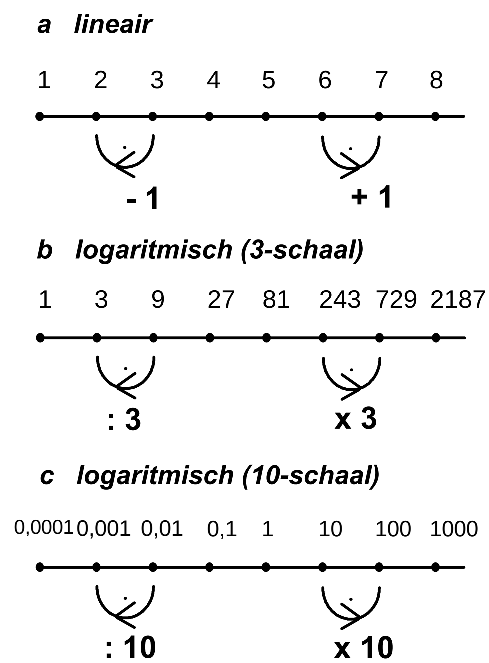
Bekijk *figuur 1*.

Normaal gesproken teken je een assenstelsel met assen met een **lineaire verdeling**. Iedere cm méér betekent een vaste hoeveelheid méér. Zie *figuur 1a*.

Soms is het handig een **logaritmische schaal** te gebruiken.
Iedere cm méér betekent in dat geval een vermenigvuldiging met een vaste factor.
De getallen meer naar rechts komen dan steeds dichter bij elkaar te liggen. Zie *figuur 1b*.

Meestal gebruik je in dat geval een logaritmische schaal op basis van grondtal 10.
In de tekening hiernaast zie je een voorbeeld.
Naar rechts wordt ieder getal **10 x zo groot**.
Naar links wordt ieder getal telkens **10 x zo klein**.
Zie *figuur 1c*.



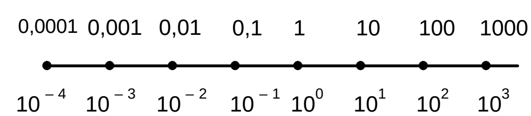
figuur 1

Je weet:

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

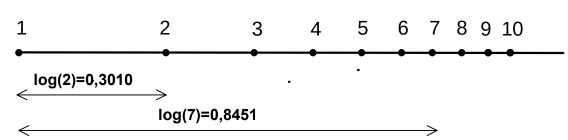
$10^{-1} = \frac{1}{10}$ $\quad 10^{-2} = \frac{1}{10^2} = \frac{1}{100}$ $\quad 10^{-3} = \frac{1}{10^3} = \frac{1}{1000}$ $\quad$ *Enz.*

De getallen op deze getallenlijn zijn gewoon **machten van 10**. De mooie getallen zijn op een dergelijke getallenlijn goed te vinden.
Zie *figuur 2*.



figuur 2

De getallen ertussen zijn minder eenvoudig te vinden. Daarvoor heb je de rekenmachine nodig.
In *figuur 3* zie je een voorbeeld.
De afstand tussen de getallen 1 en 10 is 10 cm.
Met de rekenmachine bereken je: *log 2 = 0,3010*
Het *getal 2* ligt dan op *3,010 cm* van het *getal 1*.



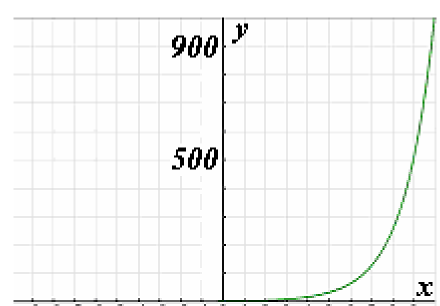
figuur 3

Voorbeeld 1:
Gegeven is de functie *f* met $f(x) = 2^x$.
Teken de grafiek van deze functie op **lineair** papier.

