

# Posudek práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě  
Univerzity Karlovy

☐ posudek vedoucího    ☒ posudek oponenta  
☒ bakalářské práce    ☐ diplomové práce

Autor: Michal Grňo  
Název práce: Magnetic Transport Along Translationally Invariant Obstacles  
Studijní program a obor: Fyzika, Obecná fyzika (FOF)  
Rok odevzdání: 2021

Jméno a tituly oponenta: Dr. Vladimír Lotoreichik  
Pracoviště: Ústav jaderné fyziky AV ČR  
Kontaktní e-mail: lotoreichik@ujf.cas.cz

## Odborná úroveň práce:

☐ vynikající    ☒ velmi dobrá    ☐ průměrná    ☐ podprůměrná    ☐ nevyhovující

## Věcné chyby:

☐ téměř žádné    ☒ vzhledem k rozsahu přiměřený počet    ☐ méně podstatné četné    ☐ závažné

## Výsledky:

☒ originální    ☐ původní i převzaté    ☐ netriviální kompilace    ☐ citované z literatury    ☐ opsané

## Rozsah práce:

☐ veliký    ☒ standardní    ☐ dostatečný    ☐ nedostatečný

## Grafická, jazyková a formální úroveň:

☐ vynikající    ☒ velmi dobrá    ☐ průměrná    ☐ podprůměrná    ☐ nevyhovující

## Tiskové chyby:

☐ téměř žádné    ☒ vzhledem k rozsahu a tématu přiměřený počet    ☐ četné

## Celková úroveň práce:

☒ vynikající    ☐ velmi dobrá    ☐ průměrná    ☐ podprůměrná    ☐ nevyhovující

### Slovní vyjádření, komentáře a připomínky oponenta:

In the bachelor thesis under consideration the author considers two-dimensional magnetic Schrödinger operators with the homogeneous magnetic field in two related settings with translational invariance. The aim of the thesis is to perform the spectral analysis of these Hamiltonians. The new findings are nicely placed into the context of preceding results, which are overviewed in great detail.

In the first model the Landau Hamiltonian on the whole plane is perturbed by a  $\delta$ -potential of constant strength supported on a straight line. While in the second model the Landau-type Hamiltonian is defined on the half-plane with the Robin boundary condition being imposed. The spectra of these Hamiltonians are shown to be purely absolutely continuous. The structure of the absolutely continuous spectra of these two related Hamiltonians turns out to be qualitatively different. In the case of the  $\delta$ -interaction the spectrum consists of infinitely many bands separated by gaps, while in the Robin setting the spectrum is a semi-axis starting from a certain threshold. To the best of my knowledge these interesting results do not appear in the existing literature.

In order to obtain these results the author clearly required to learn non-trivial tools from the spectral theory and theory of special functions. The proofs rely on the concept of direct integral decomposition of self-adjoint operators and careful spectral analysis of the fibre operators appearing in this decomposition. In the spectral analysis of the fibre operators certain properties of parabolic cylinder functions are employed. Analytic results are complemented by accurate numerical computations of the spectra of the fibre operators.

The presentation of the material is clear and the quality of the text is very good. Although some of the arguments are not performed on the highest level of mathematical rigorousness, I believe that it is certainly sufficient for a bachelor thesis.

In summary, the results obtained by the author are new, non-trivial and interesting. The quality of the text is high and the mathematical arguments are performed on the level, which is certainly sufficient for a bachelor thesis.

### Případné otázky při obhajobě a náměty do diskuze:

The results obtained by the author match with my intuitive expectations on the spectra of these models. I do not have any additional questions.

### Práci:

☒ doporučuji  
☐ nedoporučuji  
uznat jako bakalářskou.

### Navrhuji hodnocení stupněm:

☒ výborně   ☐ velmi dobře   ☐ dobře   ☐ neprospěl

Místo, datum a podpis oponenta:



Praha, 11. srpna 2021