

Dylatacja czasu

Co to jest dylatacja?

Z Teorii Względności wynika, że upływ czasu zależy od układu odniesienia, w którym jest mierzony.

Jeśli Δt oznacza przedział czasu pomiędzy jakimiś zdarzeniami w pewnym układzie odniesienia, a ΔT w układzie odniesienia poruszającym się z prędkością v to zachodzi wzór:

$$(1) \quad \Delta T = \Delta t \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$$

Ponieważ ruch jest pojęciem względnym, to również upływ czasu jest pojęciem względnym.

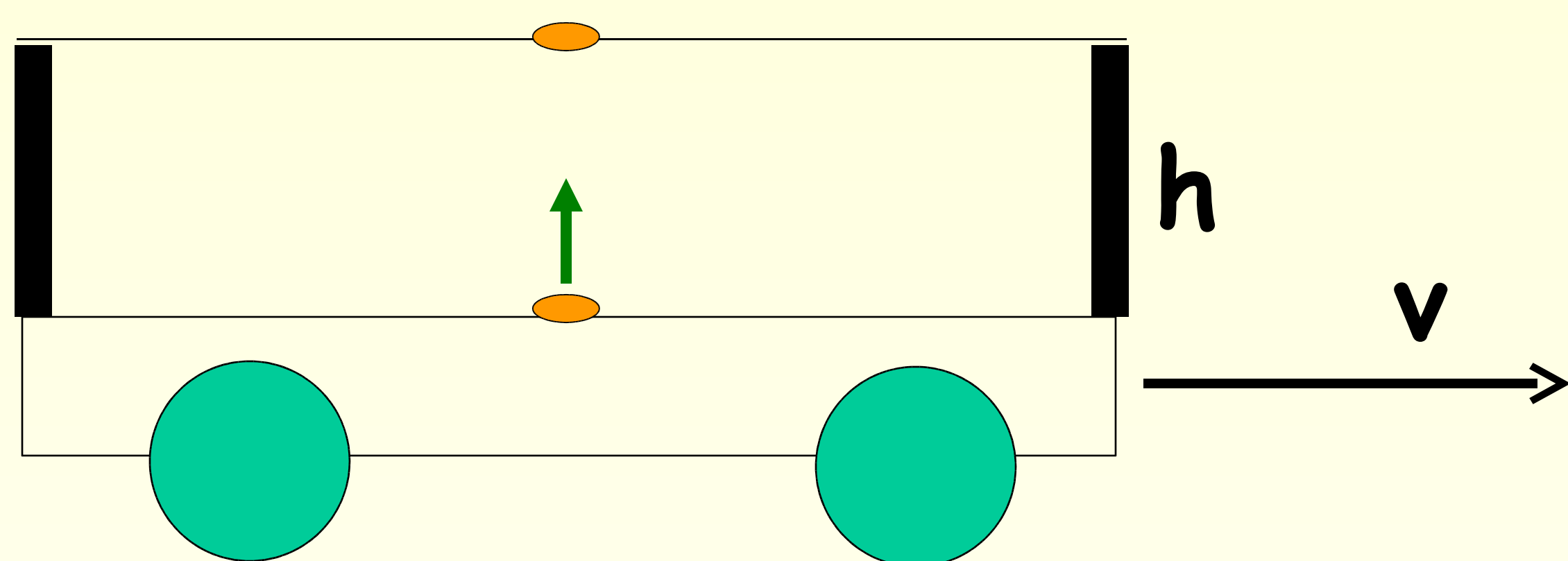
Dowody doświadczalne

- Miony to cząstki elementarne powstające w górnych warstwach atmosfery i poruszające się z prędkością ok. 99,3% prędkości światła. Ich czas życia, gdy spoczywają jest bardzo krótki i wynosi ok. 2 μs . W tym czasie nie mogą one dolecieć do powierzchni Ziemi. Rejestrujemy je na Ziemi tylko dlatego, że ich czas życia w naszym układzie odniesienia (ze względu na dylatację czasu) wynosi ok. 60 μs .
- Jeden z testów Szczególnej Teorii Względności polegał na porównywaniu czasu mierzonego zegarami atomowymi. Jeden z nich odliczał czas na Ziemi, drugi podróżował w samolocie odrzutowym Concorde, który osiąga prędkość 0,0002% prędkości światła. Różnica czasów przewidziana przez STW została całkowicie potwierdzona!



