

## Zadanie témy bakalárskej práce

Školiteľ: Doc. RNDr. Marián Fecko, PhD.

Katedra / Pracovisko: Katedra teoretickej fyziky a didaktiky fyziky

Názov práce: Eisenhartov zdvih

Popis zadania:

Majme lagranžián pre sústavu s  $n$  stupňami voľnosti, pričom táto sústava má nejakú (prípadne aj zovšeobecnenú) potenciálnu energiu. Dynamika teda *nie je voľný* pohyb v konfiguračnom priestore - potenciálna energia generuje nenulovú silu.

Osud takejto sústavy sa zdal L.P.Eisenhartovi veľmi smutný. Tvrdil, že sloboda a voľnosť nadovšetko a že za slobodu treba priniesť aj obeť.

V roku 1928 vymyslel zaujímavý formálny trik, ako oslobodiť uvažovanú sústavu spod neznesiteľného jarma sily: podarilo sa mu prerobiť daný lagranžián na iný lagranžián (ktorý opisuje inú sústavu) vo viacrozmernom (o dva rozmery) konfiguračnom priestore.

Obeťou teda bol prechod do väčšieho konfiguračného priestoru.

A v čom bol zisk? No v spomínanej slobode: nová sústava sa už pohybuje voľne.

Ale ako súvisí nová sústava so starou (môžeme dobiedzať)?

Odpoveď znie: Tak, že keď si všimame len tie stupne voľnosti, ktoré tam boli pôvodne, vidíme to, čo by sme videli pôvodne.

Dá sa to povedať aj tak, že pohyb sústavy je voľný v tom viacrozmernom priestore, ale po projekcii do toho pôvodného tam je to, čo bolo (a čo nás zaujímalo).

Táto kuriozita v čase svojho vzniku veľký záujem neprotiahla (všetkých priťahoval vzrušujúci svet čerstvej kvantovej mechaniky). Dnes ožila, vyrábajú sa pomocou nej napríklad priestoročasy s netriviálnymi symetriami.

Cieľ úlohy:

V bakalárskej práci by sa na jednoduchých príkladoch ohmatalo, ako sa to celé robí. V prípade záujmu a schopností ísť ďalej by sa smerovalo ku Killingovým tenzorom, čo by si už vyžadovalo aj isté vniknutie do diferenciálnej geometrie.

Vhodné pre záujemcu, ktorého baví experimentovať s teoretickou mechanikou a neodradí ho trocha (dobře motivovanej) abstrakcie.