

Daglengte

8 maximumscore 3

- (De evenwichtsstand is) $a = \frac{16,5 + 21}{2} = 18,75$ en (de amplitude is)
 $b = 18,75 - 16,5 = 2,25$ 1
- $c = \frac{2\pi}{365} = 0,01721\dots$ (dus na afronding geldt $c = 0,0172$) 1
- $d = 345 - \frac{3}{4} \cdot 365 = 71,25$ (dus na afronding geldt $d = 71$) 1

9 maximumscore 3

- $T_{\text{op}}(91) = 6,5\dots(> 6,5)$, $T_{\text{op}}(92) = 6,4\dots(< 6,5)$, $T_{\text{op}}(269) = 6,4\dots(< 6,5)$ en
 $T_{\text{op}}(270) = 6,5\dots(> 6,5)$ 2
 - Dus vanaf $t = 92$ tot en met $t = 269$ (vindt de zonsopkomst in De Bilt
 vóór 06:30 uur plaats,) dit zijn $(269 - 91 =) 178$ dagen 1
- of
- Beschrijven hoe de vergelijking $6,58 + 2,25 \sin(0,0172(t - 272)) = 6,5$
 kan worden opgelost 1
 - Dit geeft $t = 91,4\dots$ en $t = 269,9\dots$ 1
 - Dus vanaf $t = 92$ tot en met $t = 269$ (vindt de zonsopkomst in De Bilt
 vóór 06:30 uur plaats,) dit zijn $(269 - 91 =) 178$ dagen 1

Opmerking

In het eerste antwoordalternatief voor het eerste antwoordelement voor elke ontbrekende of verkeerde waarde 1 scorepunt in mindering brengen tot een maximum van 2 scorepunten.

10 maximumscore 3

- Beschrijven hoe de t -waarde van het maximum van T_{onder} en de
 t -waarde van het minimum van T_{op} gevonden kunnen worden 1
- Dit geeft $t = 162,3\dots$ en $t = 180,67\dots$ 1
- Het antwoord: (op $t = 162$ is T_{onder} maximaal en op $t = 181$ is T_{op}
 minimaal, dus) $(181 - 162 =) 19$ (dagen later) 1

of

Vraag	Antwoord	Scores
	<ul style="list-style-type: none"> • $T_{\text{onder}}(161) = 20,9994\dots$, $T_{\text{onder}}(162) = 20,9999\dots$ en $T_{\text{onder}}(163) = 20,9998\dots$ 	1
	<ul style="list-style-type: none"> • $T_{\text{op}}(180) = 4,3301\dots$, $T_{\text{op}}(181) = 4,3300\dots$ en $T_{\text{op}}(182) = 4,3305\dots$ 	1
	<ul style="list-style-type: none"> • Het antwoord: (op $t = 162$ is T_{onder} maximaal en op $t = 181$ is T_{op} minimaal, dus) $(181 - 162 =) 19$ (dagen later) 	1
	of	
	<ul style="list-style-type: none"> • Uit de formule voor T_{onder} volgt dat T_{onder} maximaal is voor $t = 71 + \frac{1}{4} \cdot 365 = 162,25$ 	1
	<ul style="list-style-type: none"> • Uit de formule voor T_{op} volgt dat T_{op} minimaal is voor $t = 272 - \frac{1}{4} \cdot 365 = 180,75$ 	1
	<ul style="list-style-type: none"> • Het antwoord: (op $t = 162$ is T_{onder} maximaal en op $t = 181$ is T_{op} minimaal, dus) $(181 - 162 =) 19$ (dagen later) 	1

Opmerkingen

- Bij het tweede antwoordalternatief moeten in zowel het eerste als in het tweede antwoordelement alle drie de waarden gegeven zijn.
- Als in het derde antwoordalternatief in het eerste antwoordelement gerekend wordt met $t = 345 - \frac{1}{2} \cdot 365 = 162,5$ resulterend in eindantwoord 18 (dagen later), hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.

Vraag	Antwoord	Scores
11	maximumscore 4	
	• Bij 21 maart hoort $t = 79$	1
	• De daglengte wordt gegeven door ($L = 18,75 + 2,25 \sin(0,0172(t - 71)) - (6,58 + 2,25 \sin(0,0172(t - 272)))$)	1
	• Het berekenen van de daglengtes ($L(79) = 12,080\dots$ en ($L(80) = 12,156\dots$ (uur)	1
	• Het antwoord: (op 21 maart is) de toename $12,156\dots - 12,080\dots = 0,076\dots$ (uren per dag) (en $0,076\dots \cdot 60 = 4,58\dots$, dus) 4,6 (minuten per dag)	1
	of	
	• Bij 21 maart hoort $t = 79$	1
	• De daglengte wordt gegeven door ($L = 18,75 + 2,25 \sin(0,0172(t - 71)) - (6,58 + 2,25 \sin(0,0172(t - 272)))$)	1
	• Beschrijven hoe $\left[\frac{dL}{dt} \right]_{t=79}$ berekend kan worden	1
	• Het antwoord: (op 21 maart is) de toename $0,076\dots$ (uren per dag) (en $0,076\dots \cdot 60 = 4,58\dots$, dus) 4,6 (minuten per dag)	1