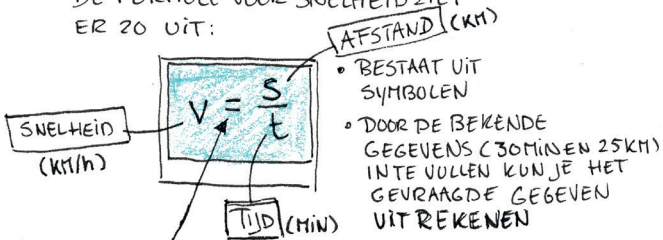
Snelheid, afstand en tijd zijn met elkaar verbonden:

DE FORMULE VERTELT JE HOE VERSCHILLENDE GROOTHEDEN MET ELKAAR TE MAKEN HEBBEN ZOALS IN HET VOLGENDE VRAAGSTUK:



"KEES LEGT IN 30 MIN 25 KM AF, WAT IS DE SNELHEID VAN KEES?"

DE FORMULE VOOR SNELHEID ZIET ER ZO UIT:



DE SNELHEID IS HETZELFDE ALS DE AFSTAND GEDEELD DOOR DE TIJD

HET UITREKENEN VAN DE SNELHEID DOE JE ALTIJD VOLGENS EEN VASTE VOLGORDE...

$$v = \frac{25 \text{ KM}}{30 \text{ MIN} (= 0,5 \text{ h})}$$
$$v = \frac{25 \text{ KM}}{0,5 \text{ h}} = 50 \text{ KM/h}$$

SYMBOOL VOOR DE EENHEID KILOMETER PER UUR

Formules gebruiken

Voor natuurkunde moet je regelmatig dingen uitrekenen. dat moet altijd volgens een bepaald stramien, hou je hieraan!

1. Informatie

Je schrijft op welke informatie in de vraag te vinden is. Het gaat hier altijd om grootheden en eenheden die je terug kunt vinden...

Je hoeft alleen het symbool van de grootheid op te schrijven, de waarde zelf en het symbool van de eenheid.

2. Gevraagd

Dan schrijf je op dezelfde manier de informatie ook op wat er gevraagd wordt. Dus het symbool van de grootheid, de waarde die in dit geval een vraagteken is, en het symbool de eenheid die er bij hoort.

3. Formule

Dan schrijf je de formule op die je nodig hebt (trucje, zie kader)

Welke formule
Wanneer je de vraag goed hebt opgeschreven is het vinden van de juiste formule een makkie:
Zoek in je BiNaS die formule op die alle symbolen bevat die je in stap 1 en 2 hebt opgeschreven, als het goed is is er er maar één.

4. Invullen

Nu vul je de waarden in stap in in op de juiste plaats inde formule. Er staat nu een som met een open letter. Je kunt het ontbrekende getal nu uitrekenen

5. Antwoord

Als antwoord schrijf je het het symbool van de gevraagde grootheid op, dan een $=$ daarna het uitgerekende getal met de juiste eenheid

Informatie

Gevraagd

Formule

Invullen

Antwoord

Alle Formules

Hieronder staan alle formules die je uiteindelijk moet gebruiken

BEWEGING

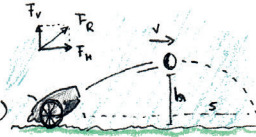
$$v = \frac{s}{t} \text{ (SNELHEID)}$$

$$a = \frac{v_e - v_b}{t} \text{ (VERSNELLING)}$$

$$v_e = v_b + a \cdot t \text{ EN } s_e = v_b \cdot t + \frac{1}{2} a \cdot t^2$$

$$v_e = v_b - a \cdot t \text{ EN } s_e = v_b \cdot t - \frac{1}{2} a \cdot t^2$$

