

Posudek práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě
Univerzity Karlovy

- posudek vedoucího posudek oponenta
 bakalářské práce diplomové práce

Autorka: Bc. Ekaterina Berestneva

Název práce: Stochastická dynamika a termodynamika v nerovnovážných stacionárních stavech

Studijní program a obor: Fyzika, FKSM

Rok odevzdání: 2020

Jméno a tituly vedoucího: RNDr. Artem Ryabov, Ph.D.

Pracoviště: KMF MFF UK

Kontaktní e-mail: Artem.Ryabov@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:

V práci jsou diskutovány dva komplementární aspekty podmíněné stochastické dynamiky a termodynamiky molekulárních motorů, které spojuje analogický matematický formalismus – tzv. h-transformace generátorů Markovovských procesů. Jako taková je práce tematicky rozdělena do dvou částí.

První část práce je obsažena v kapitole 2, která je do jisté míry koncipována jako nerigorózní (tj. podaný z pohledu fyzika) úvod do teorie podmíněných Markovovských procesů s diskretním spektrem jejich generátorů. Tomu také odpovídá zvolený pedagogický styl výkladu, kde autorka čtenáři vysvětluje charakteristické rysy tzv. nestabilních systémů na konkrétních jednoduchých příkladech a ilustruje obecný formalismus a úvahy pomocí názorných grafů a obrázků.

Samotný formalismus byl rozpracován a aplikován naším výzkumným týmem (teoretické oddělení KMF MFF UK) na popis nestabilních stacionárních stavů vznikajících při rychlých přechodových jevech. Originální příspěvek autorky spočíval ve vytvoření numerických řešení konkrétních diskutovaných problémů a verifikaci a odvození asymptotických vlastností (kvazi) stacionárních distribucí pro potenciály s mocninným poklesem v nekonečnu.

Výsledky této části práce byly publikovány loni v časopise *Journal of Statistical Mechanics: Theory and Experiment*.

Druhá část práce se zaměřuje na diskuzi průměrných vlastností náhodných (stochastických) trajektorií procesů podmíněných na netypické hodnoty (fluktuace) termodynamických veličin. Jako hlavní výsledek této části byl zvolen obecný princip symetrie a antisymetrie středních hodnot podmíněných na fluktuaci produkce entropie, objevený autorkou při systematickém studiu dvou konkrétních modelů mezoskopických motorů.

Zde bych rád zdůraznil, že skutečný objem práce a množství dílčích výsledků, získaných při řešení této části, výrazně přesahuje to, co je v práci popsáno (bylo provedeno systematické studium dynamiky obou modelů podmíněných na různé kombinace pravděpodobnostních toků a na jednotlivé toky tepel, a také diskuze spjitého modelu motoru, který v práci není zmíněn). Důvodem je snaha udržet přijatelný rozsah práce a také záměr prezentovat jen ten nejobecnější výsledek, který může v budoucnu mít zajímavé důsledky v tzv. teorii velkých odchylek (deviací).

Dílčí výsledky z této tematické části byly autorkou prezentovány ve formě posteru na mezinárodní konferenci 30th Marian Smoluchowski Symposium on Statistical Physics (Krakov, Polsko). Tato část práce zatím nebyla publikována.

Časový harmonogram řešení práce byl rozložen do 3.5 let místo standartních dvou. Stalo se tak poté, co ze závažných rodinných důvodů byla autorka nucena nastoupit do zaměstnání na hlavní pracovní poměr, a to po prvním roce studia. Ze stejných důvodů muselo být předčasně ukončeno řešení projektu GA UK, který autorka na svůj výzkum získala v prvním roce nav. Mgr. studia. O to víc oceňuji, že se autorka zvládla jednak úspěšně zapojit do aktuálního výzkumu v našem týmu (první část práce) a jednak systematicky zkoumat vlastní, dosud nikde nevyřešený, problém z moderní oblasti stochastické termodynamiky (druhá část práce).

Z formální stránky lze v předložené diplomové práci nalézt jisté nedostatky. Týkají se především stylistiky, místy se objevují překlepy v rovnicích. Vzhledem k náročnosti práce a k výše popsaným skutečnostem však pokládám tyto vady za zanedbatelné. Práci *doporučuji* uznat jako diplomovou s ohodnocením *výborně*.

Případné otázky při obhajobě a náměty do diskuze:

Žádné nemám.

Práci

doporučuji

nedoporučuji

uznat jako diplomovou.

Navrhuji hodnocení stupněm:

výborně velmi dobře dobře neprospěl/a

Místo, datum a podpis vedoucího: V Praze dne 02.02.2020