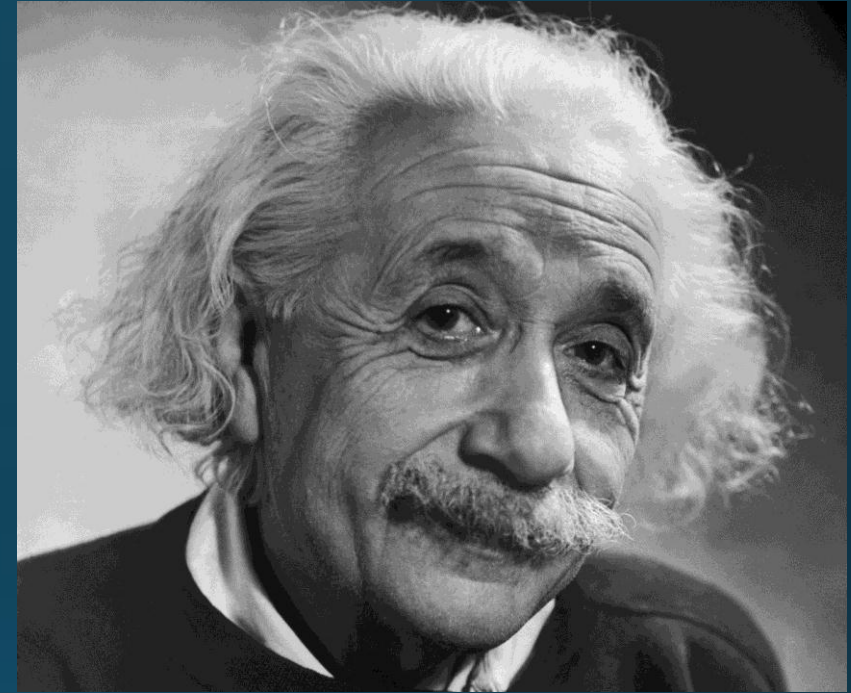


Leonard Duleba, Veronika Christova 1. ročník, IKDS

Špeciálna teória relativity

Albert Einstein

- 1905 skompletizoval a predložil ŠTR
- Najznámejšia rovnica $E = mc^2$
- Nobelova cena za fotoelektrický efekt
- 1916 Všeobecná teória relativity

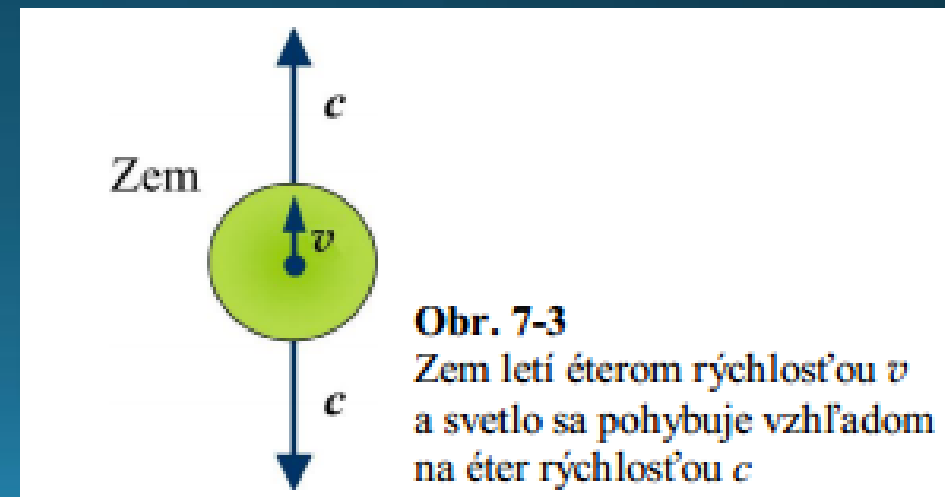


Priestor a čas doposiaľ

- Galileo
- Newtonove 3 zákony
- $F = m \cdot a$
- Čas je absolútny, plynie vo všetkých vzťažných sústavách rovnako
- Rýchlosť môže byť ľubovoľne veľká a nezávisí od hmotnosti telesa
- Skladanie rýchlostí
- $u = v + u'$

