

Posudek práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě
Univerzity Karlovy

- posudek vedoucího posudek oponenta
 bakalářské práce diplomové práce

Autor: Lukáš Honsa
Název práce: Periodically driven quantum systems
Studijní program a obor: Fyzika, Teoretická fyzika
Rok odevzdání: 2022

Jméno a tituly oponenta: RNDr. Milan Šindelka, Ph. D.
Pracoviště: Ústav fyziky plazmatu AV ČR, v. v. i., U Slovanky 2525/1a, Praha 8, 182 00
Kontaktní e-mail: sindelka@ipp.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 opané

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 Lukáše Honsy je věnována teoretickému studiu kvantových systémů jejichž dynamika je řízena časově periodickým vnějším polem. Zvláštní pozornost je věnována vysokofrekvenčnímu režimu (tj. režimu kdy je perioda T vnějšího pole mnohem menší než typická časová škála vývoje systému samotného).

Základním teoretickým nástrojem pro adekvátní analýzu problémů zmíněného typu je Floquetova teorie. Kapitola 2 předkládané diplomové práce proto podává velmi důkladné systematické odvození Floquetova formalismu, a to ve dvou rozdílných navzájem ekvivalentních podobách. Odvození zahrnuje také rozvoj Floquetova Hamiltoniánu podle mocnin periody T vnějšího pole (tak jsou získány efektivní Floquetovy Hamiltoniány). Autor rovněž kriticky srovnává výhody a nevýhody jednotlivých postupů a aproximací s ohledem na snadnost konstrukce a pozdější aplikace. Takovéto samonosné a pedagogicky dobře podané pojednání mohou pozdější studenti s výhodou využít jako materiál k samostudiu.

Navazující kapitola 3 pak ilustruje použití Floquetova formalismu ke studiu dynamiky Lipkin-Meshkov-Glickova (LMG) modelu řízeného vnějším časově periodickým polem. Jsou uvažovány časově periodické sekvence delta-pulzů (δ -kicks), a také harmonicky proměnné vnější pole. Pro právě zmíněný modelový systém, a pro zvolené fyzikálně zajímavé parametrické režimy, je explicitně vypočteno Floquetovské spektrum (tzv. kvazi-energie), a získané exaktní výsledky jsou graficky srovnány s aproximacemi které korespondují různým typům efektivních Floquetových Hamiltoniánů zkonstruovaných v Kapitole 2. Fyzikální obsah studovaného modelu je dále velmi působivě ilustrován na studiu kvantově-klasické korespondence (klasické trajektorie, Wignerova distribuce) a kvantového chaosu (Chirikov standard maps).

Souhrnně vzato, předložená diplomová práce Lukáše Honsy je neobyčejně kvalitní. Text představuje velmi solidní odrazový můstek pro plánovaný následný výzkum (studium excitovaných kvantových fázových přechodů (ESQPT) v periodicky buzeném LMG modelu, kvantově-klasická korespondence a chaos). Práce je také napsána dobrou angličtinou (nepodařilo se mi najít žádné překlepy), a má skvělou grafickou úpravu (včetně profesionálně zpracovaných obrázků). Proto s radostí doporučuji obhajobu této diplomové práce, a její ohodnocení stupněm výborný.

Případné otázky při obhajobě a náměty do diskuze:

- K obsahu kapitoly 2 bych si dovolil jeden malý doplněk: Osobně mám dobré zkušenosti s numericky exaktním řešením Floquetova vlastního problému za pomoci tzv. (t, t') formalismu [U. Peskin, N. Moiseyev, *J. Chem. Phys.*, **99**, 4590 (1993); N. Moiseyev, *Nonhermitian Quantum Mechanics*, Cambridge (2011)].
- K obsahu kapitoly 3 bych si též dovolil malý doplněk: Další cenné fyzikální náhledy do dynamiky zmíněného systému by dost možná mohla poskytnout vhodná adaptace tzv. Bloch-Nordsieckovy transformace (známé také pod názvem acceleration gauge representation) [N. Moiseyev, M. Šindelka, *J. Phys. A: Math. Theor.*, **55**, 224014 (2022)].

Práci:

- doporučuji
 nedoporučuji

uznat jako diplomovou.

Navrhuji hodnocení stupněm:

- výborně velmi dobře dobře neprospěl

Místo, datum a podpis oponenta:

Praha, 8. srpna 2022