

Kombinatorika na slovech a **matematická fyzika** 2019

Děčín, Česká republika
26.–30. 5. 2019

Nulové módy a stabilita hmoty
Marie Fialová (University of Copenhagen)

Abstrakt: Uvažujme systém jádra s jedním elektronem a externím magnetickým polem s vektorovým potenciálem A . Existence nulových módů kinetické energie takového systému, tedy řešení $\psi \in L^2$ rovnice $\sigma(-i\nabla - A)\psi = 0$, úzce souvisí s otázkou stability hmoty [1]. Nulové módy byly nalezeny v [3]. V příspěvku zavedeme Diracův operátor na tří dimenzionální varietě a následně odprezentujeme výsledky [2], zobecňující příklady z [3].

References

- [1] J. Fröhlich, E. H. Lieb and M. Loss, *Stability of Coulomb systems with magnetic fields. I. The one-electron atom*, Comm. Math. Phys. 104 (1986), no. 2, 251–270
- [2] L. Erdős, J. P. Solovej, *The kernel of Dirac operators on $\mathbb{S}^3$ and $\mathbb{R}^3$* , Rev. in Math. Phys. 13 (2001), no. 10, 1247–1280
- [3] M. Loss, H. T. Yau, *Stability of Coulomb systems with magnetic fields. III. Zero energy bound states of the Pauli operator*, Comm. Math. Phys. 104 (1986), no. 2, 283–290

Třídy potenciálů vhodné pro zavedení Schrödingerova operátoru
Michaela Jaklinová (ČVUT v Praze)

Abstrakt: Pro korektní zavedení Schrödingerova operátoru je vhodné požadovat relativní omezenost potenciálu vůči volnému Hamiltoniánu ve smyslu forem. Tato podmínka se nesnadno ověřuje, uvedeme proto některé třídy vyhovujících potenciálů a nerovnosti, z nichž jsou odvozeny. Dále odvodíme postačující podmínku pro stabilitu esenciálního spektra a uvedeme příklad potenciálů, které jí vyhovují.

New Family of Symmetric Orthogonal Polynomials and a Solvable Model of a Kinetic Spin Chain

Tomáš Kalvoda (ČVUT v Praze)

Abstrakt: We study an infinite one-dimensional Ising spin chain where each particle interacts only with its nearest neighbors and is in contact with a heat bath with temperature decaying hyperbolically along the chain. The time evolution of the magnetization (spin expectation value) is governed by an infinite Jacobi matrix whose spectral problem leads us to a new two-parameter family of orthogonal polynomials expressible in terms of basic hypergeometric (or q -hypergeometric) series. We then study the properties of this family of orthogonal polynomials. Finally, we return to the Ising model and study the magnetization time evolution. This is joint work with František Štampach.

Poznámka k analýze stability v neautonomních systémech

Václav Klika (ČVUT v Praze)

Abstrakt: V neautonomních systémech diferenciálních rovnic je vyšetřování kvalitativního chování značně obtížné a až na výjimky (jako např. Floquetova teorie pro periodické matice) je nutno postupovat případ od případu. Nejprve na konkrétním příkladě (motivovaným analýzou dlouhočasového chování nelineárních reakčně difuzních rovnic na rostoucí oblasti) budeme ilustrovat přechodné jevy, ke kterým dochází v důsledku neautonomie, včetně jejich významu. Poté zformulujeme postačující kritérium pro spodní odhad řešení dosti obecné třídy neautonomních obyčejných diferenciálních rovnic druhého řádu a nalezneme důsledky pro růst (exponenciální ale i jiný) řešení na daném intervalu. Nakonec zmíníme důsledky pro studium kvalitativního chování reakčně difuzního systému na rostoucí oblasti [arXiv:1904.09683].

Algebraické struktury na valuacích

Jan Kotrbatý (Friedrich-Schiller Universität, Jena)

Abstrakt: Valuace jsou konečně aditivní funkcionály na množině konvexních těles. V přednášce představíme různé algebraické struktury, které lze přirozeně definovat na prostoru spojitých a translačně invariantních valuací, zejména tzv. Aleskerův produkt valuací. Následně ukážeme, jak lze této konstrukce s výhodou využít v integrální geometrii.

Slabo nelineární analýza reakčno-difúzných rovnic
Juraj Kováč (ČVUT v Praze)

Abstrakt: Predstavíme koncept Turingovskej nestability reakčno-difúzných rovnic, koncept slabo nelineárnej analýzy v kontexte týchto rovnic a jeho aplikáciu na reakčno-difúznú rovnicu v 1D. Za pomoci bifurkačnej teórie porovnáme výsledky obdržané lineárnou analýzou s výsledkami slabo nelineárnej analýzy.

