

Posudek práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě
Univerzity Karlovy

- posudek vedoucího posudek oponenta
 bakalářské práce diplomové práce

Autor: Bc. Richard Škultéty
Název práce: Kvantové jizvení v mnohočásticových kolektivních systémech
Studijní program a obor: Teoretická fyzika
Rok odevzdání: 2024

Jméno a tituly vedoucího: Mgr. Pavel Stránský, Ph.D.
Pracoviště: Ústav částicové a jaderné fyziky, Matematicko-fyzikální fakulta UK
Kontaktní e-mail: pavel.stransky@matfyz.cuni.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:

Tématem teoretické diplomové práce Richarda Škultétyho je studium nedávno zavedeného konceptu mnohočásticových kvantových jizev v chaotických systémech. Práce nejprve stručně uvádí do problematiky klasického a kvantového chaosu (kapitola 1) a do teorie kvantového jizvení (kapitola 2). Tato část je rešeršní povahy a podchycuje všechny koncepty, které se následně v práci používají. V druhé části práce (kapitola 3) je nejprve zaveden mnohočásticový kolektivní model dvou a více vázaných bosonových systémů, kdy každý systém je popsán hamiltoniánem Lipkinova typu založeném na algebře $u(2)$, a poté jsou prezentovány a diskutovány původní výsledky získané rozsáhlou numerickou analýzou. Na základě spektrálních statistik modelu, Peresových mříží a entropie provázání je navržena metoda identifikace stavů, které vykazují rysy mnohočásticových kvantových jizev. Jejich zvýšená lokalizace a „zjizvený charakter“ jsou následně demonstrovány pomocí Husimihových funkcí na vhodném řezu fázovým prostorem.

Pro úspěšné ukončení práce se musel Richard zorientovat ve velkém množství nedávno publikovaných prací týkajících se jak kvantových jizev a souvisejících témat, tak použitého modelu, při čemž postupoval poctivě a systematicky. Následně napsal a odladil kód pro výpočet energetického spektra modelu, entropie provázání a Husimihových funkcí. Kód bylo nutné důkladně optimalizovat, aby v dostupném čase spočítal výsledky pro co největší počet bosonů v systému.

Finální text práce obsahuje množství pravopisných chyb a překlepů. Zde bych zmínil, že pro Richarda je objektivně obtížné se těchto chyb vyvarovat a v textu je nalézt a je kvůli tomu i veden jako student se specifickými potřebami. Na základě pravopisu bych tedy diplomovou práci negativně nehodnotil. Slabinou textu však je, že v některých místech neobratné formulace snižují jeho čitelnost a odbornou kvalitu. Značení místy není konzistentní nebo je matoucí, například již v sekci 1.1.1 jsou tři zcela odlišné zápisy pro trajektorii. Pro mnohočásticové kvantové jizvy důležitá hypotéza termalizace vlastních stavů není srozumitelně zavedena a diskutována. Některé veličiny nebo koncepty jsou definovány až poté, co jsou použity, nebo jsou definovány či popsány nedostatečně (jako například koherentní stavy nebo operátory a , a^+ na straně 26). Velký prostor je věnován rešeršní části, ale dle mého názoru by si spíše originální Richardovy výsledky zasloužily v práci více prostoru a pozornosti – napočteno a zanalyzováno toho bylo mnohem víc, než se do finální verze dostalo.

Kontrola na plagiátorství (theses.cz) odhalila několik drobných shod s Richardovou bakalářskou prací. Jedná se však o shody v první kapitole poskytující úvod do problematiky teorie chaosu a jejich délka je vždy nanejvýš jedna věta.

Přes všechny výše uvedené nedostatky Richard v práci ukázal, že je schopen se zorientovat v pokročilých tématech moderní kvantové teorie. Znalosti, které získal, úspěšně aplikoval na studium kvantových jizev v modelu, který dokáže popsat jak koncept jednočásticových jizev (díky kolektivnímu charakteru modelu), tak jizev mnohočásticových. Lze očekávat, že získané výsledky budou v budoucnu součástí odborné publikace v mezinárodním časopise. Práce Richarda Škultétyho splňuje veškeré požadavky kladené na diplomovou práci, a doporučuji ji tedy uznat a ohodnotit s ohledem na všechny popsané skutečnosti stupněm *velmi dobře*.

Otázky při obhajobě a náměty do diskuze:

Při studiu mnohočásticových kvantových jizev se uvažují jak vlastní stavy hamiltoniánu, tak stavy, které vlastními energetickými stavy nejsou, například v práci zmiňované Neélový stavy v PxP modelu. Lze obě tyto třídy stavů označovat za mnohočásticové jizvy a proč?

Práci

doporučuji

nedoporučuji

uznat jako diplomovou.

Navrhuji hodnocení stupněm:

výborně velmi dobře dobře neprospěl/a

Místo, datum a podpis vedoucího:

V Praze dne 26.1.2024

Pavel Stránský