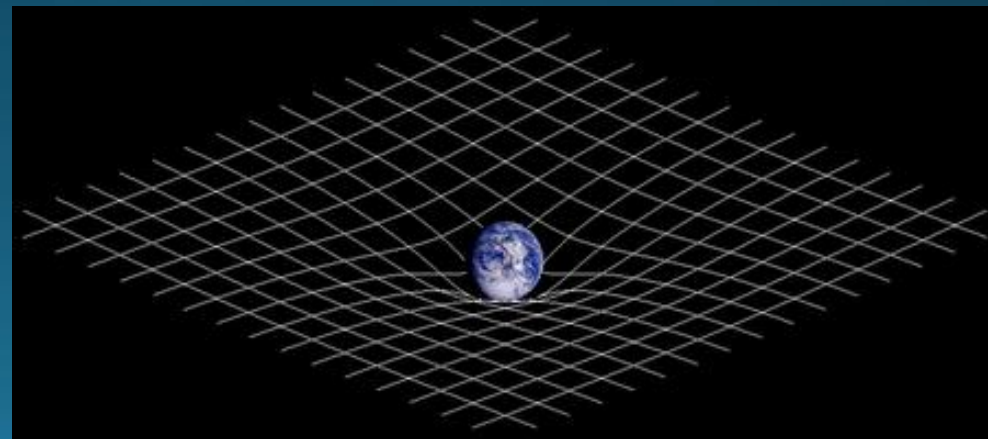
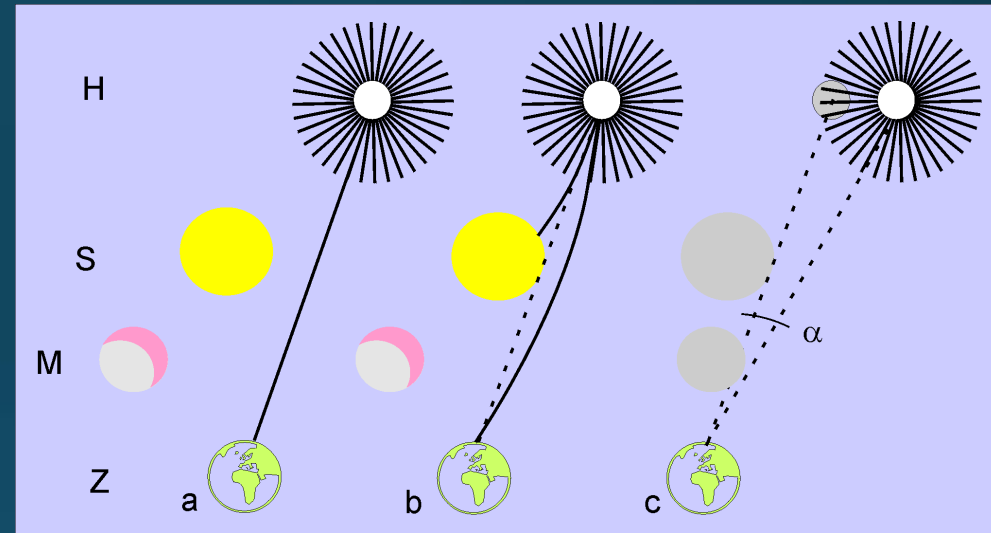
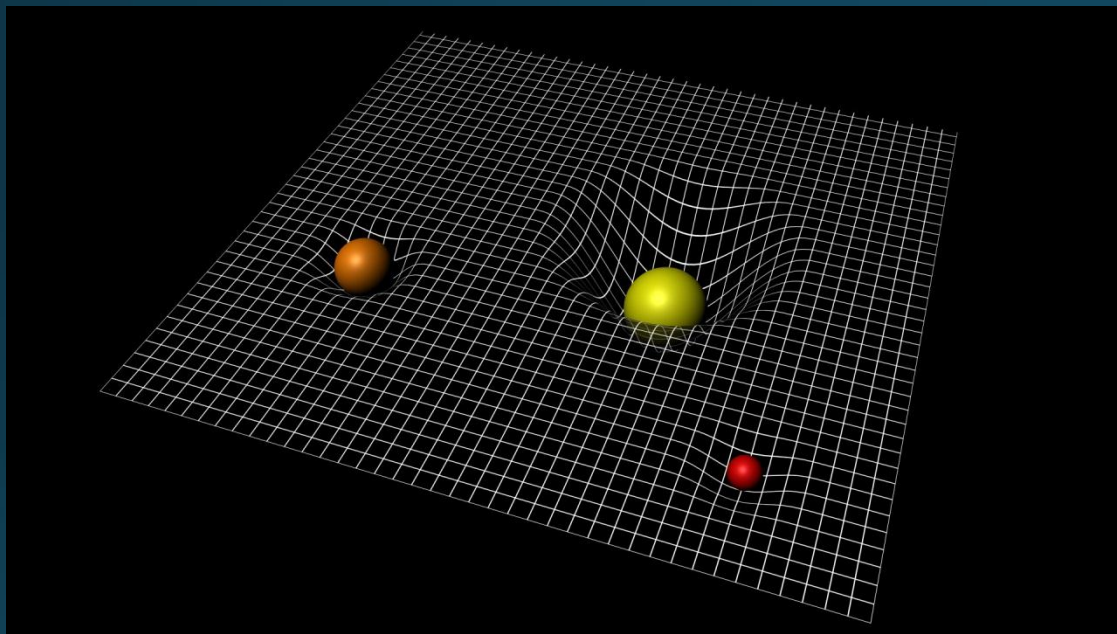
Špeciálna teória relativity

