

Zadanie témy bakalárskej práce

Školiteľ: Doc. RNDr. Marián Fecko, PhD.

Katedra / Pracovisko: Katedra teoretickej fyziky

Názov práce: Newtonova-Cartanova teória gravitácie

Popis zadania:

Élie Cartan, jeden z najväčších svetových geometrov 20. storočia, bol určite ohromený teóriou gravitácie, ktorú dokončil a publikoval v roku 1915 Albert Einstein a ktorá je známa ako Všeobecná teória relativity.

Na rozdiel od predchádzajúcej (mimoriadne úspešnej) Newtonovej teórie, ktorá gravitáciu opisovala ako priťahovanie telies „na diaľku“, ktoré klesá so štvorcom vzdialenosti, bola nová teória postavená na revolučnej geometrickej predstave. Podľa nej všetky hmotné objekty spôsobujú *zakrivenie časopriestoru* a v tomto zakrivenom časopriestore sa potom telesá pohybujú po „rovných čiarach“ (= po geodetikách). Vzhľadom na odlišnosť správania sa geodetik v *zakrivenom* časopriestore oproti geodetikám v nezakrivenom časopriestore vnímame potom pohyb telies tak, *ako keby sa priťahovali* spôsobom, ktorý poznáme ako *gravitačné priťahovanie*.

V roku 1923-24 publikoval Cartan 2 články, ktoré nevyvolali žiaden väčší rozruch, lebo matematické pojmy a myšlienky, ktoré v nich používal, boli vtedy známe len *veľmi* úzkemu okruhu špecialistov (a aj to ešte matematikov). Ukázal v nich (prekvapujúco), že geometrická predstava gravitačnej sily ako prejavu zakriveného časopriestoru sa dá našíť aj na pôvodnú *Newtonovu* teóriu! Nôvum Einsteinovej teórie teda nie je len v samotnej myšlienke zakriveného časopriestoru, ale v detailnom spôsobe, *ako* sa to urobí. Dnes je matematika, ktorú vtedy použil Cartan, aj medzi fyzikmi štandardná a dostupná úrovni bakalárskej práce.

Cieľ úlohy:

Najprv si naštudovať, ako to ten Cartan vtedy vymyslel. Čiže ako sa dá *Newtonova* teória gravitácie predstaviť v jazyku zakrivenia časopriestoru. Potom to celé spísať ako text zrozumiteľný pre motivovaných spolužiakov (tretiakov so znalosťami z výberového predmetu Matematická fyzika).

Vhodné pre študenta(-tku), ktorého zaujala moderná diferenciálna geometria (prezentovaná napríklad na spomínanom predmete), chce sa ju naučiť používať trochu viac a pomocou nej sa zoznámiť s týmto kurióznym spôsobom opisu newtonovskej gravitačnej teórie.