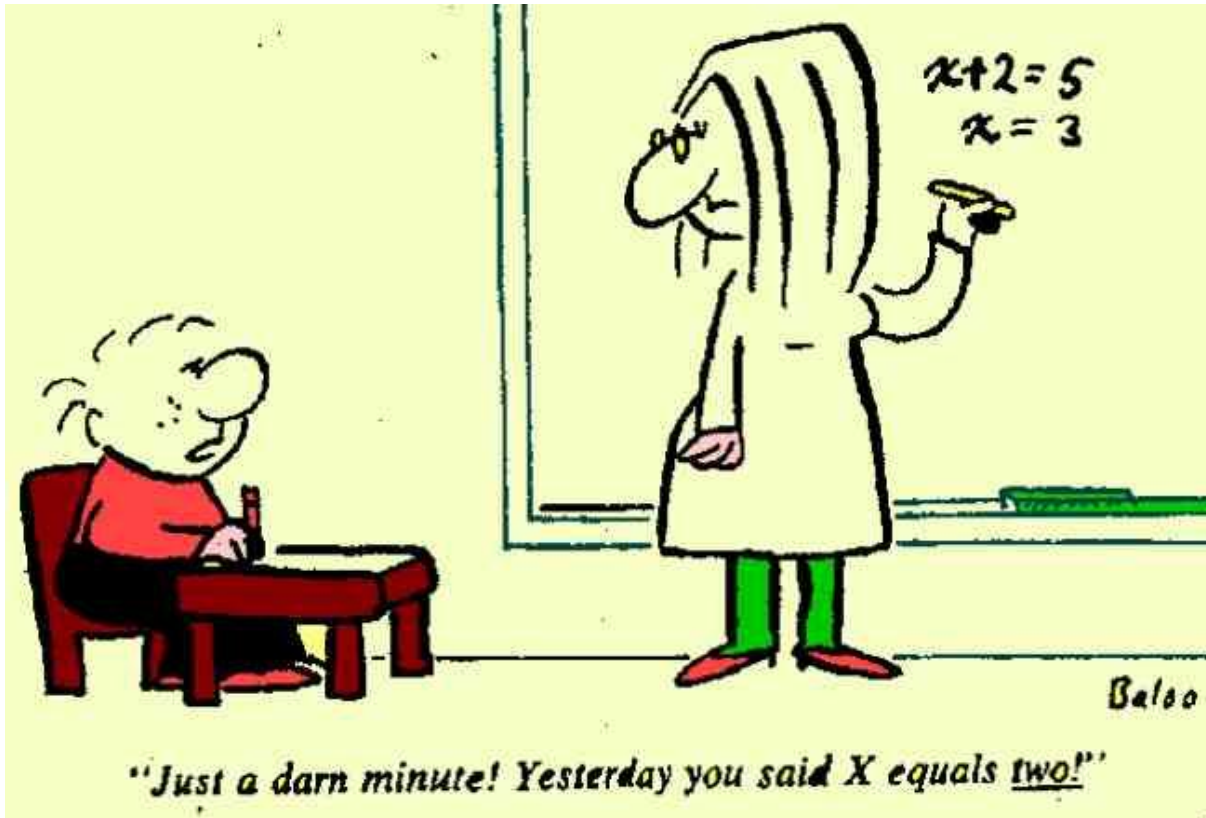


# Inleiding tot de natuurkunde



OBC

Inleiding tot de Natuurkunde



# Inleiding tot de natuurkunde

## Hoofdstuk 1 : Hoe haal ik hoge cijfers.

1. Maak van elke paragraaf een samenvatting.  
(Titels, vet/schuin gedrukte tekst, opsommingen en plaatsjes.)
2. Kijk in dit boekje welke vaardigheden je nodig hebt.
3. Gebruik de trefwoordenlijst / index achter in je boek
4. Kijk op [kttp://www.betavakken.nl/natuurkunde](http://www.betavakken.nl/natuurkunde) naar de planner daar staat wat er van je verwacht wordt.
5. Kijk op [kttp://www.betavakken.nl/natuurkunde](http://www.betavakken.nl/natuurkunde) naar de PowerPoint onder de kop kennis en extra oefening.
6. Kijk na elke 10 opgave je huiswerk na!!!!  
Kijk op [kttp://www.betavakken.nl/natuurkunde](http://www.betavakken.nl/natuurkunde) onder antwoorden.
7. Verbeter de antwoorden en vraag wat je niet begrijpt!
8. Let bij practica op welke vaardigheid getest wordt.  
Deze kunnen terugkomen in de toetsen.
9. Leer plannen. Per hoofdstuk heb je maximaal 80 opgave. Verdeel deze over het aantal lesweken.