- Maxwell – svetlo = elektromagnetické vlnenie
- Éter
- Pohyb svetla je neopísateľný pomocou klasickej mechaniky
- Zmena rýchlosti svetla vzhľadom na éter sa nepotvrdila
- Maximálna rýchlosť svetla vo vákuu je $3 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
- Pomocou svetelných dejov nie je možné rozlíšiť jednotlivé vzťažné sústavy



- ŠTR vyhovuje týmto tvrdeniam
- Základné postuláty ŠTR:
 - a) žiadna sústava nieje absolútna, žiadnymi fyzikálnymi pokusmi (mechanickými, optickými, inými) sa nedá určiť či je daná sústava vzhľadom na inú sústavu v pokoji, alebo sa pohybuje
 - b) rýchlosť svetla nezávisí od rýchlosti zdroja alebo pozorovateľa a ani od smeru šírenia

- ŠTR je použiteľná len ak sú zanedbané gravitačné účinky



Hmotnosť v ŠTR

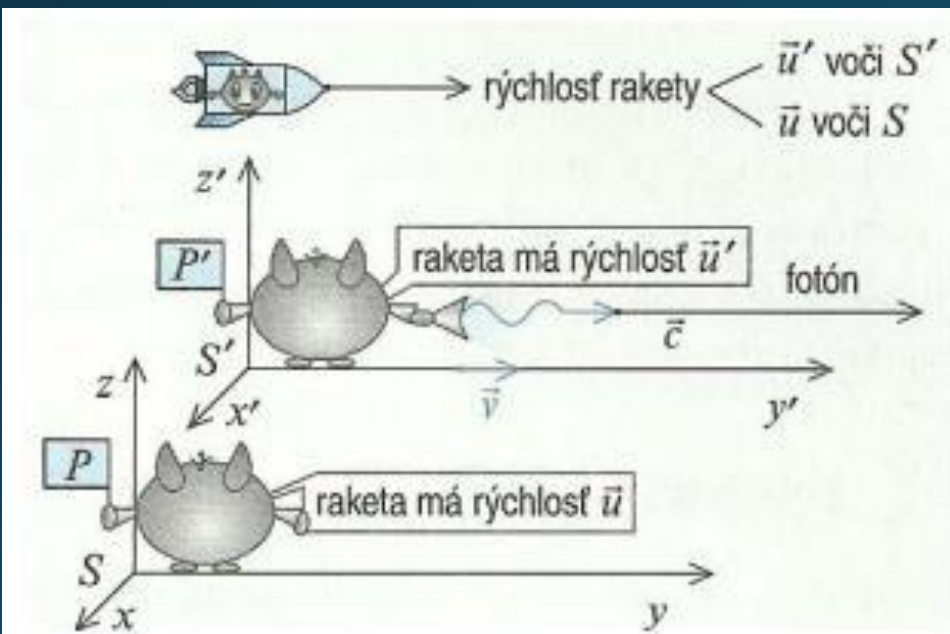
- čím väčšia rýchlosť tým väčšia hmotnosť telesa
- 1. Pokojová hmotnosť (konštantná vo všetkých inerciálnych sústavách)
- 2. Relativistická hmotnosť = $M = \gamma m$, kde γ rastie s rýchlosťou
- ak $v=0$ tak $M=m$
- vďaka M bolo možné postaviť vzorce pre energiu a hybnosť:

