

Zadanie témy bakalárskej práce

Školiteľ: Doc. RNDr. Marián Fecko, PhD.

Katedra / Pracovisko: Katedra teoretickej fyziky a didaktiky fyziky

Názov práce: Synchronizácia hodín v neinerčiálnej vzťahnej sústave

Popis zadania:

Veľká časť pozoruhodností *špeciálnej teórie relativity* vyplýva z toho, že čas je trochu zložitejšia vecička, ako by si človek na základe celoživotných skúseností a zdravého rozumu naivne myslel

(a ako si aj do objavenia ŠTR naozaj myslel).

Napríklad v ŠTR je relatívny pojem súčasnosti, čo je – uznáte sami - dosť neintuitívne

(ak pre jedného pozorovateľa prebehli dve udalosti súčasne, pre iného to tak byť nemusí) .

Ak chceme robiť výpovede o časoch udalostí v rôznych bodoch priestoru, je dobré mať v týchto bodoch (navzájom) *synchronizované* hodiny

(také, aby ukazovali „v rovnakom čase“ rovnaký čas).

Procedúra synchronizácie sa v učebniciach štandardne opisuje pomocou svetelných signálov.

Dá sa to technicky urobiť aj ináč, priamym využitím *metrického tenzora* v Minkowského priestore (tie svetelné lúče sú v ňom implicitne prítomné a objektívne ide o to isté).

Procedúra synchronizácie sa dá opísať takto: priestorový smer je taký, ktorý je kolmý na časový smer. Na kolmosť potrebujeme metrický tenzor (aké šťastie - ten práve máme!). Infinitesimalne blízka udalosť, ktorá je odo mňa v čisto priestorovom smere, má mať rovnaký čas, ako mám ja. Ak blízke hodiny v čisto priestorovom smere odo mňa neukazujú taký čas, ako moje, treba ich trochu posunúť tak, aby ukazovali. Keď ich takto posuniem, tak už sú synchronizované s mojimi.

Ak sa hodiny postupne synchronizujú (v dostatočne „zlej“ sústave, napríklad rotujúcej) pozdĺž *uzavretej* krivky (slučky), tak sa môže stať, že tie „predposledné“ napodiv nie sú synchronizované s poslednými (= prvými). Čo je jedno z mnohých prekvapení v ŠTR.

Cieľ úlohy:

Prvým cieľom bude zvládnuť potrebné (pomerne jednoduché) veci z (istých častí) diferenciálnej geometrie, na ktorých stojí pochopenie vyššie opisovanej metódy synchronizácie. Kľúčovým objektom záujmu je istá *synchronizačná 1-forma*

(dá sa vyrátať priamo z metrického tenzora) .

Táto 1-forma by sa potom rátala z konkrétnych metrických tenzorov zodpovedajúcich neinerčiálnym sústavám (rotujúcej, rovnomerne zrýchľujúcej) a dedukovalo by sa z nej, ako to je so synchronizáciou hodín v tej-ktorej sústave.