Zie verder het document leren leren op het OBC

# Inleiding tot de natuurkunde

## Hoofdstuk 2 Rekenen.



Reken is in de natuurkunde heel belangrijk. Wat we in de komen hoofdstukken gaan doen is dit oefenen. Dit jaar kan je bij natuurkunde twee manieren gebruiken.

Manier één:

De weegschaal methode

$$8 \times \dots = 80$$

$$8x \dots = 80$$

$$\frac{8x \dots}{8} = \frac{80}{8}$$

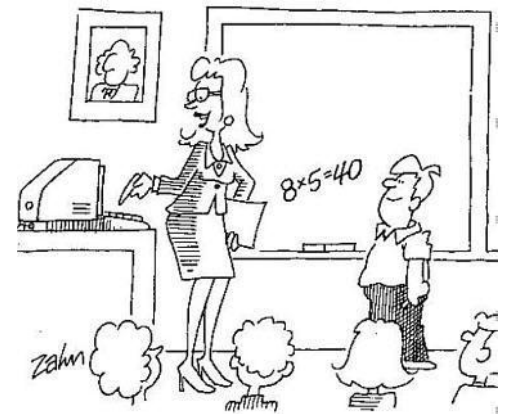
$$\dots = 10$$

Manier twee

Omgekeerde bewerking

$$\dots \times 8 = 80$$

$$\dots = 80 \div 8$$



"I think that's right, but let me check."

De omkeerde bewerking van  $+$  is  $-$  en van  $\times$  is het  $\div$

Er zijn dus drie mogelijkheden als je kijkt naar een keer som

$$80 = 10 \times 8$$

$$10 = 80 \div 8$$

$$8 = 80 \div 10$$

# Inleiding tot de natuurkunde

## Hoofdstuk 3 Grootheden

In de natuurkunde zijn wij een beetje lui. Als je met pappa in de auto rijdt hebben we het over snelheid, tijd en afstand. Dat is veel te veel schrijven en onhandig als je in een ander land komt. Daarom hebben we met alle landen symbolen afgesproken die overal hetzelfde zijn.

De symbolen die het onderwerp voorstellen noemen we Grootheid.

Onderwerp	
Grootheid	Symbool
Snelheid	v
tijd	t
Afstand	s
Temperatuur	T

Het is dus belangrijk dat je let op grootte en kleine letters. Met deze Letters maken we formules bijvoorbeeld:

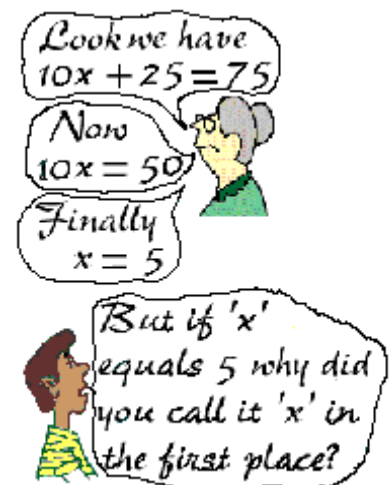
Afstand = snelheid x tijd

$$s = v \times t.$$

Elke letter heeft zo zijn eigen betekenis die we in de loop van het jaar zullen behandelen.

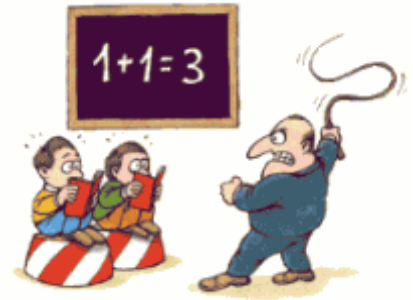
Je kunt deze letters ook terugvinden in **tabel 6 van je Binas**

Grootheid: Meetbaar het onderwerp



# Inleiding tot de natuurkunde

## Hoofdstuk 4 Eenheden.



Als we met getallen werken weten we nog niks.

