Uitleg wetenschappelijke notatie van getallen

In veel vakgebieden wordt op één of ander manier wiskunde gebruikt. Getallen spelen daarin een grote rol. In sommige vakgebieden vind je héél grote of juist héél kleine getallen: sterrenkunde, biologie, kansrekening, natuurkunde, enzovoorts.

Voorbeelden:

- De dichtstbijzijnde ster (Proxima Centauri) staat op een afstand van ongeveer 41.000.000.000.000.000 meter (41 biljard meter).
- Nederland heeft een oppervlakte van ongeveer 40.000.000.000 m^2 (40 miljard m^2).
- Een menselijke eicel heeft een diameter van 0,0001 meter (0,1 mm). Ongeveer hetzelfde als de dikte van een vel schrijfmachinepapier
- Het licht heeft voor het afleggen van één meter ongeveer 0,0000000033 seconde (3,3 nanoseconde) nodig.

Neem het eerste voorbeeld, de ster. De puntjes tussen elk drietal nullen maakt het wat leesbaarder, maar nog steeds is het erg lastig om te bepalen hoeveel nullen er eigenlijk staan. Vergeet je er maar één, dan lees je maar een tiende van wat er staat!

Vandaar dat dan meestal wordt gekozen voor een andere notatiewijze: de wetenschappelijke notatie.

We kijken eerst naar de heel grote getallen. Straks naar de heel kleine getallen.

Heel grote getallen

Laten we beginnen met een groot getal dat niet ál te groot is: 253.

Realiseer je, dat de komma achter de 3 staat, dus je zou ook 253,0 of 253,0000 mogen schrijven.

Wat moet je doen:

- Schuif de komma zo ver naar ***links***, dat er nog maar één cijfer voor blijft staan.
- Tel het aantal plaatsen dat je naar links hebt geschoven
- Zet er "x $10^{\text{dat aantal}}$" achter.

Het wordt dus: 2,53 (dat is 2 plaatsen naar links). Schrijf erachter: "x 10^2"

Resultaat is dus: 2,53 x 10^2.

Controle: 10^2 = 100, dus er staat eigenlijk 2,53 x 100 en dat is weer gelijk aan 253. Klopt!

Wat schiet je hier nu mee op... 2,53 x 10^2 is toch veel ingewikkelder om te lezen dan 253??

Neem nu de afstand tot de dichtstbijzijnde ster: 41.000.000.000.000.000 meter. We doen weer:

- Schuif de komma zo ver naar ***links***, dat er nog maar één cijfer voor blijft staan.
- Tel het aantal plaatsen dat je naar links hebt geschoven
- Zet er "x $10^{\text{dat aantal}}$" achter.

We moeten de komma nu 16 plaatsen naar links schuiven, dan staat alleen de 4 er nog maar voor.

Het wordt dus: 4,1 x 10^{16}. Al die nullen achter de 1 mag je weglaten, die hebben geen betekenis meer. Je ziet dat dit een stuk leesbaarder is. Het aantal decimalen wordt meestal beperkt tot 2 of 3. Soms iets meer, afhankelijk van waarvoor het wordt gebruikt.

Meer voorbeelden:

68400000 = 6,84 x 10^7

83640000000 = 8,364 x 10^{10}

123456789 = 1,23456789 x 10^8. Je ziet dat er veel decimalen zijn, 8 cijfers achter de komma. Die nauwkeurigheid heb je meestal niet nodig. Afronden op 2 decimalen is meestal een goed idee:

123456789 = 1,23456789 x 10^8 ≈ 1,23 x 10^8.

Controle: 10^8 = 100.000.000, 1,23 x 100.000.000 = 123000000 ≈ 123456789

Je ziet dat de nauwkeurigheid wordt beperkt. Meestal is dat geen probleem:

In Nederland wonen 16,5 miljoen mensen. Dat is nauwkeurig genoeg, je hoeft niet te weten dat het er 16.515.057 zijn (peildatum in 2009, bron Wikipedia - morgen is het weer een beetje anders).

Heel kleine getallen

Heel kleine getallen beginnen met: 0, ... en dan komen er vaak nog veel nullen, en dán pas andere cijfers.

Voorbeeld: 0,0023

Wat moet je doen:

- Schuif de komma naar ***rechts***, net zo lang totdat het eerste cijfer dat geen nul is, vóór de komma staat.
- Tel hoeveel plaatsen je de komma hebt opgeschoven.
- Schrijf er dan x $10^{-\text{dat aantal}}$ achter. Let op het minteken. Het is klein, maar het staat er!!

0,0023 wordt dan: 2,3 (komma 3 plaatsen naar rechts geschoven)

2,3 x 10^{-3}.

Controle: 10^{-3} = 0,001 en 2,3 x 0,001 = 0,0023. Klopt!

Het licht heeft voor het afleggen van één meter 0,0000000033 seconde nodig:

Schuif de komma 9 plaatsen naar rechts, dan staat de eerste 3 als enige vóór de komma. Het wordt dus:

3,3 x 10^{-9} seconde

Controle: 10^{-9} = 0,000000001 (een miljardste), 0,000000001 x 3,3 = 0,0000000033: klopt!

Nog enkele voorbeelden, denk aan het afronden:

26763, in wetenschappelijke notatie wordt:

2,6763 x 10^4

Rond dit af op 2 decimalen:

2,6***8*** x 10^4.

Bij alle getallen in wetenschappelijke notatie geldt dus: er staat één cijfer voor de komma. Hoe meer cijfer achter de komma, hoe nauwkeuriger. De macht van 10 zegt hoeveel plaatsen je de komma moet opschuiven, een negatieve macht is een klein getal en een positieve macht is een groot getal.

Dat is alles!

Voorbeelden, alles door elkaar:

1) Geef in wetenschappelijke notatie, rond af op 2 decimalen. Let op de juiste afronding!

a) 68734800 = 6,87 x 10^{7}

b) 4557344444 = 4,56 x 10^{9}

c) 0,000222222 = 2,22 x 10^{-4}

d) 0,000555555 = 5,56 x 10^{-4}

2) Geef in wetenschappelijke notatie, rond af op 4 decimalen. Let op de juiste afronding!

a) 3333333,333 = 3,3333 x 10^{6}

b) 7777777,777 = 7,7778 x 10^{6}

c) 0,000000001645754 = 1,6458 x 10^{-9}

d) 0,00000004783324 = 4,7833 x 10^{-8}

3) Gegeven de volgende getallen in wetenschappelijke notatie. Geef ze in gewone notatie.

a) 1,45 x 10^{-3} = 0,00145

b) 2,267 x 10^{11} = 226.700.000.000

c) 6,201 x 10^{3} = 6201

d) 6,201 x 10^{4} = 62010

Je ziet aan voorbeeld 3c en 3d goed, dat je met 10 vermenigvuldigt als je de macht met 1 ophoogt.

Nu jij!

4) Geef in wetenschappelijke notatie op 1 decimaal. Natuurlijk let je, zoals altijd, op de juiste afronding.

a) 65375000

b) 0,0000000017775

c) 6300000000

d) 0,011772

5) Schrijf in gewone notatie:

a) 4,56 x 10^{2}

b) 4,56 x 10^{3}

c) 4,56 x 10^{4}

d) 4,56 x 10^{-2}

e) 4,56 x 10^{-4}

Klaar! Ik hoop dat je er iets van hebt opgestoken.