EËNDRIG VERSNELDE/VERTRAAGDE
BEWEGING



KRACHT EN WERKTUIGEN

$$F = m \cdot a \text{ (KRACHT)}$$

$$F_z = m \cdot g \text{ (ZWAARTEKRACHT) (GEWICHT)}$$

$$p = \frac{F}{A} \text{ (DRUK)}$$

$$W = F \cdot s \text{ (ARBEID) * ALEEN TL}$$

$$P = \frac{W}{t} \text{ (VERMOGEN) * ALEEN TL}$$

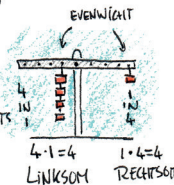
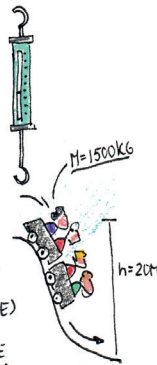
$$E_k = 0,5 \cdot m \cdot v^2 \text{ KINETISCHE ENERGIE (BEWEGINGSENERGIE)}$$

$$E_z = m \cdot g \cdot h \text{ POTENTIËLE ENERGIE (ZWAARTE ENERGIE)}$$

$$M = F \cdot l \text{ MOMENTEN WET}$$

$$M_1 + M_2 + M_3 + \dots = 0 \quad M_{\text{LINKS}} = M_{\text{RECHTS}}$$

EVENWICHTS VOORWAARDE



GELUID

$$v_{\text{geluid}} = \frac{s}{t} \text{ GELUIDS SNELHEID}$$

$$f = \frac{1}{T_1} \text{ FREQVENTIE}$$

$$T = \frac{1}{f} \text{ TRILLINGSTIJD}$$



STOFFEN

$$\rho = \frac{M}{V} \text{ DICHTHEID}$$

ENERGIE

$$Q = m \cdot c \cdot (t_e - t_b)$$

$$Q_{\text{op}} = Q_{\text{af}} \text{ BEHOUD VAN WARMTE}$$

$$C = I \cdot t \text{ CAPACITEIT}$$

$$P = \frac{E}{t} \text{ VERMOGEN}$$

$$\eta = \frac{P_{\text{af}}}{P_{\text{op}}} \cdot 100\% \text{ (RENDERING)}$$

$$\eta = \frac{E_{\text{af}}}{E_{\text{op}}} \cdot 100\%$$



ELECTRICITEIT

$$R = \frac{U}{I} \text{ WEERSTAND}$$

$$P = U \cdot I \text{ VERMOGEN}$$

$$E = P \cdot t \text{ ENERGIE}$$

$$I = I_1 + I_2 + \dots \text{ STROOM VERDELING PARALLEL}$$

$$\frac{1}{R_v} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots \text{ WEERSTAND PARALLEL}$$

$$R_v = R_1 + R_2 + \dots \text{ WEERSTAND SERIE}$$

$$\frac{n_p}{n_s} = \frac{U_p}{U_s}$$

$$\text{TRANSFORMATOR}$$

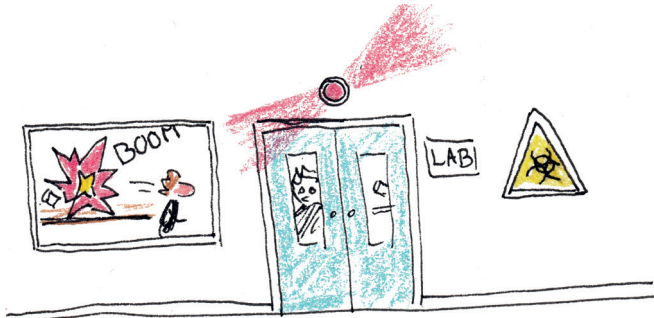
$$P_p = P_s \text{ VERMOGEN IDEALE TRANSFORMATOR}$$