Uitwerking:

x	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6
$f(x)$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$	1	2	4	8	16	32	64

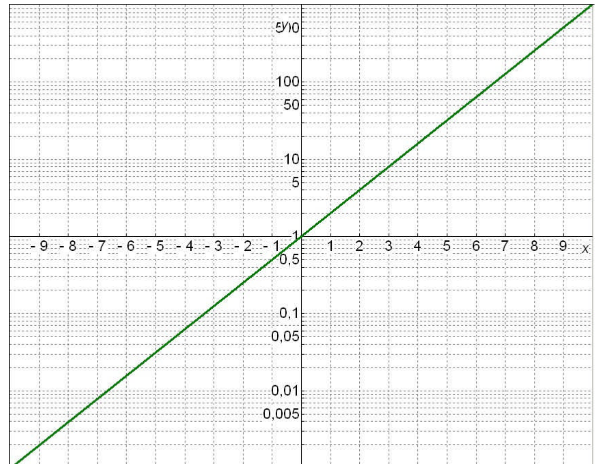
In *figuur 4* zie je de grafiek bij deze tabel.



figuur 4

Voorbeeld 2:
Gegeven is de functie *f* met $f(x) = 2^x$.
Teken de grafiek op papier met een logaritmische verdeling van de y-as.

Uitwerking:
In *figuur 5* zie je de grafiek met op papier met **logaritmische y-as**.



figuur 5

Onthoud:
De grafiek van een **exponentiële functie** (bijvoorbeeld $f(x) = 2^x$) op **logaritmisch papier** *(logaritmisch in de y-richting!)* is een **rechte lijn**.

Dat is niet zo vreemd! Je weet, dat *exponentiële functies* en *logaritmische functies* het ***tegengestelde*** van elkaar zijn.

De wiskundige zegt dan: *“Exponentiële functies en logaritmische functies zijn **elkaars inverse**”*.
Je kunt dit vergelijken met *kwadratische functies* en *wortelfuncties*!

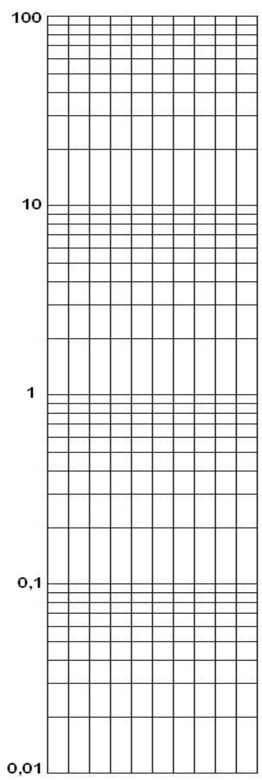
Werken met logaritmisch papier

Hoe werk je met Soms moet je zo’n grafiek met de hand tekenen.
In dat geval gebruik je voorgedrukt logaritmisch papier. Daarop staan vaak geen getallen. Die moet je er zelf op zetten.

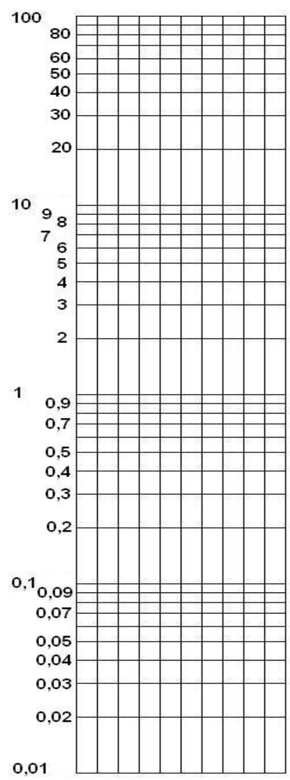
Stappenplan:
1. Zet de grote getallen (machten van 10) langs de *y-as* (zie *figuur 6a*).
2. Zet de tussen-liggende getallen bij de *y-as* (zie *figuur 6b*).
3. Zet de getallen langs de *x-as* (zie *figuur 6c*)..

Let op:
Het getal 0 komt *niet* voor bij de ***y-as***.

