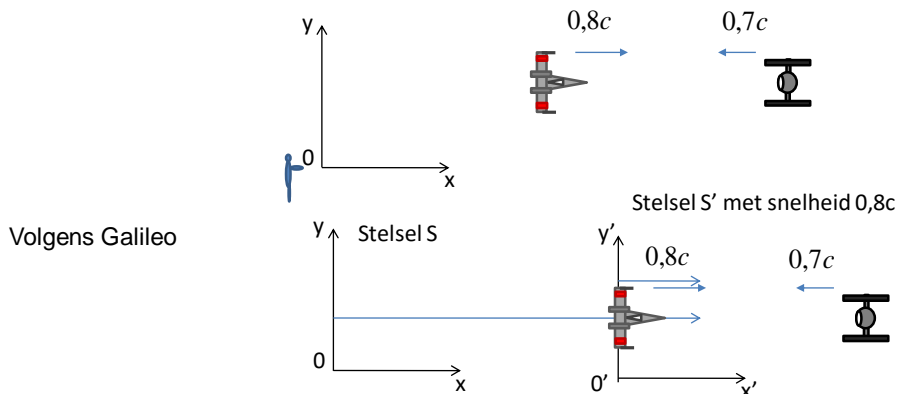


De Lorentz transformatievergelijkingen



$$u_x' = u_x - v$$

De snelheid van stelsel S' ten opzichte van S: in dit geval R1 ten opzichte van mij

De snelheid van R2 ten opzichte van mij

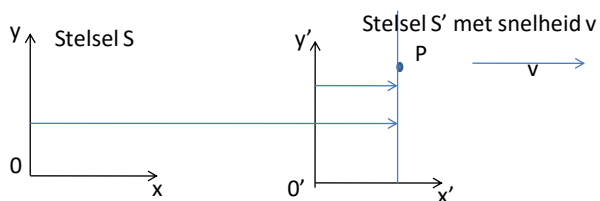
De snelheid van R2 ten opzichte van stelsel S', dus ten opzichte van R1

$$u_x' = -0,7c - 0,8c$$

$$u_x' = -1,5c \quad \text{KAN NIET!}$$

De Lorentz transformatievergelijkingen

Ruimte tijd transformaties volgens Galileo zijn niet geldig voor snelheden die de lichtsnelheid benaderen.



Lorentz transformatie vergelijkingen: $x' = \gamma(x - vt)$

$$y' = y$$

$$z' = z$$

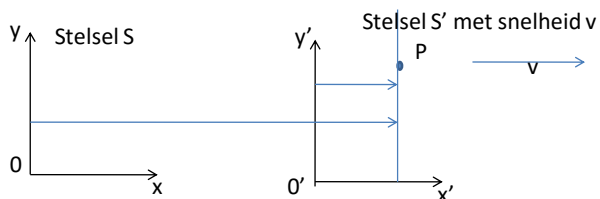
$$t' = \gamma \left(t - \frac{v}{c^2} x \right)$$

Coördinaten volgens S'

Coördinaten volgens S

De Lorentz tranformatievergelijkingen

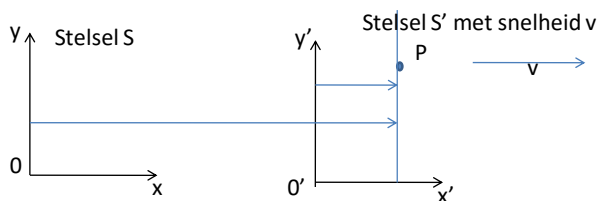
Lorentztransformaties om coördinaten in het S' kader om te zetten naar S.



$$\begin{aligned}x &= \gamma(x' + vt') \\ y &= y' \\ z &= z' \\ t &= \gamma\left(t' + \frac{v}{c^2}x'\right)\end{aligned}$$

Als v zeer klein is: krijgen we terug de galileo transformaties.

De Lorentz tranformatievergelijkingen



In veel gevallen willen we een verschil in coördinaten kennen:

$$S \rightarrow S' \begin{cases} \Delta x' = \gamma(\Delta x - v\Delta t) \\ \Delta t' = \gamma\left(\Delta t - \frac{v}{c^2}\Delta x\right) \end{cases} \quad S' \rightarrow S \begin{cases} \Delta x = \gamma(\Delta x' + v\Delta t') \\ \Delta t = \gamma\left(\Delta t' + \frac{v}{c^2}\Delta x'\right) \end{cases}$$

De Lorentz snelheidvergelijkingen

Om de formule voor de snelheid te bepalen:

Afleiding van de Lorentz snelheidsvergelijkingen

Stel een voorwerp heeft een snelheid u_x' gemeten in het S' stelsel.

$$u_x' = \frac{dx'}{dt'}$$



$$dx' = \gamma(dx - vdt)$$

$$dt' = \gamma\left(dt - \frac{v}{c^2}dx\right)$$

$$u_x' = \frac{dx'}{dt'} = \frac{dx - vdt}{dt - \frac{v}{c^2}dx} = \frac{\frac{dx}{dt} - v}{1 - \frac{v}{c^2} \cdot \frac{dx}{dt}}$$

De Lorentz snelheidvergelijkingen

Maar dx/dt is gewoon de snelheid u_x gemeten door een waarnemer in S.

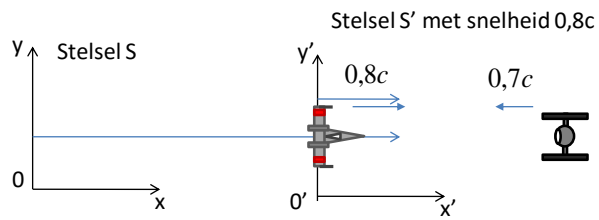
$$u_x' = \frac{u_x - v}{1 - \frac{u_x v}{c^2}}$$

Als zowel u_x en v veel kleiner zijn dan c : $u_x' = u_x - v$

$$\text{Als } u_x = c \quad u_x' = \frac{c - v}{1 - \frac{cv}{c^2}} = \frac{c\left(1 - \frac{v}{c}\right)}{1 - \frac{v}{c}} = c$$

Voorwerp met snelheid c tov S heeft dus ook een snelheid c tov S'

De Lorentz tranformatievergelijkingen



$$u_x' = \frac{u_x - v}{1 - \frac{u_x v}{c^2}}$$

$$u_x' = \frac{-0,7c - 0,8c}{1 - \frac{-0,7c \cdot 0,8c}{c^2}}$$

$$u_x' = -0,96c$$