Onderzoek doen

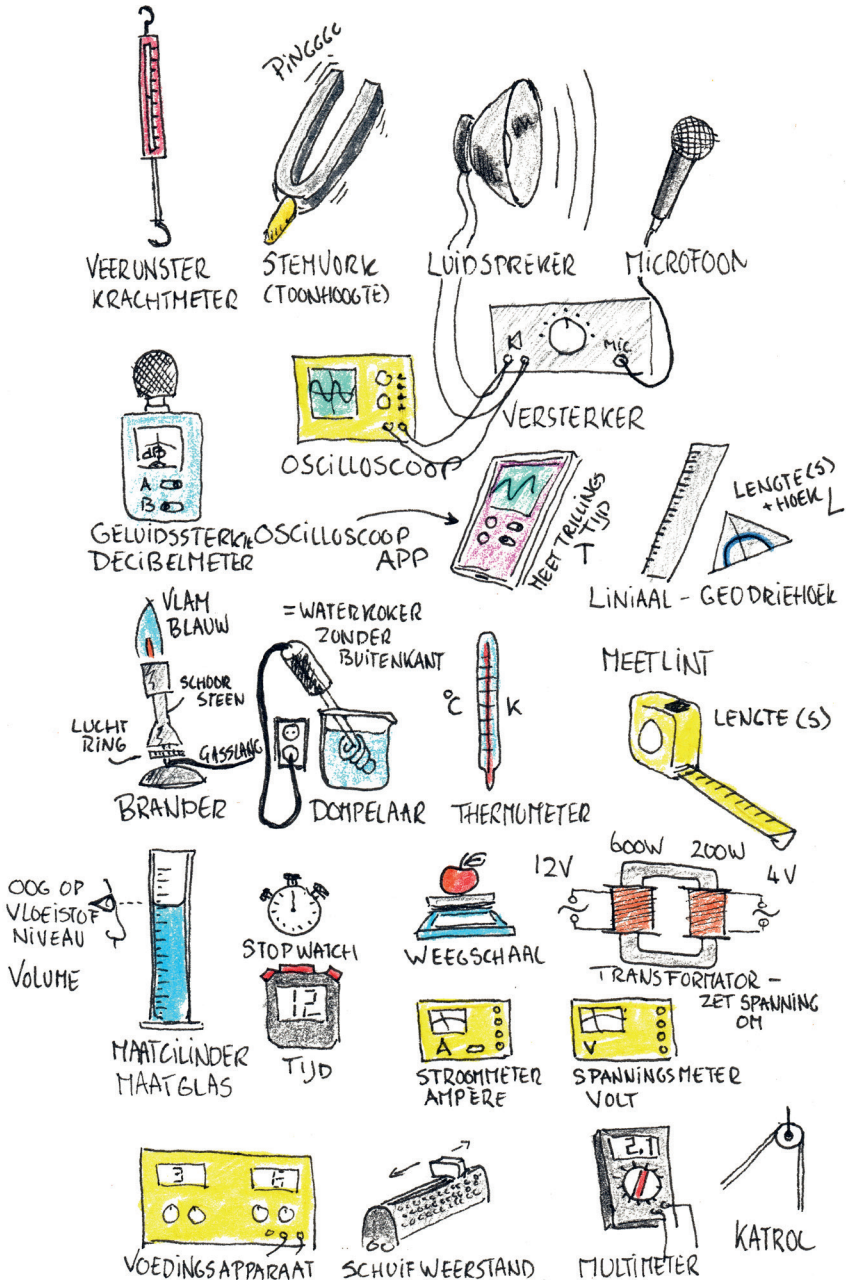
Goed onderzoek doen betekent een aantal stappen doorlopen:

1. onderzoek voorbereiden:
Waar wil je een antwoord op weten en wat is er al over bekend (opzoeken)
2. een onderzoeksvraag kiezen
Je bedenkt een duidelijke vraag waar je een eenduidig antwoord op wil hebben.
3. benodigheden selecteren
Welke spullen heb je nodig
4. alternatieven bedenken voor de uitvoering
Als het niet meteen lukt, wat kun je dan nog meer doen?
5. onderzoek uitvoeren:
 - a. een plan opstellen
Zonder plan wordt het niks
 - b. werken volgens plan
Dan moet je er ook aan houden
 - c. waarnemingen verrichten
Goed opletten dus: kijk goed en maak notities
 - d. gegevens verzamelen
Noteer je waarnemingen
 - e. gegevens grafisch presenteren
Met welke diagrammen kun je het beste je resultaten laten zien.
 - f. conclusies trekken
Wat kun je op basis van je resultaten met zekerheid zeggen?
 - g. onderzoek afsluiten:
 - i. voorstellen voor verbetering doen
Kijk eens kritisch naar je eigen onderzoek!
 - ii. aanbevelingen voor verder onderzoek doen
Waar moeten je opvolgers rekening mee houden...



Apparatuur

De volgende apparatuur moet je herkennen en kunnen gebruiken



METEN EN ONDERZOEKEN



Meten en onderzoeken is één van de boekjes in de reeks begrippenboekjes voor het VMBO. In korte stappen komen alle vaardigheden en onderdelen van het VMBO aan de orde. tesamen met de website bleije.nl vormt het de methode bleije..