

Témata bakalářských prací a výzkumných úkolů zaměřeni matematická fyzika

doc. Ing. Libor Šnobl, Ph.D., katedra fyziky FJFI ČVUT

- **Killingovy tenzory a integrály pohybu**

Úkol: V geometrickém popisu mechanických systémů se symetriemi hraje důležitou roli Killingovy vektory a Killingovy tenzory. Zatímco Killingovy vektory mají přímou interpretaci v podobě invariance systému vůči určité grupě transformací a odpovídají integrálům pohybu vyjádřitelným jako lineární funkce hybností, Killingovy tenzory souvisejí s integrály, které jsou polynomy vyšších řádů v hybnostech. Úkolem práce je seznámit se s definicí Killingových vektorů a Killingových tenzorů a využít je pro studium vlastností integrabilních systémů na plochých i zakřivených prostorech.

- **Kvadratické integrály pohybu a separace proměnných**

Úkol: V článku Makarov et al. Il Nuovo Cimento A 52 (1967), 1061–1084 byla pozorována souvislost mezi integrabilitou daného mechanického systému v Liouvillově smyslu a aditivní separabilitou příslušné Hamilton-Jacobiho rovnice ve vhodném ortogonálním souřadném systému za předpokladu, že integrály pohybu jsou nejvýše kvadratické polynomy ve složkách hybnosti. Existence více komutujících souborů integrálů pohybu pak byla propojena s multiseparabilitou, tj. se separabilitou ve více souřadných systémech, což později stálo u začátku studia tzv. superintegrabilních systémů.

Úlohou navrhovaného tématu je seznámit se s potřebnými pojmy z oblasti superintegrability a využít výsledky nedávného článku Marchesiello, A.; Šnobl, J. Phys. A 55 (2022), 14, 145203 týkajícího se možné struktury členů nejvyššího řádu v integrálech pohybu k alternativnímu detailnímu odvození základního výsledku Makarovova článku o vztahu páru kvadratických integrálů pohybu a odpovídajícího ortogonálního systému souřadnic, v nichž se separuje Hamilton-Jacobiho rovnice, a též vyplnit mezeru, která je přítomná v původním odvození.

Témata jsou vhodná jak k bakalářské práci, tak i k výzkumnému úkolu. Nezbytnou podmínkou je znalost angličtiny alespoň na úrovni čtení odborných textů. V případě zájmu je **možná domluva i na dalších tématech**, blízkých zde uvedeným.

Kontakt: e-mail Libor.Snobl@fjfi.cvut.cz či osobně, místnost B-216

<http://people.fjfi.cvut.cz/snobl/lib/>