

Témata bakalářských prací a výzkumných úkolů zaměřeni matematická fyzika

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

- **Superintegrabilní Hamiltoniány ve 2 a 3 rozměrech**

Úkol: Cílem práce je seznámit se s vlastnostmi superintegrabilních hamiltonovských systémů, tj. kvantověmechanických nebo klasických systémů, jejichž dynamika dovoluje existenci více globálně definovaných nezávislých integrálů pohybu než je počet stupňů volnosti. Typickými příklady takových systémů jsou Coulombův potenciál nebo isotrovní harmonický oscilátor. Úkolem je

1. prostudovat a pochopit základní definice týkající se dané problematiky, tj. pojmy superintegrabilita, separabilita a jejich vzájemnou souvislost,
2. prověřit výsledky týkající se superintegrabilních systémů se skalárním potenciálem ve dvou rozměrech a seznámit se se známými výsledky ve třech rozměrech,
3. zahájit vlastní výzkum v oblasti superintegrabilních systémů s magnetickým polem, tj. s vektorovým potenciálem, o nichž je známo podstatně méně než o skalárních potenciálech.

- **Symetrie superintegrabilních systémů**

Úkol: Cílem práce je na konkrétních příkladech analyzovat vztah mezi strukturou algebry integrálů pohybu superintegrabilních Hamiltonovských systémů a algebrou bodových symetrií odpovídajících Euler-Lagrangeových pohybových rovnic. Součástí práce by měla být jak analýza základních příkladů superintegrabilních systémů, např. Coulombova potenciálu a isotrovního harmonického oscilátoru, tak analýza nedávno zkonstruovaných příkladů superintegrabilních hamiltoniánů s magnetickým polem. Vyžaduje současné absolvování přednášky Diferenciální rovnice, symetrie a grupy.

- **Výpočty symetrií diferenciálních rovnic s nekomutujícími proměnnými**

Úkol: Naučit se používat existující programy pro výpočty symetrií diferenciálních rovnic, otestovat, do jaké míry umožňují pracovat s nekomutujícími proměnnými a naprogramovat procedury vlastní ve zvoleném systému pro symbolické matematické výpočty (Maple, Mathematica). Procedury následně aplikovat na ověření výsledků dosažených v níže uvedených článcích. Vyžaduje současné absolvování přednášky Diferenciální rovnice, symetrie a grupy.

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/>