

Aardbevingen

5 maximumscore 4

- Er geldt $6 = \frac{d}{t}$ (of een gelijkwaardige vorm) (waarbij t de tijd is, waarop de eerste primaire golf bij het meetstation aankomt) 1
- (Voor de secundaire golf geldt) $3,5 = \frac{d}{t+17}$ (of een gelijkwaardige vorm) 1
- Beschrijven hoe dit stelsel kan worden opgelost 1
- Hieruit volgt ($d =$) 142,8 (of 143) (km) 1

of

- De tijd die de primaire golf nodig heeft is $\frac{d}{6}$ (seconden) 1
- De tijd die de secundaire golf nodig heeft is $\frac{d}{3,5}$ (seconden) 1
- Er geldt dus $\frac{d}{3,5} - \frac{d}{6} = 17$ 1
- Hieruit volgt ($d =$) 142,8 (of 143) (km) 1

6 maximumscore 6

- Voor de coördinaten van het epicentrum geldt $x^2 + y^2 = 240^2$ en $(x-192)^2 + (y-128)^2 = 80^2$ 1
- Uit het verschil van beide vergelijkingen volgt $384x - 192^2 + 256y - 128^2 = 240^2 - 80^2$ 1
- Herleiden tot $y = -1,5x + 408$ 1
- Invullen (bijvoorbeeld in de vergelijking van de cirkel om S) en herleiden geeft $3,25x^2 - 1224x + 108864 = 0$ 1
- De oplossingen van deze vergelijking zijn $x = 144$ en $x = 232,6\dots$ 1
- De gevraagde coördinaten zijn (144, 192) en (233, 59) 1

of

- $ST = \sqrt{192^2 + 128^2} = 230,75\dots$ 1
- Voor de hellingshoek α van ST geldt $\tan(\alpha) = \frac{128}{192}$, waaruit volgt $\alpha = 33,69\dots(^{\circ})$ 1
- Toepassen van de cosinusregel in driehoek STE (met E de plaats van het epicentrum) geeft $80^2 = 240^2 + 230,75\dots^2 - 2 \cdot 240 \cdot 230,75\dots \cdot \cos(\angle EST)$ 1
- Algebraïsch oplossen geeft $\angle EST = 19,44\dots(^{\circ})$ 1
- De hellingshoek van SE is dus gelijk aan $33,69\dots + 19,44\dots = 53,13\dots(^{\circ})$ of gelijk aan $33,69\dots - 19,44\dots = 14,25\dots(^{\circ})$ 1
- Dit geeft voor E ($240 \cdot \cos(53,13\dots)$, $240 \cdot \sin(53,13\dots)$) en ($240 \cdot \cos(14,25\dots)$, $240 \cdot \sin(14,25\dots)$), dus de gevraagde coördinaten zijn (144, 192) en (233, 59) 1

of

Vraag	Antwoord	Scores
	<ul style="list-style-type: none"> Voor de coördinaten van het epicentrum geldt $x^2 + y^2 = 240^2$ en $(x-192)^2 + (y-128)^2 = 80^2$ 	1
	<ul style="list-style-type: none"> Uit de eerste vergelijking volgt $y = \sqrt{240^2 - x^2}$; invullen in de tweede vergelijking geeft $(x-192)^2 + (\sqrt{240^2 - x^2} - 128)^2 = 80^2$ 	1
	<ul style="list-style-type: none"> Dit geeft $x^2 - 2 \cdot 192 \cdot x + 192^2 + 240^2 - x^2 - 2 \cdot 128 \cdot \sqrt{240^2 - x^2} + 128^2 = 80^2$ en hieruit volgt $-256\sqrt{240^2 - x^2} = 384x - 104\,448$ 	1
	<ul style="list-style-type: none"> Herleiden tot $3,25x^2 - 1224x + 108\,864 = 0$ 	1
	<ul style="list-style-type: none"> De oplossingen van deze vergelijking zijn $x = 144$ en $x = 232,6\dots$ 	1
	<ul style="list-style-type: none"> De gevraagde coördinaten zijn $(144, 192)$ en $(233, 59)$ 	1

7 maximumscore 6

- Er geldt $4,5 = 10^{a-b \cdot 7,5}$ en $285,5 = 10^{a-b \cdot 6}$ 1
- Het stelsel $\begin{cases} a - 7,5b = \log(4,5) \\ a - 6b = \log(285,5) \end{cases}$ moet worden opgelost 1
- Beschrijven hoe dit stelsel kan worden opgelost 1
- Dit geeft $a = 9,66\dots$ en $b = 1,20\dots$ 1
- $N = 10^{9,66\dots - 1,20\dots \cdot 6,5} = 71,5\dots$ 1
- $(56 + 15 + 3,1 + 1,1 + 0,3 =) 75,5$, dus de voorspelling wijkt $(-)$ 4 af 1

Opmerking

Als doorgerekend wordt met waarden van a en b die zijn afgerond op twee decimalen (resultierend in het eindantwoord $(-)$ 1) of meer dan twee decimalen, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.