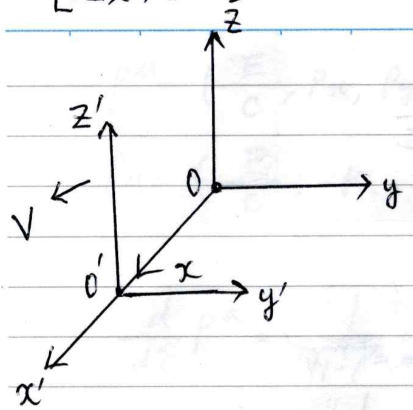
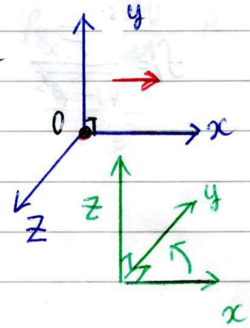
[速度の合成]



$$\beta=\frac{V}{c}\qquad \gamma=\frac{1}{\sqrt{1-\beta^2}}$$

$$L=\begin{bmatrix}\gamma & -\beta\gamma & 0 & 0\\ -\beta\gamma & \gamma & 0 & 0\\ 0 & 0 & 1 & 0\\ 0 & 0 & 0 & 1\end{bmatrix}$$



$$\begin{bmatrix}ct'\\ x'\\ y'\\ z'\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}\gamma & -\beta\gamma & 0 & 0\\ -\beta\gamma & \gamma & 0 & 0\\ 0 & 0 & 1 & 0\\ 0 & 0 & 0 & 1\end{bmatrix}\begin{bmatrix}ct\\ x\\ y\\ z\end{bmatrix}$$

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

$$\beta c=\frac{V}{c}\cdot c=V$$

$$\begin{cases}ct'=\gamma(ct-\frac{V}{c}x)\\ x'=\gamma(x-Vt)\\ y'=y\\ z'=z\end{cases}\qquad \begin{matrix}cdt'=\gamma(cdt-\frac{V}{c}dx)\\ dx'=\gamma(dx-Vdt)\\ dy'=dy\\ dz'=dz\end{matrix}$$

$$\frac{dx'}{dt'}=\frac{\gamma(dx-Vdt)}{\frac{\gamma}{c}(cdt-\frac{V}{c}dx)}=\frac{dx-Vdt}{dt-\frac{V}{c^2}dx}=\frac{\frac{dx}{dt}-V}{1-\frac{V}{c^2}\frac{dx}{dt}}$$

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

$$\frac{dy'}{dt'}=\frac{dy}{\frac{\gamma}{c}(cdt-\frac{V}{c}dx)}=\frac{dy}{\gamma(dt-\frac{V}{c^2}dx)}$$

$$=\frac{\frac{dy}{dt}}{\gamma(1-\frac{V}{c^2}\frac{dx}{dt})}=\frac{u_y}{\gamma(1-\frac{V}{c^2}u_x)}$$

$$\frac{dz'}{dt'}=\frac{dz}{\frac{\gamma}{c}(cdt-\frac{V}{c}dx)}$$

$$=\frac{dz}{\gamma(dt-\frac{V}{c}dx)}=\frac{\frac{dz}{dt}}{\gamma(1-\frac{V}{c}\frac{dx}{dt})}=\frac{u_z}{\gamma(1-\frac{V}{c^2}u_x)}$$

$$ct'=\gamma ct-\gamma\beta x$$
$$\beta x'=\beta\gamma x-\gamma\beta^2 ct$$
$$ct'+\beta x'=\gamma ct-\gamma\beta^2 ct$$
$$=\gamma ct(1-\beta^2)=\frac{ct}{\sqrt{1-\beta^2}}(\sqrt{1-\beta^2})^2=ct\frac{1}{\gamma}$$
$$ct=\gamma(ct'+\beta x')$$

$$\beta ct'=\beta\gamma ct-\gamma\beta^2 x$$
$$+)\ \ x'=\gamma x-\gamma\beta ct$$
$$\beta ct'+x'=\gamma x(1-\beta^2)=\frac{x}{\sqrt{1-\beta^2}}\times(\sqrt{1-\beta^2})^2$$
$$x=\frac{1}{\sqrt{1-\beta^2}}(x'+\beta ct')=\gamma(x'+\beta ct')$$

$$u_x=\frac{c+V}{1+\frac{V}{c^2}c}=\frac{c+V}{1+\frac{V}{c}}=\frac{c+V}{\frac{c+V}{c}}=c$$

$$cdt=\gamma(cdt'+\beta dx')$$
$$dx=\gamma(dx'+\beta cdt')$$

$$\begin{cases}ct=\gamma(ct'+\beta x')\\ x=\gamma(x'+\beta ct')=\gamma(x'+Vt')\\ y=y'\\ z=z'\end{cases}$$

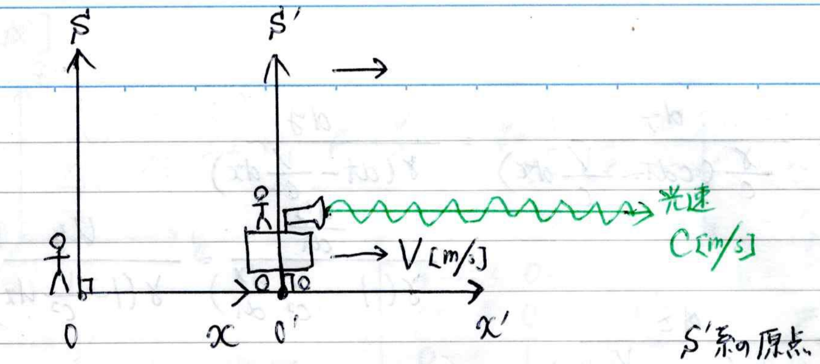
$$\frac{dx}{dt}=\frac{\gamma(dx'+\beta cdt')}{\gamma(dt'+\frac{\beta}{c}dx')}$$

$$u_x=\frac{c+\cancel{V}}{1+\frac{c}{c^2}\times c}$$

$$u_x=\frac{\frac{dx'}{dt'}+V}{1+\frac{V}{c^2}\frac{dx'}{dt'}}=\frac{u_x'+V}{1+\frac{V}{c^2}u_x'}$$

No.

DATE



S'系の原点

S系に対してx軸上を V [m/s] で移動する物体上から 光速 C [m/s] で
ランプの光を射出した。
この光の速さを S系で観察した場合

$$u_x = \frac{u_x' + V}{1+\frac{V}{c^2}u_x'}$$ 式より

$u_x' = C$ として代入すると

$$u_x = \frac{C+V}{1+\frac{V}{c^2}C} = \frac{C+V}{1+\frac{V}{C}} = \frac{C+V}{\frac{C+V}{C}} = C\ [m/s]$$

となり 光については 光速は同じである。

$u_x \neq V+C$