$$\begin{aligned} E &= Mc^2 \\ p &= Mv. \end{aligned}$$

Relativistické skladanie rýchlostí

- Inerciálna vzťažná sústava S' sa pohybuje rýchlosťou v (tzv. unášavou rýchlosťou) voči inej sústave S . Teleso alebo elementárna častica sa pohybuje rýchlosťou u vzhľadom na sústavu S' a rýchlosťou u' vzhľadom na sústavu S . Ak sú rýchlosti v , u a u' rovnobežné, platí pre ich veľkosti Einsteinov vzorec:

$$u = \frac{u' + v}{1 + \frac{u'v}{c^2}}$$



- Ak by platilo že $(v \ll c, u' \ll c)$, tak relativistický vzorec prechádza do vzťahu klasickej fyziky $u = u' + v$.

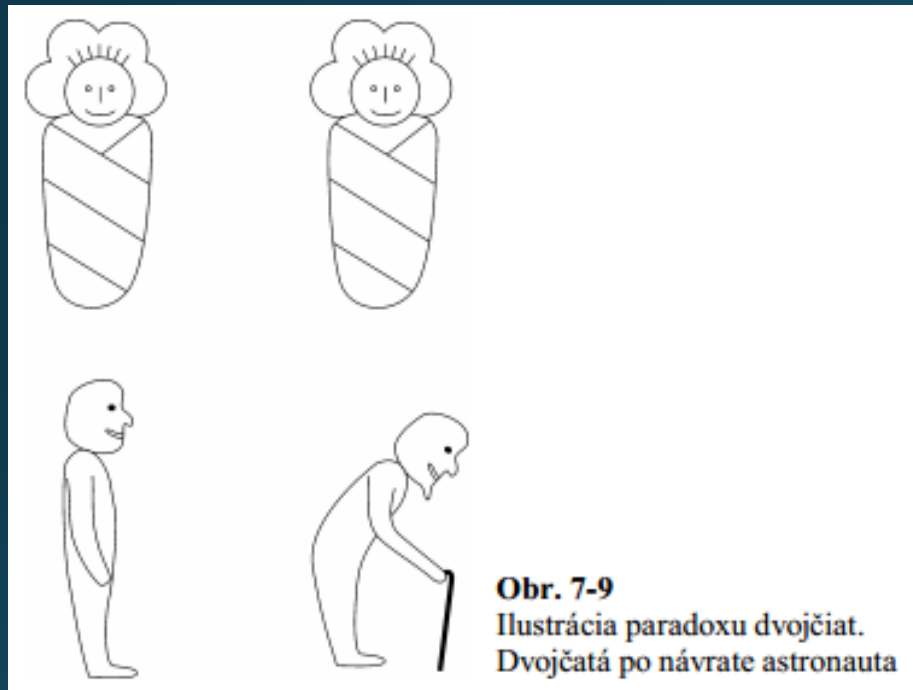
Dilatácia času

- Z pohľadu Zeme hodiny kozmonauta idú pomalšie ako hodiny na Zemi
- Rýchlosť svetla je najväčšou možnou pre materiálne objekty
 - Ak by sme dosiahli v väčšiu ako c výraz by bol záporný a druhá mocnina nemôže byť záporná

$$t = \frac{\tau}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

Paradox dvojčiat

- dvojča – astronaut je oveľa mladšie ako dvojča – pozemšťan



$$t = \frac{\tau^2}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

- Experimenty vo fyzike elementárnych častíc to jednoznačne potvrdzujú. Ak sa stredný čas života určitej nestabilnej častice v jej pokojovej sústave rovná τ_0 (jej vlastný čas), potom v sústave, v ktorej sa táto častica pohybuje rýchlosťou v bude jej stredný čas života τ .

zdroje

- A. EINSTEIN. Teorie relativity a jiné eseje. Praha 1: PRAGMA, 2000. ISBN 80-7205- 596-8.
- GIANCOLI, Douglas.C. Physics: Principles with Applications, sixth edition vol II. Upper Saddle River, New Jersey USA. Pearson Prentice Hall, Aug 19, r. 2004
- https://sk.wikipedia.org/wiki/Albert_Einstein
- https://sk.wikipedia.org/wiki/Špeciálna_teória_relativity
- https://sk.wikipedia.org/wiki/Všeobecná_teória_relativity

Ďakujeme za pozornost'