



ZADANIE ZÁVEREČNEJ PRÁCE

Meno a priezvisko študenta: Filip Varhaník
Študijný program: fyzika (Jednoodborové štúdium, bakalársky I. st., denná forma)
Študijný odbor: fyzika
Typ záverečnej práce: bakalárska
Jazyk záverečnej práce: slovenský
Sekundárny jazyk: anglický

Názov: Galileovskyy invariantné tenzory
Galilei-invariant tensors

Anotácia: Z teoretickej mechaniky (z časti o lineárnej pružnosti) je známe, ako vyzerajú homogénne a izotropné tenzory. Sú poskladateľné z Kroneckerových symbolov a Levi-Civitových symbolov. Homogenita a izotropia sú vlastne invariantnosti voči istým grupám, a to voči transláciám a rotáciám. Tie tvoria spolu tzv. euklidovskú grupu (translácie a rotácie sú jej podgrupy). Vyššie spomínané tenzory sú teda invariantné voči euklidovskej grupe.

Od čias Galileiho však vieme, že fyzikálne zákony by mali byť invariantné aj voči transformácii, ktorou je prechod do sústavy pozorovateľa, ktorý sa oproti nejakému referenčnému inerciálnemu pohybuje rovnomerne a priamočiario. (Táto predstava je známa ako Galileiho princíp relativity.) Fyzikálne zaujímavá grupa symetrie sa tak prirodzene rozširuje na tzv. Galileiho grupu, v ktorej je euklidovská grupa len podgrupou. Tá ale pôsobí prirodzene v 4-rozmernom časopriestore. Galileovskyy invariantné tenzory sú tak isté tenzory v tomto 4-rozmernom časopriestore (teda isté štvortenzory).

Štvortenzory sú oveľa známejšie v kontexte Einsteinovej (nie Galileovej) relativity (kde hrá úlohu Galileiho grupy tzv. Poincarého - alebo tiež nehomogénna Lorentzova - grupa). Táto práca tak umožní potenciálnemu záujemcovi porovnať isté aspekty starej galileovskej relativity s novšou einsteinovskou v jednotnom jazyku 4-rozmerného časopriestoru.

Potrebné výpočty sú v konečnom dôsledku prevažne z lineárnej algebry, z čoho sa vedieť niečo aj zo základov Lieových grúp a algebier, úplne stačí úroveň získaná napríklad na výberovom predmete Matematická fyzika pre 3FYZ.

Cieľ: Systematicky nájsť všetky galileovskyy invariantné tenzory do rangu 2 vrátane a spísať o tom text zrozumiteľný motivovaným spolužiakom.

Literatúra: M.Fecko: Diferenciálna geometria a Lieove grupy pre fyzikov, Iris 2004, 2009, 2018

Vedúci: doc. RNDr. Marián Fecko, PhD.
Katedra: FMFI.KTF - Katedra teoretickej fyziky
Vedúci katedry: doc. RNDr. Tomáš Blažek, PhD.

Dátum zadania: 05.10.2021

Dátum schválenia: 05.10.2021

prof. RNDr. Jozef Masarik, DrSc.
garant študijného programu



65633883

Univerzita Komenského v Bratislave
Fakulta matematiky, fyziky a informatiky

.....
š t u d e n t

.....
v e d ú c i p r á c e