

Posudek diplomové práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě
Univerzity Karlovy

Autor: Bc. Kateřina Mladá

Název práce: Emergence of irreversible dynamics by the lack-of-fit reduction

Studijní program a obor: Teoretická fyzika

Rok odevzdání: 2023

Jméno a tituly vedoucího: doc. RNDr. Michal Pavelka, Ph.D.

Pracoviště: Matematický ústav Univerzity Karlovy

Kontaktní e-mail: pavelka@karlin.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:

Studentka v práci prozkoumala a aplikovala dvě metody redukce v rámci nerovnovážné statistické fyziky. Konkrétně použila Mori-Zwanzigovu metodu pro redukci Kac-Zwanzigova modelu (soustava harmonických oscilátorů spojených přes jeden význačný oscilátor) a metodu založenou na minimalizaci rozdílu mezi přesnou a redukovanou evolucí (lack-of-fit reduction). Přesné rovnice byly Hamiltonovy kanonické rovnice pro velké množství malých oscilátorů a jeden velký.

Obě redukční metody studentka v práci teoreticky zavádí a pak aplikuje na Kac-Zwanzigův model. Výsledkem jsou dvě sady redukováných rovnic obsahující nevratnou dynamiku (disipaci), ačkoliv rovnice před redukcí byly vratné a bez disipace (sada oscilátorů).

Získané dvě redukované sady rovnic s disipací se však liší. Obecně lze říct, že lack-of-fit redukce dává více disipace než Mori-Zwanzigova redukce. Výsledky jsou nakonec porovnány s numerických řešení stochastické diferenciální rovnice získané jako limita původních rovnic pro velký počet oscilátorů.

Studentka splnila všechny body zadání. Během řešení odvodila i dosud neznámé výsledky, jak například aplikace Mori-Zwanzigova formalismu při projekci nejen na polohu a hybnost velkého oscilátoru, ale i jeho na vzdálenost od „mraku“ malých oscilátorů. Také aplikace lack-of-fit redukce na Kac-Zwanzigův model je nová. Dá se očekávat, že po doplnění dalších numerických výsledků a mírném zobecnění lack-of-fit redukce bude mít studentka dostatek materiálu pro napsání originální vědecké publikace.

Kvalita práce je podle mého názoru vzhledem k náročnosti tématu a nutnosti propojení mezi různými technikami vynikající. Práci doporučuji k obhajobě se známkou výborně.

Práci

doporučuji

nedoporučuji

uznat jako diplomovou.

Navrhuji hodnocení stupněm:

výborně velmi dobře dobře neprospěl/a

Místo, datum a podpis vedoucího: