

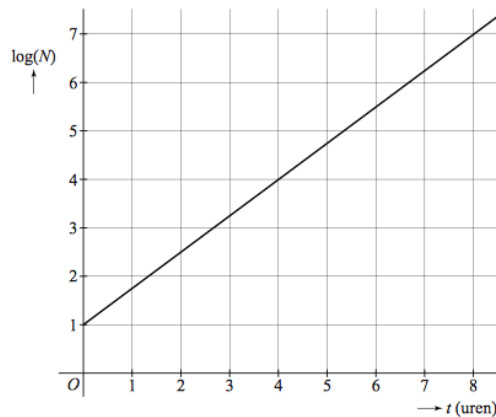
# Wiskunde oefentoets hoofdstuk 9: Exponentiële verbanden

Iedere antwoord dient gemotiveerd te worden, anders worden er geen punten toegekend. Gebruik van grafische rekenmachine is toegestaan. Succes!

Examen 2017 - I

Wanneer men bij een experiment bepaalde bacteriën in een reageerbuis plaatst en voldoende toedient, neemt het aantal bacteriën in de reageerbuis exponentieel toe.

Van zo'n experiment is in de figuur hieronder  $\log(N)$  uitgezet tegen  $t$ . Hierin is  $N$  het aantal bacteriën in de reageerbuis en  $t$  de tijd in uren.



In de figuur is af te lezen dat aan het begin van het experiment geldt dat  $\log(N) = 1$  en dat na 8 uur geldt dat  $\log(N) = 7$ . Uit het verband in de figuur volgt dat het aantal bacteriën in de reageerbuis tijdens het experiment ongeveer 3% per minuut toeneemt.

- 3pt      1.      Bereken dit percentage in één decimaal nauwkeurig.
- 4pt      2.      Bereken in hoeveel minuten het aantal bacteriën in de reageerbuis verdubbelt. Rond je eindantwoord af op hele minuten.

Functie herschrijven

Gegeven is de functie:  $f(x) = \frac{2}{3} \cdot 3^{2(x-1)}$ .

- 3pt      3.      Bepaal hoe  $f(x)$  ontstaat uit de standaard functie  $y = 3^x$ .
- 3pt      4.      Herschrijf deze functie tot  $y = b \cdot g^x$ .

Nog een functie

Gegeven is de functie:  $y = 2 \cdot \pi^{x-2\log(8)}$ . Deze functie kun je herschrijven tot de vorm:  $x = a \cdot \log(b \cdot y) + c$ .

4pt      5.      Bereken  $a$ ,  $b$  en  $c$ .

Praktisch

Voor het aantal bacteriën op een deurklink na schoonmaken geldt de volgende formule:  $N = 1000 \cdot 1,00024^t$ . Hierin is  $N$  het aantal bacteriën en  $t$  de tijd in minuten sinds de laatste schoonmaak.

1pt      6.      Bereken het aantal bacteriën precies een dag na de laatste schoonmaak.

3pt      7.      Bereken algebraïsch, en in seconden nauwkeurig, na hoeveel tijd het aantal bacteriën is verdubbeld.

Voor een bedrijf is het interessanter om de hoeveelheid bacteriën op de deurklink te weten per uur. Daarnaast gebeurt de schoonmaak elke drie dagen om 00.00 uur. Vanaf 08.00 uur komen echter pas de eerste werknemers binnen. Zo kan een nieuwe formule worden gemaakt:  $N = b \cdot g^t$  met  $t$  in uren en  $b$  het aantal bacteriën om 08.00 uur.

3pt      8.      Geef de formule die hierbij hoort.

Formule opstellen

De lineaire functie  $y = 3x - 5$  heeft twee snijpunten met een exponentiële functie. Voor één snijpunt geldt:  $x = 5$ . Het andere snijpunt heeft een functiewaarde van  $y = 40$ .

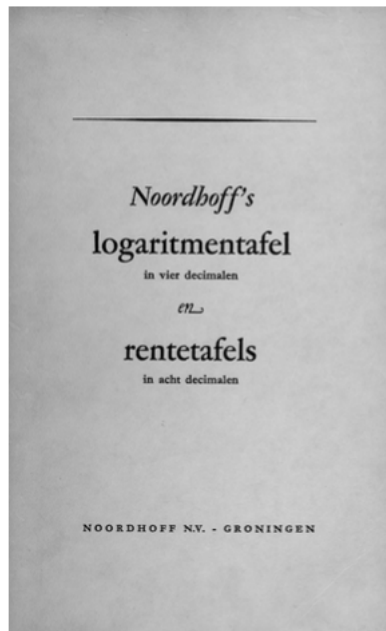
3pt      9.      Stel de vergelijking op van de exponentiële functie.

2pt      10.      Bereken bij welke  $x$ -waarde, beide functies dezelfde helling hebben.

Logaritmentafel (Pilot 2011 - I)

Wanneer de uitkomst van een logaritme geen geheel getal is, wordt de waarde vaak berekend met behulp van de rekenmachine. 50 jaar geleden waren er nauwelijks rekenmachines. De middelbare scholieren van toen gebruikten tabellenboekjes om de waarde van een logaritme te bepalen. Zie de foto. In de tabel staat een stukje uit zo'n tabellenboekje.

**foto**



**tabel**

$n$	$\log n$
1	0
2	0,3010
3	0,4771
4	0,6021
5	0,6990
6	0,7782
7	0,8451
8	0,9031
9	0,9542
10	1
100	2
1000	3

Met behulp van de tabel en de rekenregels voor logaritmen is het mogelijk om logaritmische of exponentiële vergelijkingen op te lossen. Hierbij kan, zonder de log-toets van de (grafische) rekenmachine te gebruiken, een benadering van het antwoord gevonden worden.

Voorbeeld:  $\log\left(1\frac{1}{2}\right) = \log\left(\frac{3}{2}\right) = \log(3) - \log(2) \approx 0,4771 - 0,3010 \approx 0,176$ .

Gegeven is de vergelijking  $7^x = 25$ .

- 4pt      11.      Los deze vergelijking op algebraïsche wijze op met behulp van de tabel, dus zonder gebruik te maken van de log-toets op je rekenmachine. Rond je antwoord af op drie decimalen.