

Posudek práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě
Univerzity Karlovy

- posudek vedoucího posudek oponenta
 bakalářské práce diplomové práce

Autor/ka: Jaroslav Paidar
Název práce: Nerovnovážná Brownovská dynamika v periodických potenciálech
Studijní program a obor: Fyzika
Rok odevzdání: 2023

Jméno a tituly oponenta: RNDr. Martin Žonda, Ph.D.
Pracoviště: Katedra fyziky kondenzovaných látek, MFF UK
Kontaktní e-mail: martin.zonda@karlov.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:

Jaroslav Paidar sa vo svojej práci zaoberá nerovnovážnou stochastickou dynamikou hnaných častíc v periodickom potenciáli. V prvej časti práce sa venuje neinteragujúcim časticiam. Ich analýza je nutným krokom k pochopeniu druhej časti práce, ktorá sa zaoberá interagujúcim systémom. Autor tak čitateľa postupne prevedie od neinteragujúceho prípadu cez slabo interagujúce častice, kde zvolená interakcia umožňuje predbiehanie častíc, až po limitu pevných guľí, ktorá predbiehanie neumožňuje. I keď nie nutne v tomto poradí. Tento typ systému sa využíva na modelovanie rôznych procesov v mnohých oblastiach fyziky, predovšetkým v “soft condensed matter” a supravodivých obvodoch, ale aj v chémii, biológii a medicíne. Jedná sa preto o stále aktuálny a relevantný problém, s ktorým si autor poradil dobre. Práca obsahuje nielen numerické simulácie, ale aj ich porovnanie s analytickými výsledkami a sú v nej rozobrané rôzne limity. Celkovo som s jej úrovňou ako oponent spokojný. Mám ale niekoľko kritických poznámok a to predovšetkým k prezentácii. Rozdelil som ich na menej závažné a tie závažnejšie.

Menej závažné:

Diskusia k relatívnym jednotkám na konci kapitoly 1.1 je zmätčná a i keď je nakoniec predsa len zrejmé, ako je ich použitie myslené, k forme mám výhrady. Napríklad sa mi nepáči rovnosť dĺžky, mobility a energie.

Oceňujem ukážky kódu, ale chýbajú mi v nich komentáre. Ich čitateľnosti by výrazne pomohol už aj jednoduchý popis premenných.

Citovanie rovníc je nekonzistentné, často sú vynechané zátvorky.

Veľmi sa mi páčia grafy, kde je k vertikálnej ose priložený potenciál (napr. Obr. 1.2c), krásne ukazujú ako súvisia platá v $x(t)$ s minimami potenciálu.

Na druhej strane obrázkom 2.4 až 2.6 by prospela legenda. Všetky čiary sú síce popísané v popiske, ale aj tak to komplikuje čitateľnosť výsledkov. Navyše popis obsahuje chyby. Červené a modré čiary v 2.4 (a) aj (b) majú uvedenú rovnakú hodnotu epsilon 0.25. Predpokladám, že červená má byť 0.1, ale nie je to úplne jasné ani z diskusie.

Závažnejšie:

Práca končí dvadsiatimi tromi obrázkami z ktorých trinásť má tri panely. Tejto záplave výsledkov sa ale autor venuje len na dvoch stranách. Viacerým obrázkom venuje len jednu vetu a nájdu sa aj také, ktoré v texte ani nie sú spomenuté vôbec (2.12, 2.20, 2.25). Navyše obrázky nie sú komentované v poradí. Chovanie systému pre rôzne parametre interakcie a počet častíc je zložitý. Ako čitateľ by som preto skôr ocenil menej obrázkov, zato s podrobnejšou analýzou.

Aj napriek uvedeným výhradám sa jedná o veľmi dobrú bakalársku prácu. Práca popisuje originálny výskum študenta, kombinuje numerické a analytické výsledky a je pomerne dobre napísaná. Navrhujem preto hodnotenie stupňa výborne.

Případné otázky při obhajobě a náměty do diskuze:

1. V akom zmysle máme rozumieť definícii stacionárnej rýchlosti $v = \lim_{t \rightarrow \infty} x(t)/t$ (1.16), keď v práci uvažujete periodické okrajové podmienky? Dĺžka x je obmedzená kým menovateľ rastie nad všetky medze.
2. Skúšali ste v Euler-Maruyamaovej metóde meniť dĺžku integračného kroku a ak áno, tak ako na nej záviseli výsledky? Porovnali ste vašu implementáciu s nejakou metódou s adaptívnym krokom?
3. V obrázkoch 2.4 a 2.5 by som naivne očakával, že so znižujúcim sa epsilon sa bude systém s interakciou vyhladenej bariéry približovať k interakcii typu tuhých guľí. Prečo tomu tak nie je?

Práci

doporučuji

nedoporučuji

uznat jako diplomovou/bakalářskou.

Navrhuji hodnocení stupněm:

výborně velmi dobře dobře neprospěl/a

Místo, datum a podpis ~~vedoucího~~/oponenta:

V Praze, 22.8.2025

