transformacja musi być liniowa: $x' = Ax + Bt = \gamma x - \gamma v t$

oraz odwracalna: $x = \gamma x' + \gamma v t'$

prędkość światła musi być stała w każdym układzie $\frac{dx}{dt} = \frac{dx'}{dt'} = c$ dla promienia światła

$$\begin{cases} x' = \gamma(x - vt) \\ x = \gamma(x' + vt) \\ \frac{dx}{dt} = \frac{dx'}{dt'} = c \end{cases}$$

$$\begin{cases} dx' = \gamma(dx - v\,dt) = \gamma\left(dx - \frac{v}{c}dx\right) = \gamma\left(1 - \frac{v}{c}\right)dx \\ dx = \gamma(dx' + v\,dt') = \gamma\left(dx' + \frac{v}{c}dx'\right) = \gamma\left(1 + \frac{v}{c}\right)dx' \end{cases}$$

$$dx = \gamma\left(1 + \frac{v}{c}\right)\gamma\left(1 - \frac{v}{c}\right)dx \Rightarrow \gamma^2\left(1 - \left(\frac{v}{c}\right)^2\right) = 1 \Rightarrow \gamma = 1\Big/\sqrt{1 - \left(\frac{v}{c}\right)^2}$$

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

dla $v \ll c$, $\gamma \to 1$ $\Longrightarrow$ $\begin{cases} x' = x - vt \\ t' = t \end{cases}$ transformacja Galileusza wraca

złe jednostki

mierzmy czas w metrach: ct

i prędkość $\frac{dx}{d(ct)} = \frac{v}{c} = \beta$

$$\begin{cases} x' = \gamma(x - \beta ct) \\ ct' = \gamma(ct - \beta x) \end{cases}$$

ładnie i symetrycznie