

- 1 Een piloot vliegt in een straaljager met een lengte van 15 m. Stel dat hij zou kunnen vliegen met een snelheid van 50% van de lichtsnelheid.
- a Bereken hoe lang de straaljager is in het stelsel van een waarnemer op de grond.
- b Bereken hoe groot de snelheid van de straaljager is wanneer in het stelsel van een waarnemer op de grond de straaljager slechts 7,5 m lang is.

1 Tijdrek en lengtekrimp

Opgave 1

- a De lengte van de straaljager bereken je met de formule voor de lengtekrimp.
De gammafactor bereken je met de formule voor gammafactor.

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

$$v = 0,50c$$

$$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{(0,50c)^2}{c^2}}}$$

$$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - 0,50^2}} = 1,154$$

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

De piloot en de straaljager bevinden zich in hetzelfde stelsel / zijn in rust ten opzichte van elkaar. Dus de lengte van 15 m van de straaljager is de eigenlengte in het stelsel van de piloot.

$$\ell_e = 15 \text{ m}$$

$$\ell_b = \frac{15}{1,154} = 12,99 \text{ m}$$

Afgerond: $\ell_b = 13 \text{ m}$.

- b De snelheid van de straaljager bereken je met de formule voor de gammafactor.
De gammafactor bereken je met de formule voor de lengtekrimp.

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

De straaljager en de waarnemer op aarde bevinden zich in twee stelsels die ten opzichte van elkaar bewegen. Dus de lengte van 7,5 m van de straaljager is dus **niet** de eigenlengte in het stelsel van de waarnemer op aarde.

$$\ell_b = 7,5 \text{ m}$$

$$7,5 = \frac{15}{\gamma}$$

$$\gamma = 2,0$$

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

$$2,0 = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \rightarrow 4 = \frac{1}{1 - \frac{v^2}{c^2}} \rightarrow 1 - \frac{v^2}{c^2} = \frac{1}{4} \rightarrow \frac{v^2}{c^2} = 0,75$$

$$\frac{v}{c} = 0,866$$

$$v = 0,866c$$

Afgerond: $v = 0,87c$.