Przelot promienia światła (eksperyment myślowy)

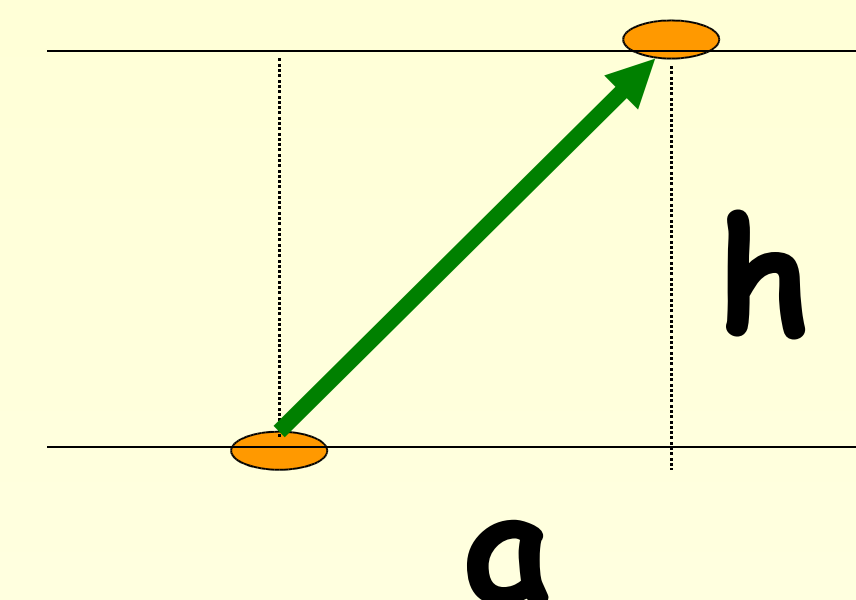
Wyobraźmy sobie, że w pociągu wysyłany jest sygnał świetlny z podłogi do sufitu (rysunek).



Wg pasażera jadącego pociągiem światło pokonało dystans h w pewnym czasie ΔT . Ponieważ światło porusza się z prędkością c to mamy:

$$h = c \cdot \Delta T$$

Osoba stojąca na peronie widzi zupełnie coś innego. Według niej, na skutek ruchu pociągu, światło leciało „po skosie”:



Światło przebyło dłuższą drogę:

$$x^2 = a^2 + h^2$$

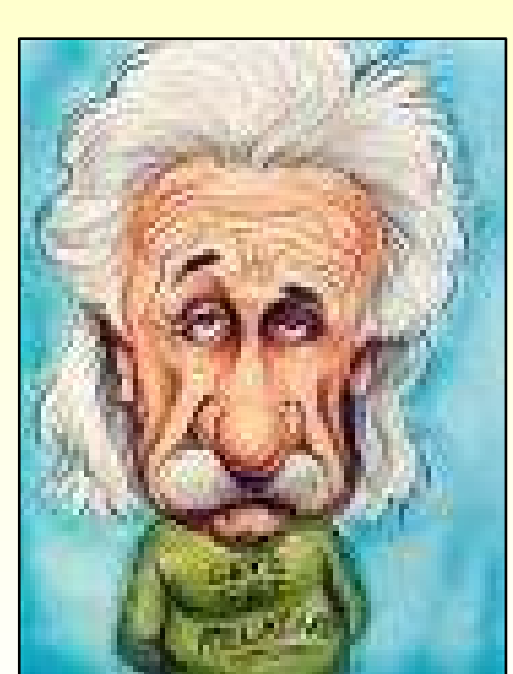
Ponieważ światło porusza się z prędkością c , to musiało to zająć więcej czasu:

$$x = c \cdot \Delta t$$

Jeśli uwzględnimy dodatkowo, że:

$$a = v \cdot \Delta t$$

to otrzymamy wzór (1).



Centrum Fizyki Teoretycznej PAN

PUNKT RELATYWISTYCZNY

IX Piknik Naukowy, 4 czerwca 2005 r.

