

NUCLEAR PHYSICS INSTITUTE
CZECH ACADEMY OF SCIENCES



Dr. Vladimír Lotoreichik

Department of Theoretical Physics

Address: Řež 130, 250 68

Phone: +420 266 173 233

E-Mail: lotoreichik@ujf.cas.cz

**POSUDEK OPONENTA NA BAKALÁŘSKOU PRÁCI ADAMA
GOTTFRIEDA “KVANTOVÉ SYSTÉMY SE SMÍŠENOU
DIMENSIONALITOU”**

Kvantové systémy se smíšenou dimensionalitou jsou klasickým tématem v matematické fyzice. Takové systémy lze popsat pomocí teorie samosdružených rozšíření symetrických operatorů. Ve své bakalářské práci pan Gottfried uvažuje systémy kombinující dimenze jedna a tři. Ve zkoumaném modelu je polopřímka spojena s poloprostorem přes hraniční body. Většina předchozích studií je věnována kombinaci dimenzi jedna a dva. Jen vzácně se v literatuře uvažují systémy kombinující dimenzi jedna a tři.

Různé způsoby parametrizace všech samosdružených rozšíření v tomto modelu jsou rozepsány v bakalářské práci do detailu a vzájemně porovnány. Záporné diskrétní spektrum je vyjádřeno přes parametry rozšíření. Vzorce pro rezolventu a její integrální jádro pro každé rozšíření jsou rovněž uvedeny. Autor také popisuje rozptyl pro tento model.

Navíc uvádí autor zobecnění tohoto modelu, ve kterém libovolná oblast v dimenzi tři je spojena s dvěma polopřímkami. Pro takové zobecnění modelu získal některé částečné výsledky. Podobný model je také zkouman v článku Mikhailova et al., Math. Nachr. **235** (2002), 101–128. Výsledky autora bakalářské práce doplňují závěry tohoto článku.

Bakalářská práce je pečlivě napsaná. Obsahuje nutná fakta z teorie operátorů. Tato část může zároveň sloužit jako odborná příprava na budoucí výzkum. Důkazy hlavních výsledků jsou rozepsány do detailu.

Závěrem konstatuji, že hlavní výsledek bakalářské práce Adama Gottfrieda je netriviální a že text práce je pečlivě napsán. Doporučuji známku

A (VÝBORNĚ).

Dr. Vladimír Lotoreichik, 22.07.2022.

Během čtení práce jsem si všiml některých drobných nepřesností, které uvádím níže:

- Definiční obor operátora $H_{0,2}$ v rovnici (2.4) musí kromě podmínky v okolí bodu P obsahovat také hraniční podmínku na hranici polopros-
toru. Předpokládám, že autor má na mysli Neumannovu podmínku. Bez této podmínky by operátor $H_{0,2}$ nebyl symetrický.
- Pokud Neumannova hraniční podmínka v definičním oboru operátoru $H_{0,2}$ bude zavedena, není jasné, zda ji funkce v rovnici (2.13) vždy splňují.
- Jádro integrálního operátoru v rovnici (2.106) neodpovídá polopros-
toru jak píše autor, ale odpovídá celému prostoru.
- V Kapitole 3 není požadována hladkost hranice oblasti G .
- Předpokládám opět, že v Kapitole 3 má autor na mysli Neumannovu
hraniční podmínku na hranici oblasti.
- Není zcela jasné, zda body x_1, x_2 v Kapitole 3 jsou na hranici nebo
uvnitř oblasti G . Pokud je bod x' na hranici oblasti, asymptotika
(3.7) je obecně složitější,

$$\frac{1}{2\pi|x-x'|} - \frac{H(x')}{4\pi} \ln|x-x'| + O(1),$$

kde $H(x')$ je střední křivost hranice oblasti G v bodě x' .