

Posudek práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě
Univerzity Karlovy

- posudek vedoucího posudek oponenta
 bakalářské práce diplomové práce

Autor/ka: Markéta Matějková
Název práce: Milne Method and Phase-Amplitude Method
Studijní program a obor: Obecná fyzika
Rok odevzdání: 2020

Jméno a tituly vedoucího/oponenta: Mgr. Roman Čurík, PhD
Pracoviště: Ústav fyzikální chemie J. Heyrovského AVČR, v.v.i.
Kontaktní e-mail: roman.curik@jh-inst.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 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:

Sepsaná bakalářská práce se zabývá dvěma metodami řešení 1-dimenzionální Schrödingerovy rovnice. V první a dominantní kapitole práce je odvozena a aplikována Milneho metoda na vázané stavy. Druhá, kratší kapitola, obsahuje tzv. metodu variabilní fáze (variable-phase method) v aplikaci na stavy rezonanční.

První kapitole, tvořící obsahově větší část práce, se dá toho vytknout jen málo. Odvození relevantních rovnic a definice veličin v Milneho metodě je provedeno jasně a srozumitelně. Vědecká argumentace na základě numerických výsledků je přesvědčivá a celá kapitola již nese charakter dobrého vědeckého publikování. Výsledky jsou prezentovány ve formě grafů a tabulek v případech, kde ukázka numerické přesnosti je žádoucí.

Druhá kapitola začíná odvozením transformace z Milneho metody na metodu variabilní fáze, které je sepsáno srozumitelně a jasně. Numerická implementace metody je také popsána, avšak nebyla dokončena do zdárného konce. Proto praktická ilustrace v této kapitole jenom popisuje výsledky práce v referenci [1].

Bakalářská práce je psaná velmi slušnou angličtinou, je srozumitelná a obsahuje malé množství překlepů, nebo gramatických nesrovnalostí. Formálních problémů jsem moc nenašel a všechny jsou minoritního charakteru. Za zmínku stojí:

- Jednotky veličin na osách grafů chybí. Z kontextu je zřejmé, že se nejspíš jedná o jednotky atomové nebo bezrozměrné, ale v popisu os grafů jsou nutné.
- I když je LHO notoricky známá zkratka, nemůže tvořit název sekce (str. 13) bez předchozího uvedení.
- Přirazení pod rovnicí (2.1) na str. 29 je opačné.

Z mého pohledu se jedná o vcelku náročné temata pro bakalářskou práci, zejména výpočty a analýza rezonancí v druhé části. I když se studentce nepovedlo doladit numerický program pro jejich výpočet, samotná první kapitola poskytuje, dle mne, dostatek materiálu a výsledků pro bakalářskou práci na vynikající úrovni. Proto navrhuji bakalářskou práci k obhajobě a také navrhuji nejvyšší hodnocení.

Případné otázky při obhajobě a náměty do diskuze:

- Milneho metoda v sobě obsahuje jednu nejednoznačnost, která souvisí s tím, že libovolné partikulární řešení $w(x)$ rovnice (1.2) generuje správné řešení $u(x)$ rovnice (1.1). Řešení $w(x)$ je v práci fixováno klasickými okrajovými podmínkami (1.20). Zkusila jste jiné okrajové podmínky? Jak se chovaly výsledky?
- Milneho metoda je extrémně silná pro kontinuální stavy, protože umožňuje elegantně definovat asymptoticky nezávislý pár řešení (napr. rovnice (4.30) ve *Phys. Rev. A* **26**, 2441 (1982)), který je tak zásadní pro popis rozptylu. V bakalářské práci se však aplikuje tato metoda na stavy vázané. Jaké vidíte výhody Milneho metody ve srovnání (třeba) s metodou Numerovovou při výpočtu vázaných stavů?

Práci

doporučuji

nedoporučuji

uznat jako diplomovou/bakalářskou.

Navrhuji hodnocení stupněm:

výborně velmi dobře dobře neprospěl/a

Místo, datum a podpis vedoucího/oponenta: v Praze dne 25.1.2021