De lengte = 10?

10 wat? Is het 10 meter, 10 cm, 10 mm, 10 inch, 10 yard, 10 zee-mijlen, 10 voet

Je ziet wel het is belangrijk om bij gegevens een eenheid (maat) te hebben.

Voor de maat is in de natuurkunde ook een letter afgesproken.

Onderwerp		Maat	
Grootheid	Symbool	Eenheid	Symbool
Snelheid	v	Meter per seconden	m/s
tijd	t	Seconden	s
Afstand	s	Meter	m
Temperatuur	T	Graden Celsius	°C

Nu is het makkelijk als achter het getal een eenheid staat weet je gelijk bij welke grootheid de maat hoort.

Eenheid:           Maat

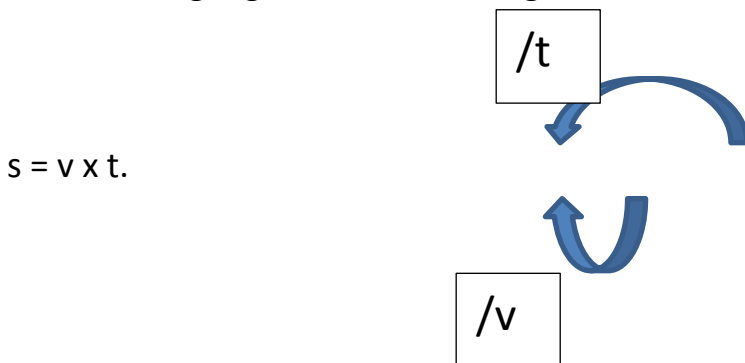
# Inleiding tot de natuurkunde

## Hoofdstuk 5 Werken met formules

Afstand = snelheid x tijd

$$s = v \times t.$$

Denk aan tegengestelde bewerking



Als je v of t naar de andere kant brengt dan voer je een tegengestelde bewerking uit.

Dank maar aan een simpele som als:

$$6 = 2 \times 3$$

dan is

$$2 = 6 / 3$$

en

$$3 = 6 / 2$$



Als je s wilt weten

$$S = v \times t$$

Als je v wilt weten

$$v = s / t$$

Als je t wilt weten

$$t = s / v$$

Jantje wandelt door de straat. Over 10 m doet hij 5 s.

Bereken de snelheid van Jantje

V	Verzamel	$s = 10 \text{ m}$ $v = ? \text{ m/s}$ $t = 5 \text{ s}$
F	Formule	$v = s / t$
I / b	Invullen / bereken	$v = 10 \text{ m} / 5 \text{ s}$
A	Antwoord	$v = 2 \text{ m/s}$
C	controle	

# Inleiding tot de natuurkunde

## Hoofdstuk 6 Evenredig.

### Inleiding

Als je met een constante snelheid fietst dan is de afgelegde afstand recht evenredig met de tijd die je onderweg bent.

Als je **twee keer zo lang** fietst, leg je ook een **twee keer zo grote afstand** af.

Als het maken van een kopie 10 cent kost,  
dan kost het maken van 5 kopieën 5 keer 10 cent,  
het maken van 20 kopieën 20 keer 10 cent, etc.

De kosten zijn recht evenredig met het aantal kopieën dat je maakt.

Je leert nu:

wat recht evenredig betekent;

situaties waarin de ene variabele recht evenredig is met de andere weergegeven in een grafiek.

De basis formules voor evenredig is:

$$\frac{X}{Y} = \text{constant}$$

### Uitleg

Een winkelier koopt een bepaald artikel in voor € 7,00 per stuk en verkoopt het voor € 12,50 per stuk.

De opbrengst  $O$  (in euro) is dan afhankelijk van het aantal  $n$  dat hij verkoopt.

Als hij twee keer zoveel van die artikelen verkoopt, krijgt hij ook twee keer zoveel geld binnen.

