

Posudek práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě
Univerzity Karlovy v Praze

- posudek vedoucího
 bakalářské práce
- posudek oponenta
 diplomové práce

Autor/ka: Martin Hrubovský
Název práce: Study of the relaxation into a stochastic limit cycle
Studijní program a obor: Fyzika, Obecná fyzika
Rok odevzdání: 2014

Jméno a tituly vedoucího/opponenta: Ján Šomvársky, CSc.
Pracoviště: KMF MFF
Kontaktní e-mail: jan.somvarsky@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/oponenta:

Systémy vyvedené z rovnováhy časově neměnnými silami mohou dospět do stacionárního stavu. Jendou z možností, jak popsat takový stav, je využít princip minimální produkce entropie. Mezi základní předpoklady patří časová konstantnost sil. K jakým předpovědím povede aplikace tohoto principu na systémy vyváděné z rovnováhy časově periodickými vnějšími silami, je předmětem předkládané bakalářské práce Martina Hrubovského.

Konkrétní matematický popis je proveden pro dvouhladinový systém s časově periodickým rozdílem energií hladin a Markovovskou dynamikou, jehož obecné řešení pro časový vývoj pravděpodobností obsazení hladin je známo. Rychlostní konstanty závisí exponenciálně na rozdílu energií přeskoků. Pro časově periodický rozdíl energie hladin se systém časem dostane do periodického cyklu, tzv. limitní cyklus (lc), jehož počáteční pravděpodobnosti student vypočítal, stejně jako počáteční pravděpodobnosti na základě principu minimální produkce entropie (S). Dalším netriviálním krokem byl výpočet rozvoje těchto pravděpodobností pro malé frekvence ω/v do prvního (lineárního) členu. To, že výsledky obou metod se podstatně liší, nepřekvapuje, jelikož předpoklady nejsou splněny. Zajímavé ale je, že průměr obou distribucí je roven rovnovážnému rozdělení pro rozdíl energií v počátečním čase cyklu (alespoň s přesností do lineárního členu v ω/v), tedy že princip minimální produkce entropie odchyluje distribuci na opačnou stranu, jako by znaménko pro produkci entropie reservoáru (vztah 2.46) bylo opačné. Bohužel diskuze v práci chybí. Jinak je odborná úroveň práce velmi dobrá. Student musel zvládnout a být schopen aplikovat metodu Greenových funkcí, asymptotické rozvoje Laplaceových integrálů, proniknout do statistické fyziky malých nerovnovážných systémů.

Formální stránka práce je znatelně horší než odborná zejména kvůli jazyku. Práce je napsaná anglicky, což by zasloužilo pochvalu nebýt tolik jazykových nepřesností. Věty mají často českou stavbu, občas je použito v daném kontextu nehodící se slovo, často se vyskytuje přívlastek bez podstatného jména. Někdy jsou vyjádření zestručněna až za mez gramatické správnosti nebo srozumitelnosti. Diskuze výsledků je soustředěna prakticky jen do popisů ke grafům, a ty jsou pak rozvláčné. V literatuře pro účely zobrazení výsledku je někdy zvykem předefinovat hodnoty i rozměry fyzikálních konstant. Mně osobně se tento přístup nelíbí a upřednostňoval bych přechod k bezrozměrným veličinám, tj. namísto $T = v = k_B = 1$, $\omega = 30$, $E(t) = \sin(\omega t)$ použít např. $\beta E(t) = \sin(\omega t)$, $\omega/v = 30$, a v popisu osy x pak vt namísto t . Některé veličiny jsou definované později než při prvním použití. Několik konkrétních chyb: ve vztahu 2.23 na pravé straně chybí minus (odpovídající grafy 2.3. – 2.4 jsou správně), překlep v rovnicích 2.33 a A.4 a v popisech obrázků 2.2 – 2.4. Za pochvalu stojí grafická úroveň a kvalitní sázení matematiky systémem LaTeX. Tady si nemohu odpuštět upozornění na jednu banální, ale systematicky se vyskytující chybičku: po každé rovnici následuje nový odstavec, a to i když se jedná o pokračování věty po přerušení rovnicí!

Předkládanou práci Martina Hrubovského doporučuji uznat jako bakalářskou a navrhuji hodnocení stupněm velmi dobře.

Případné otázky při obhajobě a náměty do diskuze:

Mohl byste uvést argumenty, proč počáteční pravděpodobnosti minimalizující produkci entropie se natolik liší od počátečních pravděpodobností limitního cyklu, proč je mezi nimi vztah symetrie a proč by minimalizace produkce entropie byla výbornou aproximací limitního cyklu, kdybychom změnilí znaménko u příspěvku reservoáru k celkové produkci entropie?

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 5. 6. 2014