

Posudek vedoucího na bakalářskou práci pana Adama Gottfrieda:

Kvantové systémy se smíšenou dimensionalitou

(Quantum systems of a mixed dimensionality)

Bakalářská práce pana Gottfrieda je věnována analýze jednoduchých kvantových systémů, jejichž konfigurační prostor sestává z částí různého rozměru spojených bodovým kontaktem. Toto téma, zajímavé jak teoreticky, tak i z hlediska aplikací ve fyzice pevných látek, se v literatuře probíralo dříve, ale převážná většina pozornosti byla věnována systémům s vazbou mezi dimensemi jedna a dva. V předmětné bakalářské práci se vyšetřuje kombinace rozměrů jedna a tři, jež má zajímavé odlišnosti, např. v chování při vysokých energiích.

Práce sestává ze úvodu, tří kapitol, krátkého závěru a seznamu literatury. Úvod stručně charakterisuje úkol před uchazeče postavený, zasazuje jej do kontextu, a popisuje strukturu práce. Následující první kapitola shrnuje technické prostředky, zejména von Neumannovu teorii samosdružených rozšíření a Kreinovu formuli popisující rozdíl resolvent dvojice takových rozšíření.

Těžištěm práce je druhá kapitola obsahující výsledky samostatné práce uchazečovy pro nejjednodušší systém v dané třídě sestávající z polopřímky a poloprostoru spojených v bodě; operátor energie je v obou částech laplacián, v případě poloprostoru s Neumannovou podmínkou na hranici. Pomocí rozkladu do parciálních vln, modifikovaného pro daný případ, uchazeč ukazuje, že netriviální vazba se týká pouze komponenty s nulovým orbitálním momentem a odvozuje samosdružené vazbové podmínky v několika (téměř) ekvivalentních podobách. Pro takto získané třídy operátorů následně analyzuje jejich spektrum, v první řadě vlastní hodnoty v závislosti na parametrech modelu. Dále pak vyšetřuje rozptyl, tj. amplitudy odrazu a průchodu pro vlnu postupující po polopřímce směrem ke kontaktu. Konečně zde odvozuje užitím Kreinovy formula výraz pro integrální jádro resolventy každého z vyšetřovaných operátorů.

Krátká třetí kapitola aplikuje předchozí výsledky v situaci kdy je třírozměrná oblast nesoucí neumannovský laplacián připojena ke dvojici polopřímek; výsledkem jsou výrazy pro amplitudy odrazu a průchodu v takovémto rozptylovém systému. Možnosti, jak by bylo možno dané téma dále rozvíjet, jsou naznačeny v závěru. Některé z nich jsou lákavé, např. otázka o (ne)přítomnosti kvantově chaotického chování v závislosti na tvaru "rezonátoru" a umístění kontaktů. To i jiné úlohy spojené s takovými systémy by mohlo být předmětem další práce, což ale v žádném případě nelze chápat jako neúplnost předložené disertace, která požadavky kladené na dosažení bakalářské úrovně splnila měrou vrchovatou.

Shrnuje toto hodnocení, konstatuji, že pan Gottfried pracoval iniciativně a splnil zadání mu dané, a na základě toho navrhuji, aby byla jeho práce byla přijata a klasifikována známkou *A (výborně)*.

V Řeži dne 11. července 2022

Prof. RNDr. Pavel Exner, DrSc.
vedoucí práce