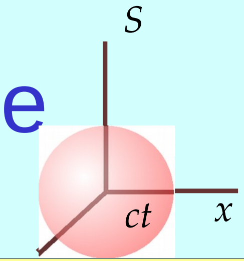
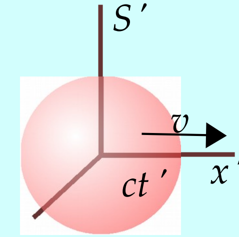
Lorentzova transformace





původní Galileova transformace ($t' = t$)

$$x' = x - vt \qquad x = x' + vt'$$

Nová transformace musí mít zjevnou symetrii vzhledem k záměně obou soustav ($v \leftrightarrow -v$, $t \leftrightarrow t'$, $x \leftrightarrow x'$). Dále v limitě pomalých rychlostí musí přejít v Galileovu transformaci, tj $\gamma \to 1$.

$$x' = \gamma(x - vt) \quad x = \gamma(x' + vt')$$

Blikne-li baterka v okamžiku, kdy se soustavy míjejí, v počátku obou soustav, uvidí z obou soustav pozorovatelé kulové vlnoplochy a pro šíření ve směru x bude platit $x = ct$, respektive $\underline{x}' = ct'$. Vztahy dosadíme do obou rovnic:

$$ct' = \gamma(ct - vt) \qquad ct = \gamma(ct' + vt')$$

$$ct' = \gamma(c - v)t \quad \times \quad ct = \gamma(c + v)t'$$

$$c^2 t' t = \gamma^2 (c - v)(c + v) t t'$$

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

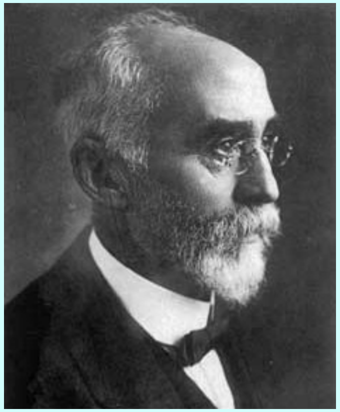
Transformaci času získáme obdobně, předpokládáme opět lineární závislost časové závislosti. V ostatních směrech zůstává transformace stejná jako Galileova. Pro malé rychlosti transformace skutečně přejde v Galileovu.

$$t' = \frac{t - vx/c^2}{\sqrt{1 - v^2/c^2}} \qquad t = \frac{t' + vx'/c^2}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}$$

$$x' = \frac{x - vt}{1 - v^2/c^2} \qquad x = \frac{x' + vt'}{1 - v^2/c^2}$$

$$y' = y \qquad y = y'$$

$$z' = z \qquad z = z'$$



Hendrik Antoon Lorentz (1853-1928)
Transformaci odvodil z Maxwellových rovnic

Fyzika I