

Posudek práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě
Univerzity Karlovy

- posudek vedoucího posudek oponenta
 bakalářské práce diplomové práce

Autorka: Bc. Kateřina Mladá
Název práce: Emergence of irreversible dynamics by the lack-of-fit reduction
Studijní program a obor: Fyzika, Obecná fyzika (FOF)
Rok odevzdání: 2023

Jméno a tituly oponenta: doc. ing. Václav Klika, PhD.
Pracoviště: Katedra matematiky, FJFI, ČVUT v Praze
Kontaktní e-mail: vaclav.klika@cvut.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 oponenta:

Práce studentky se zabývá dvěma velmi odlišnými metodami redukce modelu na hrubší úroveň popisu. Nejprve obě metody, Mori-Zwanzig a lack-of-fit redukci, představuje a následně užívá na netriviální Kac-Zwanzig model. Obdržené redukované rovnice se snaží srovnat a nakonec přistupuje i k numerickému porovnávání.

Práce byla dle mého soudu náročná a ukazuje na autorčinu schopnost nastudovat a pochopit složité obecné principy, uplatnit je v netriviálních situacích a nakonec i porovnávat výsledky pomocí analyticko-numerických nástrojů.

Práce je zdařilá, věcných chyb jsem mnoho nenašel, pouze bych vytkl nižší přístupnost textu, která leckdy pramení z překlepů či překrývajícího se značení (dva významy 's'; Definice 2,3 obsahují nepřesnosti; odvození evolučních rovnic (2.5), (2.6) stojí na použití správné komutační relace, která, pokud se nepletu, není zmíněna; jak získáme mean a varianci p_i, q_i z Hamiltoniánu; R_{ij} se užívá ve dvou významech atp). Podobně by práci slušelo ještě jedno pozorné čtení (a zkontrolovat reference 15, 29). Nicméně jsem si vědom, že tyto výhrady jsou alespoň částečně subjektivního charakteru.

Případné otázky při obhajobě a náměty do diskuze:

Poznámky jsou řazeny dle textu, významnější jsou zvýrazněny hvězdičkou.

- *Jak je rozkládaná evoluce v Mori-Zwanzig? Totiž lze z kolmé evoluce rekonstruovat evoluci kompletní/původní? Zejména pak jak se zachází s počátečními podmínkami (rozkládá se též projekcí na kolmou část a zbytek, viz též Footnote 1)?
- Prosím o komentář k platnosti poslední rovnosti ve vztahu pod rovnicí (1.4). Nejde o důkaz kruhem?
- V poznámce 1 stojí odvození na platnosti první rovnosti. Je však platné? Podle mě totiž nejde jen o nezávislost projekce na čas.
- Jsou projekce ve dvou zmiňovaných přístupech stejného významu, totiž jedná se o projekce? Jak restriktivní je požadavek linearity projekce (a možná zmínit v přehledu v kap 1.3.2)?
- Reziduum není rozdílem mezi upper a lower evolucí. Mohla byste toto upřesnit?
- Obávám se, že není jasné, co je a kde se bere Ricatti eq (1.21). Co je P, B, Q , kam dosazují ψ ?
- *Malá perturbace vs. $m_{ij} \approx 0$. U předpokladu či sdělení malosti nějaké veličiny je třeba říci vůči čemu a tak nelze učinit vůči 0 (ale např 1, jiné veličině atp). Na str 34 nerozumím pak, v jakém smyslu je řešení přibližné. Jak měříte chybu? Nepomáhá mi ani dosažení do rovnice nad (2.30) začínající $\alpha m_{13}^2 + \dots$, které dává nesouhlasné řešení s rov (2.50). Konečně pak Figs 3.1-4 ukazují, že m_{13} se liší od nuly až o řádově 10^3 a m_{23} má též, zdá se, chybu velikou.
- Nelze rovnice (2.64) dostat snadněji (např. přímo z (2.54))?
- *SDE redukovaný model má vstupy, které lack-of-fit vůbec nemá - např. rozdělení počáteční podmínky ale hlavně předpoklad frequency distribution (2.21). Šlo by nějak ověřit platnost těchto předpokladů či alespoň vyzkoušet jinou volbu. Tento dodatečný vstup na straně jedné metody vnímám jako problematický pro srovnávání s metodou, která tyto jevy vůbec nereflektuje. Totiž lze pak vůbec uvažovat o srovnávání metod?
- *Kde lze spatřit princip redukce modelu (na hrubší škálu) v přístupu Mori-Zwanzig (nemyslím v konkrétní aplikaci Kac-Zwanzig modelu, ale obecně)? Pokud se nepletu, tak se spíše jedná o přepis abstraktní evoluční úlohy do jeho formálního řešení pomocí semigrup.

Práci:

- doporučuji
 nedoporučuji

uznat jako diplomovou.

Navrhuji hodnocení stupněm:

- výborně velmi dobře dobře neprospěla

Místo, datum a podpis oponenta:

Praha, 31. května 2023