

# Posudek práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě  
Univerzity Karlovy

☒ posudek vedoucího  
☒ bakalářské práce

☐ posudek oponenta  
☐ diplomové práce

Autor: Michal Grňo

Název práce: Magnetic transport along translationally invariant obstacles

Studijní program a obor: Physics/FOF

Rok odevzdání: 2021

Jméno a tituly vedoucího: Prof. RNDr. Pavel Exner, DrSc.

Pracoviště: Ústav jaderné fyziky AV ČR

Kontaktní e-mail: exner@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 vedoucího:

Úkolem, jež dostal pan Michal Grňo, bylo seznámit se s jevy, v nichž nekonečně dlouhá translačně invariantní překážka způsobuje transport ve dvourozměrném magnetickém systému, tj. mění bodové spektrum magnetického Schrödingerova operátoru sestávající z Landauových hladin na absolutně spojitě spektrum pásového typu. Dle zadání měl vypracovat přehled známých výsledků tohoto typu a vyšetřit daný jev v jednoduchých modelech v literatuře posud nevyšetřovaných či vyšetřených pouze částečně. Přes některé peripetie bylo tohoto cíle dosaženo.

Práce sestává z úvodu, čtyř kapitol a několika dodatků. Po vysvětlení cílů práce v úvodu autor v první kapitole zavádí potřebný formalismus, především definuje Landau-ův Hamiltonián, tj. magnetický Laplaceián, a uvádí přehled různých poruch, potenciálových a magnetických; zmiňuje též případ nabitě částice uvězněné ve vrstvě a vystavené homogennímu magnetickému poli. Poté vysvětluje, jak lze v případě, kdy porucha je translačně invariantní, takové systémy s výhodou vyšetřovat pomocí částečné Fourierovy transformace, jež daný operátor transformuje do direktního integrálu, v němž „vlákna“ jsou jednorozměrné Schrödingerovy operátory.

Druhá kapitola je věnována přehledu známých výsledků, kdy je porucha představena potenciálovou stěnou či Dirichletou okrajovou podmínkou (Macris-Martin-Pulé, a obecněji Fröhlich-Graf-Walcher), lokální či globální modifikací magnetického pole (Iwatsuka, Hislop-Soccorsi, Miranda-Popoff), resp. geometrickou deformací vrstvy (Exner-Kalvoda-Tušek). Zmíněny jsou i situace, kdy translační invariance je pouze diskrétní (Exner-Joye-Kovářík) i některé výsledky týkající se stability absolutní spojitosti vůči lokálním poruchám.

Původní výsledky studentovy jsou obsaženy v kapitolách třetí a čtvrté. Prvá z nich se zabývá případem, kdy poruchou je singulární potenciál typu delta funkce s nositelem na přímce, druhá pro srovnání analyzuje pohyb v polorovině se smíšenou (Robinovou) hraniční podmínkou; nový je zejména výsledek kapitoly třetí ukazující, že spektrum je pod vlivem poruch absolutně spojitě a má nekonečný počet otevřených lakun. V obou případech autor ukazuje, že úloha je korektně definována a řeší spektrální problém jak analyticky, tak i numericky.

Práce uchazečova neprobíhala právě stejnoměrným tempem, jsouc přerušována intervaly, kdy měl zřejmě jiné priority, a některé části práce vyžadovaly několik iterací, než jsme se dobrali požadovaného závěru. Z druhé strany finiš byl strhující a umožnil práci předložit k obhajobě v poprázdňinovém termínu. Ač jsem v průběhu práce měl některé pochyby, nyní považuji její výsledek za velmi dobrý.

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

Tento odstavec je spíše vyhrazen oponentovi.

**Práci**

☒ doporučuji

☐ nedoporučuji

uznat jako bakalářskou.

**Navrhuji hodnocení stupněm:**

☐ výborně ☒ velmi dobře ☐ dobře ☐ neprospěl/a

V Praze dne 9. srpna 2021

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Paul Zim". The signature is fluid and cursive, with the first name "Paul" and the last name "Zim" clearly distinguishable.