

Posudok na habilitačnú prácu

Ing. Libor Šnobl, Ph.D. „Lie algebras: their structure and applications“

Využívanie moderných matematických metód je dôležitým nástrojom teoretickej (matematickej) fyziky. Stretávajú sa tu metódy algebraické, topologické, funkcionálne, geometrické. Habilitačná práca Libora Šnobla patrí do tejto oblasti a zaoberá sa štruktúrou a aplikáciami Lieových algebier. Tematicky sa práca venuje trom okruhom problémov:

1. skúmaniu štruktúry riešiteľných Lieových algebier,
2. vyšetrovaniu symetrie supersymetrických poľných modelov v 1+1 dimenzionálnom časopriestore,
3. skúmaniu Poissonových-Lieových T-duálnych strunových modelov.

Práca sa začína systematickým úvodom do problematiky - Kapitola 1, 77 strán. Úvod je napísaný veľmi starostlivo a konzistentne rigoróznym matematickým jazykom. Nejedná sa o jednoduchý text, ale číta sa plynule. Výklad je doplnený radom ilustratívnych príkladov, vecným registrom a podrobným zoznamom použitej odbornej literatúry. Úvod výborne posluži pri čítaní 9 odborných článkov, ktoré tvoria súčasť habilitačnej práce.

Kapitola 2 obsahuje 4 články venované prvému okruhu problémov. Dva boli publikované v spolupráci s P. Winternitzom, jeden s D. Karáskom a jeden samostatný. Kapitola 3 obsahuje dva články napísané v spolupráci s A. M. Grunlandom a A. J. Haritonom venované druhému okruhu problémov. Napokon, Kapitola 4 obsahuje dva články napísané v spolupráci s L. Hlavatým a v treťom článku k autorom pribudol C. Albertsson. Na začiatku každej kapitoly je stručný komentár k prácam zahrnutým do danej kapitoly. Všetky práce boli publikované v rokoch 2005 – 2011 v renomovaných vedeckých časopisoch: 5-krát v Journal of Physics A: Math. Gen., po jednom v Linear Algebra and its Applications, Journal of Mathematical Physics, Nuclear Physics B a Journal of High Energy Physics.

V odborných prácach zahrnutých do habilitačnej práce dosiahol Libor Šnobl so spolupracovníkmi celý rad veľmi zaujímavých a podnetných výsledkov. Spomedzi nich dovoľm si spomenúť a stručne komentovať nasledujúce:

- Problém klasifikácie riešiteľných a nilpotentných Lieových algebier patrí ku klasickým nevyriešeným problémom algebry, pričom sú známe len rôzne partikulárne výsledky. V troch odborných prácach zahrnutých do dizertácie sa našli všetky riešiteľné rozšírenia určitých tried nilpotentných algebier a boli popísané ich všetky nezávislé (polynomiálne aj nepolynomiálne) Casimirove invarianty.

- Metóda redukcie symetrie (SRM) sa využíva pri skúmaní symetrií systémov popísaných diferenciálnymi rovnicami. V habilitačnej práci je metóda rozšírená na systémy popísané supersymetrickými diferenciálnymi rovnicami a aplikovaná na skúmanie riešení supersymetrickej sin-Gordonovej a sinh-Gordonovej rovnice. Prínosom je starostlivá definícia supersymetrickej verzie problému, analýza a určenie jeho symetrií, nájdenie všetkých 1-parametrických podalgebier a následný popis všetkých invariantných riešení.
- V prácach venovaných T-dualite Poissonových-Lieových strunových modeloch (zavedených C. Klimčíkom a P. Ševerom), sa ich T-pluralita (navrhnutá R. von Ungem) reinterpretuje ako kanonická transformácia. Toto dovoľuje zovšeobecnenia: identifikáciu prípustných okrajových podmienok a skúmať T-pluralitu invariantných D-brán v teórii strún.

Celá habilitačná práca (úvodná časť aj priložené články) je napísaná veľmi starostlivo a prehľadne. Nemám žiadne pripomienky, len dve všeobecné otázky:

1. Ktorú časť problému klasifikácie riešiteľných Lieových algebier možno považovať za ťažšiu alebo fundamentálnejšiu. Je to klasifikácia nilpotentných algebier alebo ich riešiteľných rozšírení?
2. Metóda redukcie symetrie sa rozšírila na supersymetricke modely, naproti tomu skúmaní T-duality/plurality sa uvažovali strunové modely s komutujúcimi poliami. Je možné rozšíriť navrhovaný postup aj na supersymetrické strunové modely?

Záver: Predložená práca Libora Šnobla „Lie algebras: their structure and applications“ sa zaoberá aktuálnymi problémami modernej matematickej fyziky. Práca má výborne napísaný úvod, jej súčasťou sú priložené články publikované v renomovaných vedeckých časopisoch, ktoré obsahujú rad pozoruhodných nových výsledkov a zovšeobecnení. Predložená habilitačná práca výborne spĺňa všetky formálne aj odborné požiadavky kladené na habilitačnú prácu. *Vrelo odporúčam uznať predloženú prácu Ing. Libora Šnobla, Ph.D. za habilitačnú prácu.*

V Bratislave 14. 03. 2012

Peter Prešnajder