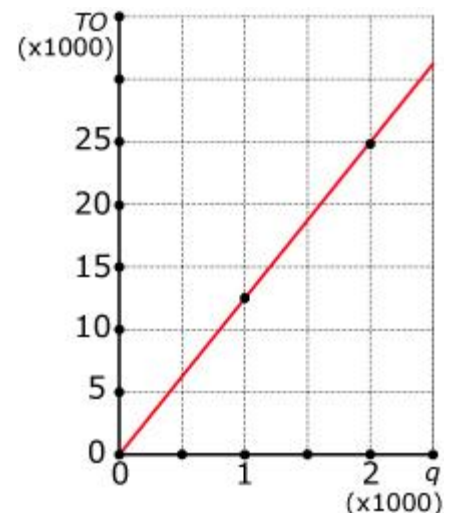
Er geldt:  $O = € 12,50 \times n$ .

Hierbij hoort een grafiek die door  $(0,0)$  gaat: als er niets wordt verkocht is er ook geen opbrengst.

Verder gaat de grafiek door  $(500,6250)$  en  $(1000,12500)$ .

Dat wil dus zeggen dat de opbrengst:

€ 6250,-- is als er 500 artikelen verkocht worden en  
€ 12500,-- als er 1000 artikelen verkocht worden.



# Inleiding tot de natuurkunde

## Theorie

Je zegt dat de variabele  $y$  **recht evenredig** is met de variabele  $x$  als een verdubbeling van  $x$  ook altijd een verdubbeling van  $y$  betekent.

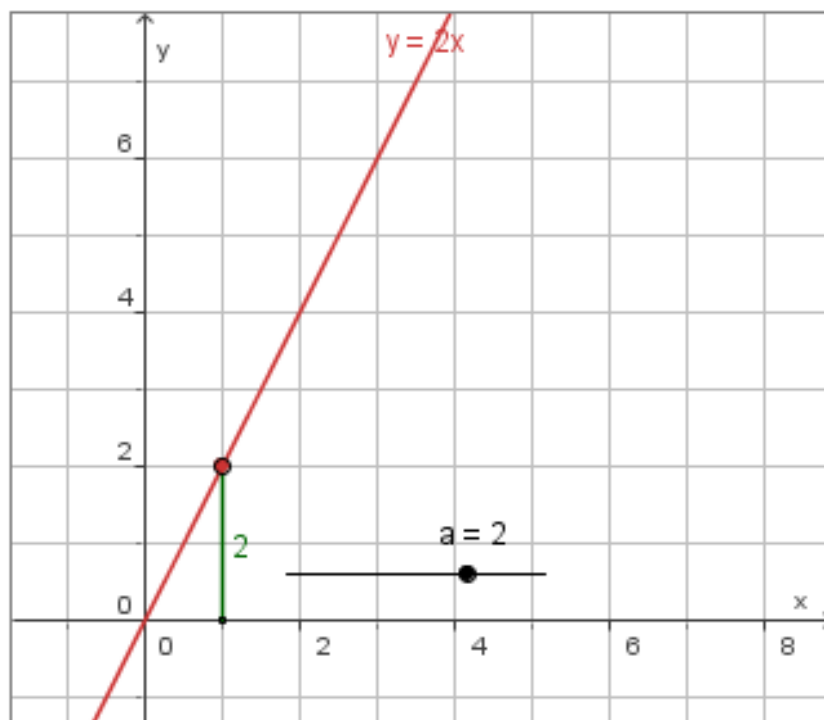
Hierbij hoort een formule van de vorm  $\text{Constant} = Y / X$

Of

$$Y = aX$$

De grafiek bij een recht evenredig verband is een rechte lijn door  $(0,0)$ .

$a$  bepaalt hoe steil de rechte lijn loopt en heet daarom wel het **hellingsgetal** van die rechte lijn.



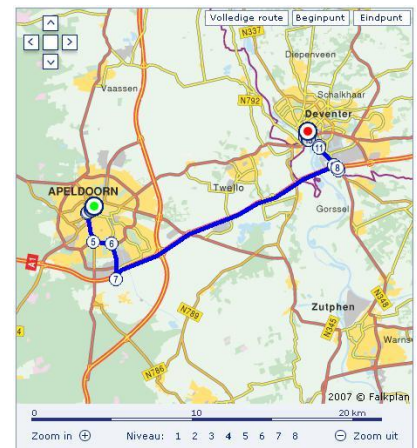


# Inleiding tot de natuurkunde

## Hoofdstuk 7 Omgekeerd evenredig

### Inleiding

Ga je met de auto van het centrum van Apeldoorn naar dat van Deventer, dan geeft de ANWB-routeplanner aan dat je een stuk van 16 km op de snelweg moet rijden. Hoe sneller je rijdt, hoe korter je over die 16 km doet. De tijd die je nodig hebt is omgekeerd evenredig met de snelheid.



