

Bevarte størrelser

For å forstå hvilke partikler som kan bli laget i en kollisjon eller et henfall trenger vi å vite om bevarte størrelser

- Energi (NB! relativistisk — mer om det senere)
 - $n \rightarrow p^+ e^- \bar{\nu}_e$ er mulig fordi nøytronet har større masse (og dermed energi) enn protonet og elektronet til sammen
 - $p^+ \rightarrow n e^+ \nu_e$ er ikke mulig fordi protonet har mindre masse (og dermed energi) enn nøytronet
- Bevegelsesmengde
 - $e^+ e^- \rightarrow \gamma$ er ikke mulig fordi bevegelsesmengde ikke bevares
- Spinn
- Ladning
- Leptontall
- Baryontall

Spesiell relativitetsteori

Grunnpostulater

Fysikkens lover er lik i alle inertialsystemer.

Lyshastigheten er den samme i alle inertialsystemer uavhengig av relativ bevegelse i forhold til kilden.

Vi definerer to koordinatsystemer

$$\begin{aligned} X : \quad (t, x, y, z) &= (t, \vec{x}) \\ X' : \quad (t', x', y', z') &= (t', \vec{x}') \end{aligned}$$

som beveger seg relativt til hverandre slik at posisjonen til origo i X' beskrives som

$$\vec{P}_O = (vt, 0, 0)$$

av en observatør som bruker koordinatsystemet X . Dette betyr at ved tiden $t = 0$ overlapper de to koordinatsystemene, og når tiden går ser observatøren i X at X' beveger seg med konstant hastighet i positiv x -retning. Videre krever vi at også $t' = 0$ i det de to koordinatsystemene overlapper. Naivt sett vil koordinatene i de to systemene da relateres som

$$\begin{aligned} t' &= t \\ x' &= x - vt \\ y' &= y \\ z' &= z \end{aligned}$$

Hvis vi nå sender et lys-signal fra origo ved tiden $t = t' = 0$ og observatøren i systemet X måler at hastigheten til lyset er

$$c = \frac{x}{t}$$

så måler observatøren i systemet X' hastigheten

$$c' = \frac{x'}{t'} = \frac{x - vt}{t} = \frac{x}{t} - v = c - v$$

Dette er i konflikt med postulat nummer to (og Michelson–Morley-eksperimentet) så koordinattransformasjonen må være feil.

For å få $c = c'$ er det opplagt at tiden må måles ulikt i de to koordinatsystemene, og at denne ulikheten må henge sammen med ulikheten i hvordan x -koordinaten måles. Vi kan derfor prøve en alternativ koordinat-transformasjon:

$$t' = a_1 x + a_2 t$$

$$x' = b_1 x + b_2 t$$

$$y' = y$$

$$z' = z$$

Siden origo i X' beveger seg med fart v målt fra X må