From Symmetry to Monotonicity
David Krejčířík (ČVUT v Praze)

Abstrakt: We offer an alternative, shorter and more beautiful proof to a result by Jan Ubøe about monotonicity properties of a one-dimensional function that appeared in the Mathematical Intelligencer in 2015. Our proof is based on reducing the problem to symmetry properties of a two-dimensional surface. This is joint work with Bernd Kawohl.

Lieb-Thirringovy nerovnosti pro vlnovou rovnici s útlumem
Tereza Kurimaiová (ČVUT v Praze)

Abstrakt: Operátorový přístup k vlnové rovnici s útlumem nám poskytuje jednoznačnost a regularitu jejích řešení, jelikož operátor asociovaný s touto rovnicí generuje C_0 -semigrupu. Z chování spektra jsme navíc schopni získat informace o stabilitě těchto řešení. Díky korespondenci mezi spektrem tohoto operátoru a Schrödingerova operátoru obdržíme množství odhadů na vlastní čísla a kritéria pro jejich existenci a absenci i v případě komplexního útlumu. Tyto výsledky jsou demonstrovány na analyticky řešitelném případě, kdy je útlum tvaru konečné obdélníkové jámy.

Efektivní kvantová dynamika v tenkých oblastech s nehomogenitou
Romana Kvasničková (ČVUT v Praze)

Abstrakt: Cílem práce je odvození efektivního modelu pro laplacián s metrikou v tenkých pásčích s neumannovskými hraničními podmínkami. Nejprve rigorózně zavedeme Neumannův Laplaceův operátor s nehomogenní poruchou jako samosdružený operátor na Hilbertově prostoru pomocí přidružené kvadratické formy. Dále zkoumáme

konvergenci tohoto operátoru k jednodimenzionálnímu efektivnímu modelu, a to ve spektrálním, jako i v silném, a dokonce i norm-rezolventním smyslu. Nakonec si odvodíme rychlost této konvergence a vše ilustrujeme konkrétními příklady.

Asymptotiky vlastních funkcí a vlastních hodnot 1D Schrödingerova operátoru

Petr Siegl (Queen's University, Belfast)

Abstrakt: MINIKURZ 2×60 minut

Spectrum of the Schrödinger operator with logarithmic potential in the strong coupling regime

Iveta Semorádová (ČVUT v Praze)

Abstrakt: We explore 1-dimensional logarithmic Schrödinger operator on a bounded interval. Its spectrum is investigated in the strong coupling regime, i.e., when the parameter g in front of the logarithmic term tends to infinity. We identify the limiting operator T and show that it is approximated by operators T_g in generalized norm resolvent convergence sense.

O lokalizaci vlastních hodnot jednodimenzionálního diskrétního Schrödingerova a Diracova operátoru

František Štampach (ČVUT v Praze)

Abstrakt: Odvodíme nadmnožinu bodových spekter pro třídu diskrétních Schrödingerových operátorů s komplexním ℓ_1 -potenciálem. Ukážeme si, že tato lokalizace vlastních hodnot je v jistém smyslu optimální. Předvedeme si také slabší výsledky týkající se Schrödingerových operátorů s komplexním ℓ_p -potenciálem pro $p > 1$. Zbyde-li čas, budeme diskutovat podobné výsledky i pro diskrétní Diracův operátor. Příspěvek je shrnutím nedávných výsledků získaných ve spolupráci s B. Cassanem, O. Ibrogimovem a D. Krejčířkem.

Invariantní řešení a kvalitativní analýza reakčně-difuzních rovnic na rostoucích oblastech

Michal Tichý (ČVUT v Praze)

Abstrakt: Reakčně difuzní rovnice jsou hojně užívané a studovaný model se širokým uplatněním. V tomto příspěvku se budeme zabývat dvěma důležitými případy: oblast rostoucí pouze z kraje a stejnoměrně rostoucí oblast s nekonzstantní difuzí. Nejprve se seznámíme se symetriemi parciálních diferenciálních rovnic. Dále představíme reakčně-difuzní systémy na rostoucích oblastech. Použijeme symetrie parciálních diferenciálních rovnic k nalezení takzvaných invariantních řešení pro oba dva zmiňované případy. Nakonec nalezneme, která z těchto invariantních řešení splňují Dirichletovy, Neumanovy, Robinovy a periodické okrajové podmínky.

Po stopách kvantové gravitace

Patrik Urban (ČVUT v Praze)

Abstrakt: Nejprve se budeme věnovat stručnému historickému vývoji základních principů a paradigmat fyziky, abychom vhodně motivovali hledání sjednocené teorie kvantové gravitace. V druhé části bude diskutovat principiální problémy spojené s hledáním sjednocené teorie a přehled zatím známých přístupů, případně jejich zajímavých výsledků.