

6 De leeftijd van ons zonnestelsel

12. Je moet de vergelijking $a(t) = \frac{1}{2}a(0)$ oplossen. Dit invullen en invullen dat $\lambda = 1,42 \cdot 10^{-11}$ geeft:

$$\begin{aligned} a(0) \cdot e^{-1,42 \cdot 10^{-11} \cdot t} &= \frac{1}{2}a(0), \\ e^{-1,42 \cdot 10^{-11} \cdot t} &= \frac{1}{2}, \\ -1,42 \cdot 10^{-11} \cdot t &= \ln\left(\frac{1}{2}\right), \\ t &= \frac{\ln\left(\frac{1}{2}\right)}{-1,42 \cdot 10^{-11}}, \\ t &\approx 4,9 \cdot 10^{10} \text{ jaar.} \end{aligned}$$

13. Eerst schrijf je de formule $a(t) = a(0) \cdot e^{-\lambda t}$ om:

$$\begin{aligned} a(0) &= \frac{a(t)}{e^{-\lambda t}}, \\ &= a(t) \cdot e^{\lambda t}. \end{aligned}$$

Vervolgens vul je dit in in de andere formule:

$$\begin{aligned} a(t) + b(t) &= a(t) \cdot e^{\lambda t} + b(0), \\ a(t) + b(t) - a(t) \cdot e^{\lambda t} &= b(0), \\ a(t) \cdot (1 - e^{\lambda t}) + b(t) &= b(0). \end{aligned}$$

14. Eerst vul je de gegevens van meteoriet 1 in in de gegeven formule:

$$0,739 + \left(1 - e^{1,42 \cdot 10^{-11} \cdot t}\right) \cdot 0,60 = b(0).$$

Nu doe je hetzelfde voor meteoriet 2:

$$0,713 + \left(1 - e^{1,42 \cdot 10^{-11} \cdot t}\right) \cdot 0,20 = b(0).$$

Aangezien je aan mag nemen dat $b(0)$ gelijk is voor beide meteorieten kun je deze twee uitdrukkingen gelijk aan elkaar stellen:

$$0,739 + \left(1 - e^{1,42 \cdot 10^{-11} \cdot t}\right) \cdot 0,60 = 0,713 + \left(1 - e^{1,42 \cdot 10^{-11} \cdot t}\right) \cdot 0,20.$$

Oplossen van deze vergelijking geeft t :

$$\begin{aligned} \left(1 - e^{1,42 \cdot 10^{-11} \cdot t}\right) \cdot 0,40 &= -0,026, \\ 1 - e^{1,42 \cdot 10^{-11} \cdot t} &= \frac{-0,026}{0,40}, \\ e^{1,42 \cdot 10^{-11} \cdot t} &= \frac{0,026}{0,40} + 1, \\ 1,42 \cdot 10^{-11} \cdot t &= \ln\left(\frac{0,026}{0,40} + 1\right), \\ t &= \frac{\ln\left(\frac{0,026}{0,40} + 1\right)}{1,42 \cdot 10^{-11}}, \\ t &\approx 4 \cdot 10^9 \text{ jaar.} \end{aligned}$$