

# Posudek práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě  
Univerzity Karlovy

- posudek vedoucího  posudek oponenta  
 bakalářské práce  diplomové práce

Autor/ka: Radek Folprecht

Název práce: Many-body methods within the nuclear Lipkin model

Studijní program a obor: Fyzika

Rok odevzdání: 2023

Jméno a tituly vedoucího/opponenta: Mgr. František Knapp, Ph. D.

Pracoviště: Ústav částicové a jaderné fyziky MFF UK

Kontaktní e-mail: frantisek.knapp@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 vedoucího/opponenta:

Bakalářská práce R. Folprechta se zabývá mohočásticovými mikroskopickými metodami, které mají široké uplatnění v moderní teorii atomového jádra. Cílem práce bylo nastudování základních i některých pokročilejších aproximací pro popis kolektivní jaderné dynamiky a jejich numerická implementace v rámci tzv. Lipkinova schematického modelu, který dobře ilustruje mnohé

netriviální vlastnosti kvantových systémů složených ze silně interagujících fermionů. Pro svou formální jednoduchost, ale na druhé straně „fyzikální bohatost“, je Lipkinův model často studován nejen v kontextu jaderné fyziky.

Musím konstatovat, že předložených úloh se R. Folprecht zhostil velmi dobře a od začátku přistupoval k řešení zadání bakalářské práce velmi zodpovědně a s velkým zápalem. Prokázal také velkou míru samostatnosti při řešení problémů a sám do jisté míry určoval směřování práce. Tomu odpovídá i poměrně velký rozsah problematiky, kterému se R. Folprecht v rámci práce dokázal věnovat.

Samotná práce je napsána anglicky a je vcelku logicky rozčleněna do 4 kapitol, které jsou doplněny úvodem, shrnutím a jedním dodatkem. Po formální stránce nelze práci mnoho vytknout, snad jen, že občas jsou některé formulace zbytečně rozvláčné. To je ale vcelku pochopitelné, protože student na této úrovni nemá s psaním vědeckých textů tolik zkušeností.

Autorovi se podařilo v rámci Lipkinova modelu prodiskutovat a porovnat několik metod, které jsou dobře popsány v dostupné literatuře (Hartree-Fockova metoda, Random Phase aproximace, BCS metoda) a potvrdil tak již dobře známé výsledky. I zde však R. Folprecht prokázal smysl pro invenci, kdy k řešení přistoupil mnohdy originálním způsobem. Za originální příspěvek lze považovat tzv. iterativní rozšíření RPA metody (kap. 3.4), kterého cílem bylo prověřit možnost postupného vylepšování popisu stavů systému za rámcem tzv. kvasibosonové aproximace. Dle mých znalostí, nebyl tento typ rozšíření RPA metody v Lipkinově modelu dosud studován.

Za hlavní přínos práce považuji, že se student prakticky seznámil a propočítal některé standardní mnohočásticové aproximace, hojně rozšířené ve fyzice atomového jádra, v rámci jednoduchého, exaktně řešitelného modelu, což mu do budoucna otevírá cestu pro studium dynamiky komplikovanějších realistických jaderných systémů.

Z výše uvedeného je zřejmé, že celková úroveň práce R. Folprechta je vynikající a navrhuji je beze všech pochybností uznat jako bakalářskou práci s hodnocením „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:

V Praze, 7.6. 2023

