

Posudek práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě
Univerzity Karlovy

- posudek vedoucího posudek oponenta
 bakalářské práce diplomové práce

Autor/ka: Ludvík Vízdal
Název práce: Slabé hodnoty a slabá měření v kvantové mechanice
Studijní program a obor: Fyzika
Rok odevzdání: 2024

Jméno a tituly vedoucího: prof. RNDr. Pavel Cejnar, Dr., DSc.
Pracoviště: Ústav částicové a jaderné fyziky MFF UK
Kontaktní e-mail: pavel.cejnar@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/oponenta:

Bakalářská práce p. L. Vízda se zabývá problémem měření v kvantové mechanice, s primárním zacílením na relativně nedávno zformulovaný koncept tzv. slabých měření a slabých hodnot. Úkolem bakalářské práce bylo seznámení se s problematikou, která není v rámci běžných kursů kvantové teorie vykládána, a její originální (tj. původní, nepřevzatá) prezentace. Předpokládanou součástí zpracování bylo také propočítání a předvedení několika vhodně zvolených pedagogických příkladů.

Mohu konstatovat, že stanovené cíle práce byly z mého hlediska splněny. Bakalářská práce prokazuje, že student problematiku slabých měření zevrubně prostudoval a převedl do pedagogicky napsaného přehledového textu bakalářské práce. Práce je jasně strukturovaná, jednotlivá témata jsou vyložena adekvátním, a dokonce i docela „čtivým“ způsobem. Výklad začíná nástínem standardního projektivního měření a popisem fyzikálního modelu interakce měřeného systému s měřicím přístrojem, od něhož pak přirozeně postupuje ke konceptu slabého měření a následně k měření s postselekcí koncového kvantového stavu systému. Výklad těchto postupně zobecnovaných principů je systematický a fakticky správný. Nutné výpočty jsou prezentovány krok po kroku, tedy přehledným a srozumitelným způsobem. Příklady, které student zvolil jako ilustraci vykládaných témat, jsou sice jednoduché (řešitelné relativně nenáročným analytickým výpočtem), ale právě proto vhodné pro účely výkladu. Závěr práce je věnován interpretačním otázkám slabých měření a slabých hodnot, ale vzhledem k velkému rozsahu relevantní literatury je tato oblast nástíněna již jen velmi letmo. Přesto se dá předpokládat, že práci bude v budoucnu možné využít jako stručný úvodní text pro další zájemce o problematiku.

Jako menší nedostatek práce uvádím jisté problémy se značením, které není vždy plně konzistentní v celém textu (např. vektory $|m^{(i)}\rangle$ jsou nejprve uvedeny jako báze stavového prostoru měřicího přístroje, ale pak jsou používány jako stavy odezvy detektoru na vlastní stavy měřené veličiny), případně působí trochu uměle (např. vlnky nad symboly v sekci 3.4). Z vlastní zkušenosti potvrzují, že zavést v rozsáhlejší, vícevrstevném textu přehlednou a jednoznačnou notaci je poměrně netriviální úkol, jehož zvládnání se člověk musí učit postupně.

Přes výše uvedený dílčí nedostatek pokládám předloženou bakalářskou práci za zdařilou a navrhuji hodnotit ji známkou výborně.

Případné otázky při obhajobě a náměty do diskuze:

Práci

doporučuji

nedoporučuji

uznat jako diplomovou/bakalářskou.

Navrhuji hodnocení stupněm:

výborně velmi dobře dobře neprospěl/a

Místo, datum a podpis vedoucího/oponenta:

Praha, 29.5.2024