Je leert nu:

- wat het begrip omgekeerd evenredig inhoudt;
- hoe de formule er uitziet als de éne variabele omgekeerd evenredig is met (een macht van) de andere;
- bij grootheden die omgekeerd evenredig zijn (met een bepaalde macht) tabellen maken, grafieken tekenen.

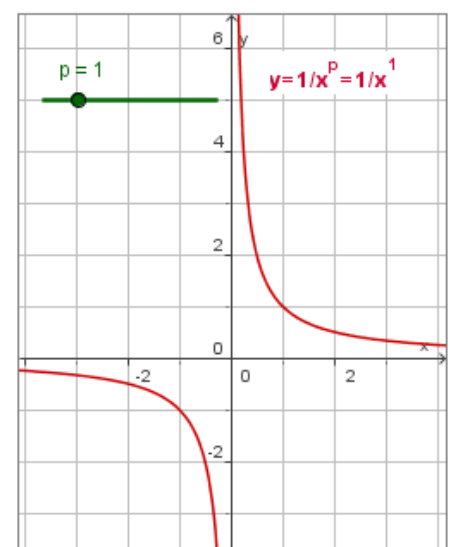
Ga je met de auto van het centrum van Apeldoorn naar dat van Deventer, dan geeft de ANWB-routeplanner aan dat je een stuk van 16 km op de snelweg moet rijden. Hoe sneller je rijdt, hoe korter je over die 16 km doet. De tijd die je nodig hebt is omgekeerd evenredig met de snelheid.

### Theorie

Twee variabelen  $x$  en  $y$  zijn omgekeerd evenredig als het vermenigvuldigen van  $x$  met een getal  $k$  tot gevolg heeft dat  $y$  met  $1/k$  wordt vermenigvuldigd. Bijvoorbeeld: wordt  $x$  twee keer zo groot, dan wordt  $y$  een half keer zo groot. Bij een omgekeerd evenredig verband hoort een formule van de vorm

$$x \times y = \text{constant}$$

De grafiek van zo'n omgekeerd evenredig verband is een hyperbool is



# Inleiding tot de natuurkunde

## Hoofdstuk 8 Metriek.

Het symbool in het metriek stelsel is een vermenigvuldigingsfactor.

De k staat voor 1000

2 km is gelijk aan 2 x 1000 m is 2000m

5 kg is gelijk aan 5 x 1000 g is 5000g

2 Mm is gelijk aan 2 x 1.000.000 m = 2.000.000 m

Hieronder zie je een aantal symbolen uit het metriek stelcel.

In je Binas staan er een aantal in tabel 3

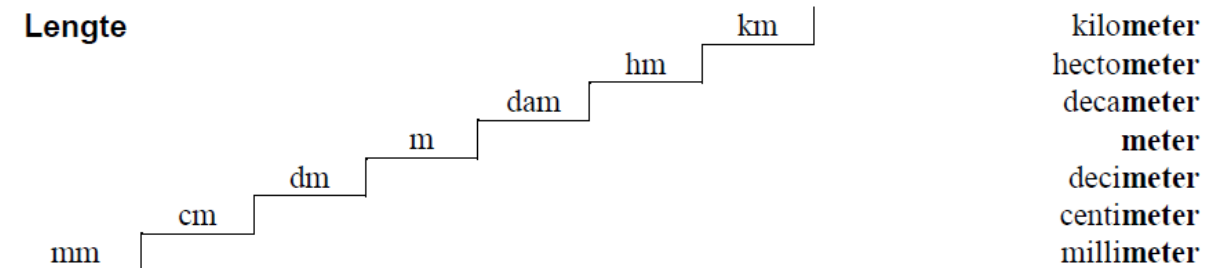
SI-voorvoegsels (prefixen)				
$10^n$	Voorvoegsel	Symbool	Naam	Decimaal Equivalent
$10^{24}$	yotta	Y	Quadrijoen	1 000 000 000 000 000 000 000 000
$10^{21}$	zetta	Z	Triljard	1 000 000 000 000 000 000 000
$10^{18}$	exa	E	Triljoen	1 000 000 000 000 000 000
$10^{15}$	peta	P	Biljard	1 000 000 000 000 000
$10^{12}$	tera	T	Biljoen	1 000 000 000 000
$10^9$	giga	G	Miljard	1 000 000 000
$10^6$	mega	M	Miljoen	1 000 000
$10^3$	kilo	k	Duizend	1 000
$10^2$	hecto	h	Honderd	100
$10^1$	deca	da	Tien	10
$10^{-1}$	deci	d	Tiende	0,1
$10^{-2}$	centi	c	Honderdste	0,01
$10^{-3}$	milli	m	Duizendste	0,001
$10^{-6}$	micro	$\mu$	Miljoenste	0,000 001
$10^{-9}$	nano	n	Miljardste	0,000 000 001
$10^{-12}$	pico	p	Biljoenste	0,000 000 000 001
$10^{-15}$	femto	f	Biljardste	0,000 000 000 000 001
$10^{-18}$	atto	a	Triljoenste	0,000 000 000 000 000 001
$10^{-21}$	zepto	z	Triljardste	0,000 000 000 000 000 000 001
$10^{-24}$	yocto	y	Quadrijoenste	0,000 000 000 000 000 000 000 001

