

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

Plastic

6 maximumscore 3

- De groeifactor per jaar is $4^{\frac{1}{25}}$ 1
- Dit geeft 1,0570... 1
- Het antwoord: 5,7(%) (per jaar) 1

Opmerking

Als gerekend wordt met $\frac{4}{25}$, voor deze vraag maximaal 1 scorepunt toekennen.

7 maximumscore 3

- In 2050 is het recyclepercentage $2 + 60 \cdot 0,7 = 44$
(of $11,8 + 46 \cdot 0,7 = 44$)(%) 1
- De hoeveelheid vrijgekomen plastic afval in 2050 is
 $250 \cdot 1,041^{35} (= 1020,27...)$ 1
- Het antwoord: $(0,44 \cdot 250 \cdot 1,041^{35} =) 449$ (miljoen ton) 1

8 maximumscore 3

- De som $250 + 250 \cdot 1,041 + 250 \cdot 1,041^2 + 250 \cdot 1,041^3$ 2
- Het antwoord: $(250 + 250 \cdot 1,041 + \dots + 250 \cdot 1,041^3 = 1063,1\dots, \text{ dus})$
 $(1063,1\dots + 6050 =) 7113$ (miljoen ton) 1

Opmerkingen

- Wanneer een kandidaat gebruikmaakt van de somformule voor een meetkundige rij, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.
- Voor het eerste antwoordelement mag voor een niet volledig juist antwoord 1 scorepunt worden toegekend.
- Als bij de beantwoording van deze vraag dezelfde foutieve groeifactor is gebruikt als bij de beantwoording van vraag 7, hiervoor bij deze vraag geen scorepunten in mindering brengen.

9 maximumscore 4

- Voor T geldt $T = 6050 + 250 \cdot \frac{1 - 1,041^{t+1}}{1 - 1,041}$ 1
- Dit geeft $T = 6050 - 6097,56\dots \cdot (1 - 1,041^{t+1})$ 1
- Hieruit volgt $T = 6050 - 6097,56\dots \cdot (1 - 1,041 \cdot 1,041^t)$ 1
- Dit geeft $T = 6050 - 6097,56\dots + 6097,56\dots \cdot 1,041 \cdot 1,041^t$ en dit geeft
 $T = 6348 \cdot 1,041^t - 48$ 1

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

10 maximumscore 3

- De vergelijking $\frac{13\,825}{1+1,82 \cdot e^{-0,071t}} = 0,5(6348 \cdot 1,041^t - 48)$ moet worden opgelost 1
 - Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost 1
 - Het antwoord: (32,5... , dus) in het jaar 2048 1
- of
- De vergelijking $\frac{13\,825}{1+1,82 \cdot e^{-0,071t}} = 0,5(6348 \cdot 1,041^t - 48)$ moet worden opgelost 1
 - $t=32$ geeft 11 640,... respectievelijk 11 458,... en $t=33$ geeft 11 768,... respectievelijk 11 929,... 1
 - Het antwoord: (voor $t=33$) in het jaar 2048 1

Opmerkingen

- Als de kandidaat rekent met nauwkeuriger waarden in de formule van T , hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.
- Voor het antwoord 2047 geen scorepunten in mindering brengen.

Vraag	Antwoord	Scores
11	maximumscore 4	
	- Het inzicht dat naar het verschil tussen twee opeenvolgende waarden van W (met gehele t) gekeken moet worden $(W(8) = 6805,9... \text{ en } W(9) = 7051,2..., \text{ dus } W(9) - W(8) = 245,3...)$ $(W(10) = 7296,3... \text{ dus } W(10) - W(9) = 245,0... (< 245,3...))$ - Het antwoord: in het jaar 2024	1 1 1 1
	of	
	- Het inzicht dat naar het verschil tussen twee opeenvolgende waarden van W (met gehele t) gekeken moet worden - Er moet worden bepaald voor welke t $W(t) - W(t-1)$ maximaal is - Beschrijven hoe deze waarde van t bepaald kan worden - Het antwoord: dit geeft $t = 8,9... \text{ dus in het jaar 2024}$	1 1 1 1
	of	
	- Het inzicht dat moet worden bepaald voor welke t $\frac{dW}{dt}$ maximaal is - De afgeleide van $1,82e^{-0,071t}$ is $1,82e^{-0,071t} \cdot -0,071$ $\frac{dW}{dt} = \frac{-13\,825 \cdot 1,82e^{-0,071t} \cdot -0,071}{(1 + 1,82e^{-0,071t})^2}$ (of een vergelijkbare vorm) $\frac{dW}{dt}$ is maximaal voor $t = 8,43... \text{ dus in het jaar 2024}$	1 1 1 1
	<i>Opmerkingen</i>	
	- Als de kandidaat gebruikmaakt van de numerieke afgeleide, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen. - Voor het antwoord 2023 geen scorepunten in mindering brengen.	