

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

De leeftijd van ons zonnestelsel

13 maximumscore 3

- Voor de halveringstijd t geldt $e^{-\lambda t} = \frac{1}{2}$ 1
- Hieruit volgt $-\lambda t = \ln \frac{1}{2}$ 1
- $t = \frac{\ln \frac{1}{2}}{-\lambda} = \frac{\ln \frac{1}{2}}{-1,42 \cdot 10^{-11}}$, dus de gevraagde tijd is (ongeveer) 49 miljard
(of $4,9 \cdot 10^{10}$) (jaar) 1

14 maximumscore 3

- Uit $a(t) + b(t) = a(0) + b(0)$ volgt $a(t) + b(t) - a(0) = b(0)$ 1
- Uit $a(t) = a(0) \cdot e^{-\lambda t}$ volgt $a(0) = a(t) \cdot e^{\lambda t}$ 1
- Dus $a(t) + b(t) - a(t) \cdot e^{\lambda t} = b(0)$, ofwel $b(t) + (1 - e^{\lambda t})a(t) = b(0)$ 1

of

- $b(t) + (1 - e^{\lambda t})a(t) = a(0) + b(0) - a(t) + (1 - e^{\lambda t})a(t)$ 1
- $a(0) + b(0) - a(t) + (1 - e^{\lambda t})a(t) = a(0) + b(0) - a(t) \cdot e^{\lambda t}$ 1
- $a(0) + b(0) - a(t) \cdot e^{\lambda t} = a(0) + b(0) - a(0) \cdot e^{-\lambda t} \cdot e^{\lambda t} = b(0)$
(dus $b(t) + (1 - e^{\lambda t})a(t) = b(0)$) 1

15 maximumscore 4

- Invullen van de tabelgegevens geeft $0,739 + (1 - e^{1,42 \cdot 10^{-11} \cdot t})0,60 = b(0)$
en $0,713 + (1 - e^{1,42 \cdot 10^{-11} \cdot t})0,20 = b(0)$ 1
- (Omdat $b(0)$ voor elke meteoriet hetzelfde is, geldt)
 $0,739 - (e^{1,42 \cdot 10^{-11} \cdot t} - 1)0,60 = 0,713 - (e^{1,42 \cdot 10^{-11} \cdot t} - 1)0,20$ 1
- Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost 1
- Het antwoord: 4 miljard (of $4 \cdot 10^9$) (jaar) 1