# Inleiding tot de natuurkunde

Er zijn twee manieren van rekenen

## Manier 1

### Lengte

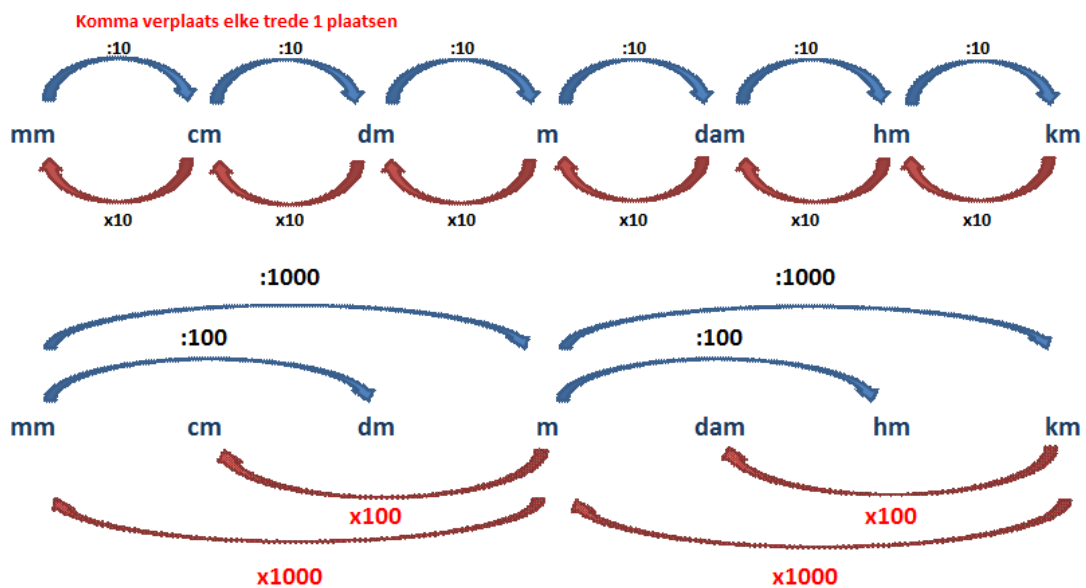


Naar beneden: komma per trede 1 plaats naar rechts

Naar boven: komma per trede 1 plaats naar links

v.b.: 1000 mm = 100 cm = 10 dm = 1m = 0,1 dam = 0,01 hm = 0,001 km

### Lengte:



### Nog meer maten

Gram	mg	g	kg
Volt	mV	V	kV
Ampere	mA	A	KA
Pascal	mP	P	KP
Newton	mN	N	KN
Watt	mW	W	KW
joule	mJ	J	KJ



# Inleiding tot de natuurkunde

## Manier 2

---

Naar de standaard eenheid kan je rekenen met de factor

Kilo staat voor 1000 of  $10^3$

Je kunt de letter k vervangen door x 1000 of wetenschappelijk  $\times 10^3$

$1 \text{ km} = 1 \times 1000 \text{ m} = 1 \times 10^3 \text{ m} = 1000 \text{ m}$ .

