

Zadanie témy bakalárskej práce

Školiteľ: Doc. RNDr. Marián Fecko, PhD.

Katedra: Katedra teoretickej fyziky

Názov práce: Jedna cesta k Minkowského metrike

Opis zadania:

Einsteinova špeciálna teória relativity bola publikovaná v slávnom článku z roku 1905. Dnes ju automaticky spájame so štvorrozmerným časopriestorom. O ňom však v tomto článku nie je ani slovo. Ten zaviedol Hermann *Minkowski* až v roku 1908, teda o tri roky neskôr. Jadrom jeho príspevku ale nie je len púhe spojenie času a priestoru do jedného celku (to by bolo triviálne). Je ním kľúčový postreh, že v tomto časopriestore existuje taký *metrický tenzor*, voči ktorému sú *Lorentzove transformácie* (veľmi dôležité v teórii relativity) *izometriami*. Rôzni inerciálni pozorovatelia tak pozorujú objektívne fakty (udalosti) a vidia ich rôzne, pričom vzťahy medzi týmito rôznymi pohľadmi sa dajú chápať *geometricky*, prechod od opisu jedného k druhému je izometriou *Minkowského metriky* (niečo ako „rotácia“ v štvorrozmernom časopriestore).

Ak človek dáva dobrý pozor na (treťackej výberovej) prednáške Matematická fyzika (konkrétne v časti o Killingových rovniciach), zistí, že by vlastne malo byť celkom jednoduché odvodiť tvar tejto metriky zo známych vzorcov z prvého ročníka. Stačí si odvodiť „generátory“ všetkých potrebných transformácií (translácií, rotácií a Lorentzových transformácií - to je remeslo, ktoré sa tam učí) a žiadať, aby boli Killingovými poľami hľadanej metriky.

Keď to všetko pekne vyjde, mohlo by nás napadnúť urobiť to isté pre staršiu *Galileiho* relativitu. Zaviesť v štvorrozmernom priestore (zrejme inú) metriku tak, aby jej izometriami boli Galileiho transformácie (čo sa dalo - a malo - urobiť už pred Einsteinom). A tu čaká prekvapenie - pochopenie, prečo sa to neurobilo.

Cieľ práce:

Cieľom práce je vyššie opísaným spôsobom odvodiť Minkowského metriku. Potom skúsiť zopakovať metódu v galileovskom prípade a okomentovať výsledok výpočtov. A samozrejme všetko pekne a zrozumiteľne spísať.

Vhodné pre študentov, ktorí sa prihlásia na predmet Matematická fyzika.