

## Groningse aardbevingen

### 14 maximumscore 5

Een aanpak als:

- De gaswinning stijgt met (ongeveer)  $\frac{47-22}{22} \times 100\% \approx 114\%$  1
- Het aantal aardbevingen stijgt met (ongeveer)  $\frac{31-3}{3} \times 100\% \approx 933\%$  dus bewering 1 is niet waar 1
- Na 2000 daalt de gasproductie in 2003 maar het aantal aardbevingen stijgt in 2004 dus bewering 2 is niet waar 1
- Het aantal aardbevingen in de periode 2005-2011 is gemiddeld per jaar met 2 (of nauwkeuriger) gestegen 1
- Het aantal aardbevingen in de periode 1998-2004 is gemiddeld per jaar met 1 (of nauwkeuriger) gestegen dus bewering 3 is waar 1

*Opmerking*

*Als bewering 3 geverifieerd wordt op basis van een toelichting met behulp van de helling van twee lijnstukjes in de figuur, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.*

### 15 maximumscore 3

- Het aantal aardbevingen van magnitude  $\geq 2,0$  is 66 (of een ander geheel getal in het interval [64,68]) 1
- Het aantal aardbevingen van magnitude  $\geq 2,5$  is 22 (of een ander geheel getal in het interval [21,24]) 1
- Het antwoord: 33(%) 1

Vraag	Antwoord	Scores
<b>16</b>	<b>maximumscore 4</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>A' = 12 \cdot 0,013 \cdot e^{0,013t}</math> (<math>= 0,156 \cdot e^{0,013t}</math>)</li> </ul>	1
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (<math>A'(117) = 0,71\dots</math> dus) de waarde van de afgeleide voor <math>t = 117</math> is afgerond 0,7</li> </ul>	1
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• In januari 2004 neemt (volgens deze formule) het aantal aardbevingen met magnitude <math>\geq 1,5</math> per maand toe met 0,7</li> </ul>	2
	<i>Opmerkingen</i>	
	– Als januari 2004 niet genoemd wordt, dan ten hoogste 3 scorepunten voor deze vraag toekennen.	
	– Voor het derde antwoordelement mag voor een niet volledig juist antwoord 1 scorepunt worden toegekend.	
<b>17</b>	<b>maximumscore 3</b>	
	Een aanpak als:	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bij een verschuiving naar rechts moet <math>t</math> vervangen worden door <math>t - 85</math></li> </ul>	2
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• De formule is dus <math>A_{2,0} = 12 \cdot e^{0,013(t-85)}</math> (en dus is formule B de juiste)</li> </ul>	1
	of	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• De grafiek van <math>A_{2,0}</math> moet door <math>(85,12)</math> gaan</li> </ul>	1
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Met behulp van berekeningen verifiëren dat formule B de formule is waar <math>(85,12)</math> aan voldoet</li> </ul>	2
	<i>Opmerkingen</i>	
	– Voor het eerste antwoordalternatief mogen voor het eerste antwoordelement uitsluitend 0 of 2 scorepunten worden toegekend.	
	– Voor het tweede antwoordalternatief mogen voor het tweede antwoordelement uitsluitend 0 of 2 scorepunten worden toegekend.	
<b>18</b>	<b>maximumscore 3</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Voor <math>M = 1</math> geldt <math>N = 10</math></li> </ul>	1
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Er geldt dus <math>10 = 10^{a-1}</math></li> </ul>	1
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>1 = a - 1</math> dus <math>a = 2</math></li> </ul>	1
	of	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Voor <math>M = 0</math> geldt <math>N = 100</math></li> </ul>	1
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Er geldt dus <math>100 = 10^{a-0}</math></li> </ul>	1
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>2 = a - 0</math> dus <math>a = 2</math></li> </ul>	1
	of	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>a = 2</math> invullen leidt tot <math>N = 10^{2-M}</math></li> </ul>	1
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>M = 1</math> hierin invullen leidt tot <math>N (= 10^{2-1}) = 10</math></li> </ul>	1
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dit komt overeen met het gegeven dat de grafiek door <math>(1,0;10)</math> gaat</li> </ul>	1

Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

**19 maximumscore 3**

- $\log(N) = \log(10^{2-M})$  1
- $\log(N) = 2 - M$  1
- $M = 2 - \log(N)$  (dus  $p = 2$  en  $q = -1$ ) 1

## Zandpad

---

**20 maximumscore 8**

Een aanpak als:

- De formule die bij de bovenste sinusoïde hoort, heeft de vorm  $S_{\text{bovenste}} = a + b \sin(c(x-d))$  1
- De sinusoïden hebben dezelfde amplitude, dus  $b = 50$  1
- De evenwichtslijn van de bovenste ligt op de hoogte van de top van de onderste dus  $a = 100 + 50 = 150$  1
- De sinusoïden hebben dezelfde periode, dus  $c = \frac{\pi}{3}$  1
- De hoogte (van het raakpunt) is  $100 + 50 \sin\left(\frac{\pi}{3} \cdot \frac{1}{2}\right) = 125$  (cm) 1
- De vergelijking  $150 + 50 \sin\left(\frac{\pi}{3}(\frac{1}{2} - d)\right) = 125$  moet worden opgelost 1
- Beschrijven hoe de vergelijking opgelost kan worden 1
- Een mogelijke waarde van  $d$ :  $d = 1$  (of 7 of 13 of ...) (dus  $S_{\text{bovenste}} = 150 + 50 \sin\left(\frac{\pi}{3}(x-1)\right)$  of ...) 1