milli staat voor  $1/1000$

$1 \text{ mm} = 1 \times 1/1000 \text{ m} = 1 \times 10^{-3} \text{ m} = 0,001 \text{ m}$

Wil je een getal korter schrijven dan moet je de standaard eenheid delen door de factor

$$0,005 \text{ m} = \frac{0,005}{0,001} \text{ mm} = 5 \text{ mm}$$

$$5000 \text{ m} = \frac{5000}{1000} \text{ km}$$

# Inleiding tot de natuurkunde

## Hoofdstuk 9 Meetnauwkeurigheid

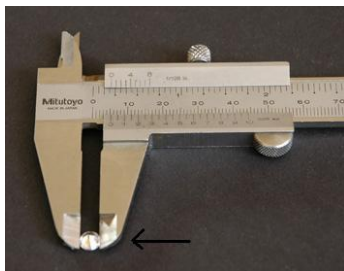


Wordt bepaald door:

### ➤ Nauwkeurigheid van het meetinstrument

Deze hangt af van:

- De nauwkeurigheid van aflezen



- De afwijking van het meetinstrument.

De afwijking bij een meetinstrument wordt aangegeven in procenten.

Bijvoorbeeld een thermometer tot  $110\text{ °C} \pm 2,5\%$

Je kunt dan voorstellen dat het aflezen van een dergelijk thermometer op de  $1/10\text{ °C}$  nergens op slaat als deals je  $100\text{ °C}$  meet de waarde tussen de  $97,5$  en  $102,5\text{ °C}$  kan liggen.

Andersom is natuurlijk ook waar

Bijvoorbeeld een thermometer tot  $110\text{ °C} \pm 0,05\%$

Als je dan een thermometer hebt die je per  $1\text{ °C}$  afleest deze nauwkeurigheid helemaal geen zin heeft omdat de waarde  $99,95$  en  $100,05\text{ °C}$  niet bepaald kunnen worden.

# Inleiding tot de natuurkunde

## Nauwkeurigheid van de bediening



De stopwatch



De elektronische waarneming.



Tegenwoordig worden veelal elektronische middelen gebruikt om een start en finish bij bijvoorbeeld zwemmen te meten.

Vroeger echter had men allen een stopwatch die met mensen handen bediend werd.

Hier zie je de onzinnigheid van de uitslagen op 100<sup>ste</sup> sec.

Bij de start moet je de stopwatch starten en bij de finish stoppen.

Als je uitgaat van een reactietijd van 1/10 sec dan is de afwijking aan het einde al  $\pm 0,2$  sec.

Waarom zou je de waarde dan in 100<sup>ste</sup> gaan noteren?

### Nauwkeurigheid vergroten

Om de nauwkeurigheid te vergroten kan je:

1. Instrumenten gebruiken die nauwkeuriger zijn.
2. De meting vaker uitvoeren en dan het gemiddelde nemen.
3. De meting vaker uitvoeren, de hoogste en laagste waarde te schrappen en vervolgens het gemiddelde nemen.

# Inleiding tot de natuurkunde

## Hoofdstuk 10 Wetenschappelijke notatie.

Het is lastig om grootte getallen op te schrijven

1.000.000.000.000 is veel schijfwerk, laat staan een getal met 27 nullen.

Om dit goed op te schrijven bestaat er hiervoor ook een wiskundige notatie namelijk de:

### Vermenigvuldigingsfactor

Deze notatie is afgeleid van de factor:

$$\frac{1}{1000}, \quad \frac{1}{100}, \quad \frac{1}{10}, \quad 1, \quad 10, \quad 100, \quad 1000 \text{ enz.}$$

$$5000 = 5 \times 1000 \quad \text{en} \quad 0,005 = 5 \times \frac{1}{1000}$$

### Machten

De factor noteren we met machten.

