

Posudek práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě
Univerzity Karlovy

- posudek vedoucího posudek oponenta
 bakalářské práce diplomové práce

Autor/ka: Matúš Rojik

Název práce: Modeling atomic nuclei using supercomputers for precision tests of Standard 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 M. Rojika se zabývá ab-initio výpočty některých vlastností lehkých jader, které mohou být zajímavé i z fundamentálního hlediska a můžou potenciálně přispět k pochopení fyzikálních procesů za rámcem Standardního modelu. Příkladem takového procesu je např. dvojitý beta rozpad, pro jehož teoretický popis jsou nezbytné přesné výpočty maticových elementů slabých přechodů.

Téma práce je bezesporu zajímavé a aktuální, jelikož ab-initio metody patří k nejmodernějším přístupům současné teoretické jaderné fyziky.

Zvolená ab-initio metoda, tzv. Symmetry-adapted No-core Shell model (SA-NCSM), využívá symetrií jaderného Hamiltoniánu pro konstrukci sofistikované výpočetní báze, která následně umožňuje použití redukováných modelových prostorů, tak aby byla výpočetní náročnost významně snížena. I přes významnou redukci dimenze báze jsou výpočty numericky náročné a pro výpočty těžších jader jsou nutné superpočítače a efektivní numerické kódy pro výpočty maticových elementů a následnou diagonalizaci Hamiltonovských matic.

Autor v práci studoval efektivitu takové redukce pro výpočty energií a Gamow-Tellerových přechodů pro některá atomová jádra s $A \leq 16$.

Práce je napsána dobrou angličtinou a je vcelku logicky členěna, přičemž první dvě kapitoly dostatečně vysvětlují použitý teoretický aparát a třetí kapitola je věnována výsledkům. Chci podotknout, že pochopení SA-NCSM na úrovni bakalářského studia není úplně lehké, ale z předložené práce je vidět, že autor dostatečně vnikl do studované problematiky. Při čtení jsem narazil jen na minimum tiskových chyb, z čehož lze usuzovat, že autor si dal na psaní práce záležet. Dle výsledku kontroly systémem Turnitin se jedná bezesporu o práci originální.

Z výše uvedeného je patrné, že předložená práce splňuje veškeré požadavky kladené na bakalářské práce a celkově ji hodnotím jako vynikající jak po obsahové, tak formální stránce.

Případné otázky při obhajobě a náměty do diskuze:

Zajímalo by mne, zda student nějak přispěl k rozvoji použité metody (např. odvození netriviálních vztahů pro beta přechody v SA-NCSM, numerická implementace do kódu,...), nebo použil již hotový kód a „jen“ provedl veškeré výpočty.

Může autor okomentovat obrázky 3.18 a 3.19? Rozumím tomu správně, že na ose x má být hodnota $\hbar\Omega$ v MeV a jedná se o výpočet vždy v prostoru do $4\hbar\Omega$? Obrázky totiž budí dojem, že jde o výpočet v modelových prostorech $10-25 \hbar\Omega$, což zřejmě není technicky proveditelné.

Práci

doporučuji

nedoporučuji

uznat jako diplomovou/bakalářskou.

Navrhuji hodnocení stupněm:

výborně velmi dobře dobře neprospěl/a

Místo, datum a podpis vedoucího/oponenta:

Olmiccia, 28.8. 2023

