

Posudek práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě
Univerzity Karlovy v Praze

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> posudek vedoucího | <input checked="" type="checkbox"/> posudek oponenta |
| <input type="checkbox"/> bakalářské práce | <input checked="" type="checkbox"/> diplomové práce |

Autor: Jiří Pešek

Název práce: Časová inverze a fluktuace v otevřených kvantových systémech

Studijní program a obor: Fyzika: teoretická fyzika

Rok odevzdání: 2008

Jméno a tituly vedoucího/opponenta: Mgr. Tomáš Novotný, Ph.D.

Pracoviště: Katedra fyziky kondenzovaných látek

Kontaktní e-mail: tno@karlov.mff.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 oponenta:

Předložená diplomová práce studuje zobecnění dusledku chování mesoskopických systému vůči časové inverzi z klasických na kvantové modely. Jedná se o práci rozsahem spíše větší, která zpočátku důkladně shrnuje předešlé známé výsledky v klasickém oboru a posléze vybudovává kvantový přístup. Přestože práce nakonec nedosahuje příliš mnoha nových výsledků v zamýšleném směru, evidentně z časových důvodů, je zřejmé, že autor hluboce pronikl do, dle mého názoru, netriviálního problému a zvládl i technicky poměrně náročný formalismus. Z práce je rovněž zřetelný samostatný tvůrčí přístup autorův a není pochyb o jeho myšlenkové originalitě, což myslím není příliš častý jev na úrovni diplomové práce.

Bohužel práce trpí i zásadními nedostatky, které se vesměs týkají presentační formy na mnoha různých úrovních. Pomínu-li fakt, že autor není v právě přátelském vztahu se svým mateřským jazykem, což nezahrnuji do svého hodnocení, práce obsahuje na můj vkus příliš velké množství překlepů, a to jak jazykových, které jistě šlo odstranit programem kontroly pravopisu, tak i v rovnicích, což výrazně devaluje kvalitu a zejména obecnou srozumitelnost textu. Také považuji za nešťasné celkové strukturování práce. Studovaný problém je na pomezí matematiky a fyziky a autor volí spíše formálnější matematický, než intuitivnější fyzikální přístup. To je zcela legitimní volba, ovšem měla by se také odrážet ve zvolené formě podání výsledků. Ani za těchto okolností bych striktně netrval na suchopárném stylu „Definice, věta, důkaz“, ale přesto je zřejmé, že volně plynoucí fyzikální styl je při daném množství zaváděných konceptů a rovnic pro čtenáře naprosto neúnosný. Je nemožné se v textu pořádně orientovat, zásadní výsledky se topí v množství okolních pomocných výpočtů apod. Pro ilustraci, zdá se, že jedním z hlavních výsledků práce je formulka (4.3.1) na str. 40, což je závěr, ke kterému bych čistě jenom čtením předloženého textu nejspíš nedospěl. Práci kriticky chybí nějaká vertikální struktura, což je opravdu velká škoda, neboť obsahová stránka je dobrá a velmi by si zasloužila lepší presentaci.

Nejsem si jistý, jsou-li v práci nějaké věcné chyby. Nieméně mám největší problém s tvrzeními v kapitole 5 a dodatku C, že spin 1 odpovídá grupě $SU(3)$ a obecně spin N grupě $SU(2N+1)$. Celá sekce 5.1 zavádějící zobecněnou Blochovu reprezentaci je mi přes svou originalitu poněkud podezřelá, ačkoliv netvrdím, že je špatně. V každém případě jasně demonstruje slabosti práce je studován a do hlavního textu zařazen netriviální, leč od původního cíle zcela odtažitý problém, jehož řešení pak stejně není použito, neboť se nakonec studuje pouze dvouhladinový systém.

Závěrem pak konstatuji, že přes obsahovou zajímavost a originalitu předložené diplomové práce, nemohu kvůli zásadním presentačním a mnoha formálním nedostatkům navrhnout lepší hodnocení než známkou velmi dobře.

Případné otázky při obhajobě a náměty do diskuze:

1. Zeela v duchu matematické komunity je v kapitole 3, zavedena disipativní dynamika v limitě slabé vazby striktně vyžadující Lindbladův tvar odpovídajících relaxačních superoperátorů. To odpovídá tzv. aproximaci rotujících vln ve fyzikálním jazyce. Je ovšem rovněž dobře známým fyzikálním faktem, že tato aproximace vede často k fyzikálně nepřijatelným výsledkům. Vzhledem k tomu, že finálním cílem práce je formulace nějakého typu kvantových flukтуаčních relací pro určitý kvantový experimentální protokol s přímou fyzikální interpretací, není mi jasné, jak se výše zmíněné problémy Lindbladtova tvaru projeví na získaných výsledcích. Z trochu jiného úhlu, je možné provést analogický

postup Vaší konstrukci pro kvantové modely popsané jiným typem disipativní dynamiky nemající Lindbladův tvar, která může být ve specifickém experimentálním kontextu fyzikálně relevantnější?

2. Může autor vysvětlit, co myslel „spinem“, který údajně odpovídá grupě $SU(N)$, v kapitole 5, např. na str. 42?
3. Jsem si vědom relativně nových výsledků na téma kvantového fluktuačního teorému např. z loňského roku od skupiny Prof. Hänggiho z Augsburgu, kde se zdá být prezentován smysluplný výsledek (tato práce není citována, ale vypadá podobně citované práci J. Kurchana). Nejsou mi příliš jasné autorovo námitky vůči podobným přístupům. Je jasné, že sporné body se úzce týkají problému kvantového měření a použitého experimentálního protokolu, přesto mi uniká, zda-li přístup pomocí dekoherenčního funkcionálu skutečně nějakým způsobem zastřešuje veškeré možné protokoly a jak by například vypadal popis slabého spojitého měření dnes běžně realizovaného třeba v experimentech monitorujících mikronosník pomocí jednoelektronového transistoru.

Práci

doporučuji

nedoporučuji

uznat jako diplomovou.

Navrhuji hodnocení stupněm:

výborně velmi dobře dobře neprospěl/a

Místo, datum a podpis oponenta: Veselí nad Lužnicí, 19. 9. 2008, Tomáš Novotný