$$10^0 = 1, \quad 10^1 = 10, \quad 10^2 = 100, \quad 10^3 = 1000$$

En

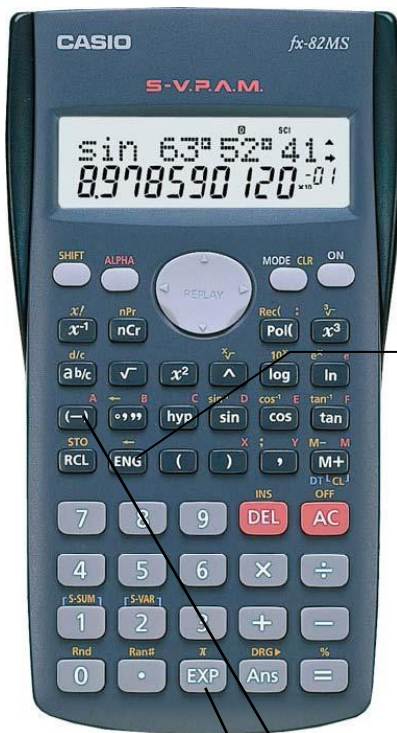
$$10^{-1} = \frac{1}{10} = 0,1 \quad 10^{-2} = \frac{1}{100} = 0,01 \quad 10^{-3} = \frac{1}{1000} = 0,001$$

### De wetenschappelijke notatie

De waarde van het getal wordt geschreven als een getal tussen de 1 en 10 met erachter een macht van 10

Als  $1000 = 10^3$  dan  $5000 = 5 \times 1000 = 5 \times 10^3$  en

Als  $1/1000 = 10^{-3}$  dan  $0,005 = 5 \times 1/1000 = 5 \times 10^{-3}$



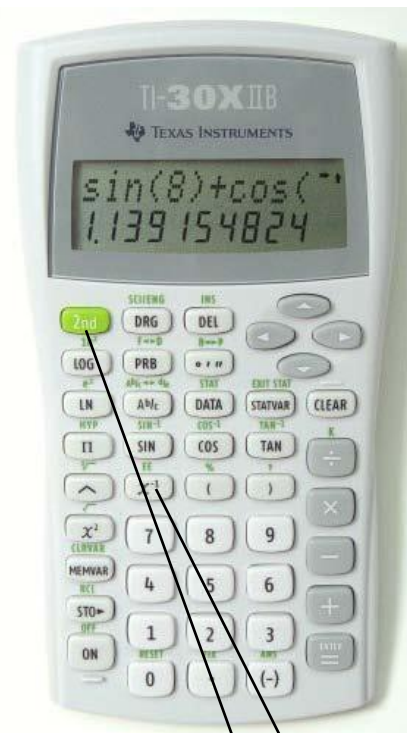
Met de ENG of shift ENG toets kan je een getal wetenschappelijk noteren in met factor van 1000

$$10^{-6}, 10^{-3}, 10^0, 10^3, 10^6$$

Door deze toets elke keer in te drukken vershuift de komma.

$$5 \times 10^{-3}$$

Toets je in als  $5 \text{ exp } (-) 3 = 0,005$  of  $5 \times 10^{-03}$



Toets je in met **EE** knop via **2nd x<sup>-1</sup>** dus  $5 \text{ 2nd } x^{-1} - 3 = 0,005$  of  $5 \text{ E } -3$

# Inleiding tot de natuurkunde

## Hoofdstuk 11 Afronden en significantie

### Decimaal getal

Een decimaal getal is een getal met decimalen .

Een notatie van een getal met 2 decimalen heeft 2 getallen achter de komma: 10,53

### Significant

Significant komt uit het Engels wat belangrijk betekend.

Het aantal significante cijfers worden van links naar rechts geteld en voorloopnullen tellen niet mee.

Een getal met een aantal significante cijfers wordt meestal opgeschreven  
als wetenschappelijke notatie.

2voorbeelden:

#### **1.435.678**

1 significant cijfer	$1 \times 10^6$
2 significante cijfers	$1,4 \times 10^6$
3 significante cijfers	$1,44 \times 10^6$
4 significante cijfers	$1,436 \times 10^6$

#### **0,00534678**

1 significant cijfer	$5 \times 10^{-3}$
2 significante cijfers	$5,3 \times 10^{-3}$
3 significante cijfers	$5,35 \times 10^{-3}$
4 significante cijfers	$5,347 \times 10^{-3}$

**Standaard regel is dat het aantal significante cijfers van de uitkomst van een berekening gelijk is aan aantal cijfers van het minst significante gegeven van de opgave of meting**