

**Opgave 2**

- a De tijd in het stelsel van Lola bereken je met de formule voor verplaatsing bij eenparige beweging.

$$s = v \cdot t_{\text{Lola}}$$

Lola bevindt zich in het ruststelsel van de aarde en Proxima Centauri. In haar stelsel is de afstand tussen de aarde en Proxima Centauri gelijk aan de eigenlengte  $\ell_e$ .

$$s = \ell_e = 4,0 \cdot 10^{16} \text{ m}$$

$$v = 0,80c = 0,80 \times 3,0 \cdot 10^8 = 2,4 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$$

$$4,0 \cdot 10^{16} = 2,4 \cdot 10^8 \times t_{\text{Lola}}$$

$$t_{\text{Lola}} = \frac{1,66 \cdot 10^8}{3,15 \cdot 10^7} = 5,29 \text{ jaar}$$

Afgerond: 5,3 jaar.

- b De afstand aarde-Proxima Centauri in het stelsel van Buzz bereken je met de formule voor lengtekrimp.

De gammafactor bereken je met de formule voor gammafactor.

$$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

$$v = 0,80c$$

$$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{(0,80c)^2}{c^2}}} = 1,666$$

$$\ell_b = \frac{\ell_e}{\gamma}$$

Buzz beweegt ten opzichte van de aarde en Proxima Centauri.

De afstand aarde-Proxima Centauri in het stelsel van Buzz is gekrompen en geef je dus weer met  $\ell_b$ .

$$\ell_e = 4,0 \cdot 10^{16} \text{ m}$$

$$\ell_b = \frac{4,0 \cdot 10^{16}}{1,666} = 2,40 \cdot 10^{16} \text{ m}$$

Afgerond:  $2,4 \cdot 10^{16} \text{ m}$ .

- c De tijd bereken je met de formule voor constante snelheid in het stelsel van Buzz.

$$s = v \cdot t_{\text{Buzz}}$$

Buzz beweegt ten opzichte van de aarde en Proxima Centauri.

De afstand aarde - Proxima Centauri in het stelsel van Buzz is gekrompen en geef je dus weer met  $\ell_b$ .

$$s = \ell_b = v \cdot t_{\text{Buzz}}$$

$$\ell_b = 2,4 \cdot 10^{16} \text{ m}$$

$$v = 0,80c = 0,80 \times 3,0 \cdot 10^8 = 2,4 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$$

$$2,4 \cdot 10^{16} = 2,4 \cdot 10^8 \times t_{\text{Buzz}}$$

$$t_{\text{Buzz}} = 1,0 \cdot 10^8 \text{ s}$$

$$\text{Dit komt overeen met } \frac{1,0 \cdot 10^8}{3,15 \cdot 10^7} = 3,17 \text{ jaar}$$

Afgerond: 3,2 jaar.

**OF**

De tijd in het stelsel van Buzz bereken je met de formule voor de tijdrek.

De gammafactor is berekend bij vraag b.

$$\Delta t_b = \gamma \cdot \Delta t_e$$

$$\gamma = 1,666 \quad \text{Zie vraag b.}$$

Lola beweegt ten opzichte van het stelsel van Buzz. Op de klok van Buzz is dus minder tijd verstreken dan op de klok van Lola. Dus de tijdsduur 5,3 jaar is de  $\Delta t_b$  van Lola.

$$\Delta t_{b,\text{Lola}} = 5,3 \text{ jaar}$$

$$5,3 = 1,666 \times \Delta t_{b,\text{Buzz}}$$

$$\Delta t_{b,\text{Buzz}} = 3,18 \text{ jaar}$$

Afgerond: 3,2 jaar.