

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

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.

Vraag	Antwoord	Scores
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	
	$T_{\text{onder}}(161) = 20,9994\dots$, $T_{\text{onder}}(162) = 20,9999\dots$ en $T_{\text{onder}}(163) = 20,9998\dots$	1
	$T_{\text{op}}(180) = 4,3301\dots$, $T_{\text{op}}(181) = 4,3300\dots$ en $T_{\text{op}}(182) = 4,3305\dots$	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	
	Uit de formule voor T_{onder} volgt dat T_{onder} maximaal is voor $t = 71 + \frac{1}{4} \cdot 365 = 162,25$	1
	Uit de formule voor T_{op} volgt dat T_{op} minimaal is voor $t = 272 - \frac{1}{4} \cdot 365 = 180,75$	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
	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 $(L(79) =) 12,080...$ en $(L(80) =) 12,156...$ (uur)	1
	Het antwoord: (op 21 maart is) de toename $12,156... - 12,080... = 0,076...$ (uren per dag) (en $0,076... \cdot 60 = 4,58...$, 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 $0,076...$ (uren per dag) (en $0,076... \cdot 60 = 4,58...$, dus) 4,6 (minuten per dag)	1