

Kombinatorika na slovech a matematická fyzika 2018

Herbertov, Česká republika
17.–21. 6. 2018

Diracův operátor s translačně invariantním magnetickým polem
Marie Fialová

Abstrakt: Diracův operátor popisuje, mimo jiných fyzikálních systémů, dvou-dimenzionální uhlík – grafen. Prezentace bude zaměřena na spektrální analýzu Diracova operátoru s translačně invariantním magnetickým polem pomocí tzv. direktního integrálu. Konkrétněji se budeme věnovat existenci diskretních hodnot ve spektru, tzv. vláken tohoto operátoru. Ukážeme, že na základě existence diskretního spektra pak lze zkonstruovat vlnové balíky, které jsou v jednom směru bezdisperzní a v druhém se rozplývají pomalu. Pro demonstraci uvedeme příklad paralelní a kolmé magnetizace.

Lokalizace vlastních hodnot Schrödingerových operátorů s maticovými potenciály
Michaela Jaklinová

Abstrakt: Při zkoumání spektra Pauliho operátoru nám nestačí poznatky o skalárních operátorech. Cílem je proto zobecnit již známé postupy pro vyšší dimenze. V této práci se zaměříme na Schrödingerovy operátory. Konkrétně připomeneme například odvození Greenovy funkce pro volný Hamiltonián a použití Birman-Schwingerovy techniky pro zjednodušení úlohy. Následně zobecníme tyto postupy pro maticové potenciály a odvodíme tak obecný odhad spektra pro libovolnou dimenzi. Nakonec ukážeme, že námi získaný odhad je optimální.

Mathieuovy funkce
Tomáš Kalvoda

Abstrakt: V tomto příspěvku se seznámíme s Mathieuovými funkcemi. Nejprve přehledně vysvětlíme jejich definici, ukážeme jejich základní vlastnosti a zmíníme možná využití. Dále se budeme věnovat problematice jejich numerického výpočtu, která není zcela uspokojivě vyřešena.

Oktoniony (nejen) v geometrii

Jan Kotrbatý

Abstrakt: Na začátku 20. století ukázal Adolf Hurwitz, že normované algebry s dělením mohou existovat pouze v dimenzích 1, 2, 4 nebo 8. Přesněji, každá taková algebra je nutně isomorfní algebře reálných čísel, komplexních čísel, kvaternionů či oktonionů. Od té doby se toto schéma v různých reinkarancích znovu a znovu vynořuje z rozličných oblastí matematiky, majíce co dočinění s klasifikací prostých Lieových algeber (potažmo grup), se známým seznamem kompaktních Lieových grup s transitivní akcí na sféře, a tedy i s Bergerovým seznamem možných holonomií Riemannových variet, či například s problémem paralizovatelných sfér.

Samotná přednáška by měla v ideálním případě vypadat následovně. Nejprve představíme normované algebry s dělením, speciálně osmidimenzionální algebru oktonionů. Dále zběžně nastíníme alespoň některé z výše vyčtených fenoménů, opět se zvláštním důrazem na ty jejich části, které se týkají oktonionů. Závěrem budeme diskutovat dva související otevřené problémy, konkrétně problém prostoru invariantních valuací na oktonionické rovině a problém popisu kanonické 8-formy tamtéž.

Location of hot spots in thin curved strips

David Krejčířík

Abstrakt: According to the conjecture of Rauch's from 1974, any eigenfunction corresponding to the principal eigenvalue of the Neumann Laplacian attains its extrema on the boundary of planar domains. After giving an account on the history and validity of the conjecture, we present our own new results for tubular neighbourhoods of curves on surfaces. This is joint work with Matěj Tušek.

Isoperimetrická spektrální nerovnost pro Robinovský Laplacián

Tereza Kurimaiová

Abstrakt: Nejprve zavedeme samosdružený Robinovský Laplacián a uvedeme několik vlastností jeho spektra. Dále nás bude zajímat isoperimetrická spektrální nerovnost pro první vlastní hodnotu tohoto operátoru, která je jediným známým příkladem, kdy koule není optimalizátorem. Pomocí takzvaných paralelních souřadnic se pokusíme dokázat, že tímto optimalizátorem je ve dvou dimenzích mezikružší.

Sobolev a přátelé
Radek Novák

Abstrakt: V tomto příspěvku se budeme zabývat otázkou, zda funkce patřící do Sobolevova prostoru náleží i do jiného prostoru funkcí. Odpověď, závisující na dimenzi prostoru a integrabilitě funkce, přinášejí Sobolevovy nerovnosti. Během prezentace nám svoje nerovnosti zapůjčí i pánové Gagliardo, Morrey, Nirenberg, Poincaré a Riesz. Několik nerovností si dokážeme, zbytek necháme posluchačům za domácí úkol.

Ohyb a kroucení kvantových vlnovodů
Jan Šmejkal

Abstrakt: V příspěvku představíme model konečného kvantového vlnovodu za pomoci bezčasové Schrödingerovy rovnice s Dirichletovou a Neumannovou hraniční podmínkou a budeme se zabývat otázkou vlivu tvaru vlnovodu na spektrum jeho Laplaciánu. Dále pomocí principu minimaxu ukážeme, že každý zkroucený vlnovod má vyšší energii základního stavu než rovný vlnovod. Nakonec budeme stručně diskutovat případ kroucení a ohýbání nekonečného kvantového vlnovodu.

O asymptotickém rozdělení kořenů polynomiálních posloupností
František Štampach

Abstrakt: Cílem přednášky bude vysvětlit studentům, jaké prostředky matematické analýzy se používají pro nalezení asymptotického rozdělení kořenů dané polynomiální posloupnosti, resp. vlastních čísel dané maticové posloupnosti.

Difuzní rovnice a symetrie diferenciálních rovnic
Michal Tichý

Abstrakt: Existuje mnoho modelů difuze. Nejjednodušší z nich, tzv. Fickova difuze má stejný tvar jako rovnice vedení tepla, umíme ji tedy vyřešit, ale vlastnosti řešení nejsou fyzikální. Nelineární difuzní rovnice má složitější tvar, ale pomocí metody symetrií jsme ji opět schopni vyřešit. Jedna z jejích symetrií je symetrie škálování a tzv. invariantní řešení vůči této symetrii má mnohem lepší fyzikální interpretaci.

Matematické metody v kvantově polních teoriích

Patrik Urban

Abstrakt: V prezentaci se budu věnovat metodám kvantové polní teorie užitě v přístupu ke kvantování gravitace založené na Weylově konformní gravitaci. Konkrétně se budeme zabývat metodami výpočtu potřebných pro získání takzvaného efektivního potenciálu a formalizmu efektivní akce obecně. Na základě diskutovaných metod odvodíme tvar jednosmyčkového efektivního potenciálu v kvantové Weylově gravitaci a budeme diskutovat fyzikální důsledky, které tento potenciál přináší v kosmologii.

Spektrální analýza kvantových nanostužek

Kateřina Zahradová

Abstrakt: V prezentaci představíme konstrukci kvantových nanostužek v libovolné dimenzi se zobecněním některých spektrálních výsledků známých ze třech dimenzí. Budeme se hlouběji zabývat otázkou spektra Möbiova pásku a to hned pro tři jeho modely, pro které představíme jak analytické, tak numerické výsledky. Dokážeme, že v limitě tenkého pásku k sobě dva modely konvergují v norm-resolventním smyslu.