

Nastavni predmet: Fizika

Nastavna cjelina: Relativnost

Nastavna jedinica: Specijalna teorija relativnosti

Udžbenik: Jakov Labor; Fizika 3

Specijalna teorija relativnosti

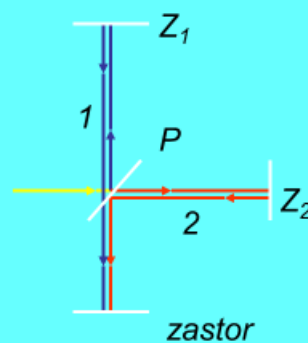
Klasična fizika

Kvantna mehanika

Specijalna teorija relativnosti

Michelson-Morleyev pokus

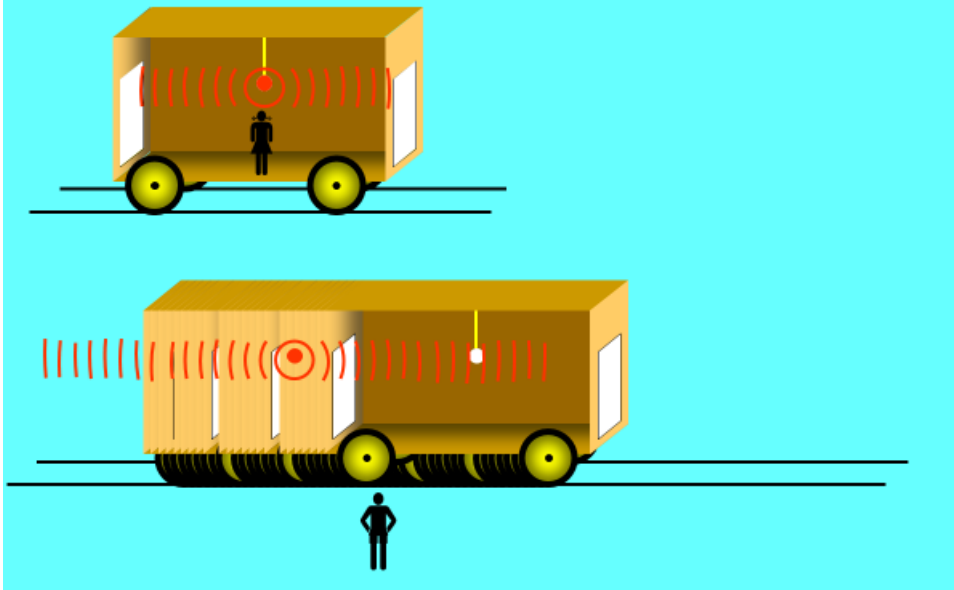
Eter



Načela specijalne teorije relativnosti (Einstein):

1. Brzina svjetlosti ne ovisi o tome iz kojega se inercijalnog sustava mjeri i jednaka je u svim smjerovima inercijalnog sustava.
2. Sve fizičke pojave odvijaju se jednako u svim inercijalnim sustavima, tj. svi zakoni fizike imaju isti oblik u svim inercijalnim sustavima.

Relativnost istodobnosti



Lorentzove transformacije

$$\begin{aligned}x^2 + y^2 &= c^2 t^2 \\x'^2 + y'^2 &= c^2 t'^2 \quad \leftarrow x' = x - vt \\(x - vt)^2 + y^2 &= c^2 t^2 \\t' &= t - ax \\(x - vt)^2 + y^2 &= c^2 (t - ax)^2 \\x^2 - 2vtx + v^2 t^2 + y^2 &= c^2 t^2 - 2ac^2 tx + c^2 a^2 x^2 \\- 2vtx + v^2 t^2 &= - 2ac^2 tx + c^2 a^2 x^2 \\a &= \frac{v}{c^2}\end{aligned}$$

$$\begin{array}{l}
 \rightarrow x'^2 + y'^2 = c^2 t'^2 \\
 \left. \begin{array}{l} x' = x - vt \\ t' = t - vx = t - \frac{v}{c^2} x \end{array} \right\} \longrightarrow x^2 \left(1 - \frac{v^2}{c^2} \right) + y^2 = c^2 t^2 \left(1 - \frac{v^2}{c^2} \right) \\
 \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad x^2 + y^2 = c^2 t^2
 \end{array}$$

$$x' = \frac{x - vt}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

$$t' = \frac{t - \frac{v}{c^2} x}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

$$y' = y, z' = z$$

Lorentzove transformacije

$$v \ll c \quad \frac{v^2}{c^2} \approx 0 \quad \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} \approx 1$$

Za male brzine Lorentzove transformacije svode se na Galilejeve.

$$v = c \quad \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} = 0 \quad \text{- nema smisla}$$

U prirodi ne postoji brzina veća od one kojom se svjetlost širi kroz vakuum.