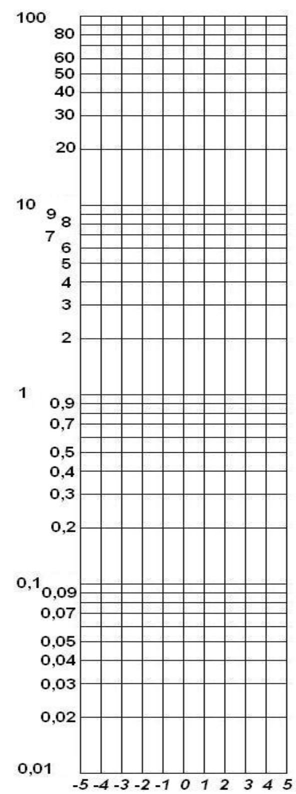
figuur 6a



figuur 6b



figuur 6c



1 Gegeven is de functie f met $f(x) = 2^x$.

a Neem de tabel over en vul deze in.

b Teken de grafiek van *f* op *logaritmisch* papier.

x	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
$f(x)$	..	..	..	..	..	..	..	..	..

2 Gegeven is de functie $g$met $g(x) = (\frac{1}{2})^x$.

a Neem de tabel over en vul deze in.

b Teken de grafiek van *f* op *logaritmisch* papier.

x	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
$g(x)$	..	..	..	..	..	..	..	..	..

3 Gegeven is de functie h met $h(x) = 3^x$.

a Neem de tabel over en vul deze in.

b Teken de grafiek van *f* op *logaritmisch* papier.

x	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
$h(x)$	..	..	..	..	..	..	..	..	..

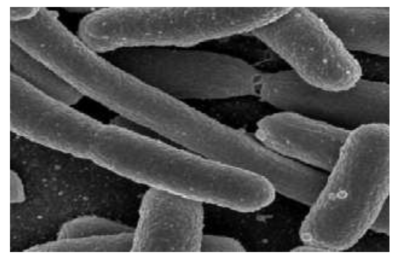
4 Gegeven is de functie k met $k(x) = 3^{-x}$.
Doe opgave 3 nog een keer, maar nu met de functie k.

5 Je hebt 1000 bacteriën van een bepaalde soort. Je kunt het aantal bacteriën van deze soort berekenen met de formule: $N(t) = 1000 \bullet (1,2)^t$

a Neem de tabel over en vul deze in.

t	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$N(t)$	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..

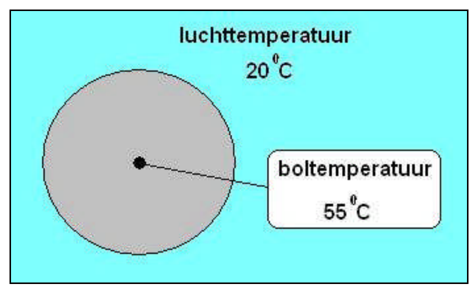
b Teken bij deze gegevens de grafiek op *logaritmisch* papier.



figuur 7: colibacteriën

6 Een massieve bol met een temperatuur van 75 °C wordt in een omgeving geplaatst van 20 °C.
De ruimte om de bol is zo groot, dat de temperatuur van de lucht niet verandert!
De bol gaat daarna natuurlijk afkoelen.
De temperatuur van de bol op tijdstip *t* is te bereken met de formule: $T(t) = 20 + 55 \bullet 0,96^t$
Hierin is *t* de tijd in minuten.

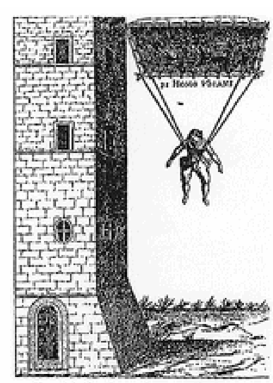
Maak een tabel en teken de grafiek van het temperatuur-verloop op *logaritmisch* papier.



figuur 8

7 Een parachutist springt uit een vliegtuig. Vlak daarna trekt hij zijn parachute open. Dit moment is $t = 0$.
Je berekent de snelheid van de parachutist met de volgende formule: $v(t) = 4 + 16 \bullet 0,2^t$
Hierin is $v(t)$ de snelheid in m/s en t de tijd in seconden.

Teken de grafiek met daarin het verloop van de snelheid op *logaritmisch* papier.



figuur 9: parachute-ontwerp van Fausto Veranzio (1595)