

Posudek školitele na Diplomovou práci „Statistické vlastnosti termodynamického částicového plynu s kombinovaným potenciálem,“ autora Bc. Víta Pánka

Cílem posuzované diplomové práce bylo zkoumat stochastické vlastnosti termodynamického částicového plynu s kombinovaným potenciálem, a to především za použití matematických, tj. analytických prostředků. Práce je intenzivně napojena na aktuální výzkum v oblasti statistiky mikrostruktury dopravních systémů a jejím těžištěm je analýza tzv. super-poissonovských stavů, kdy fluktuace intervalových frekvencí překračují hranici vytýčenou bezinterakčními jednodimenzionálními stochastickými systémy. Autor se navíc ve své práci zabývá aktuálním otevřeným problémem, který je dosud vyřešen jen pro velmi malé množství speciálních případů.

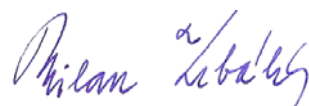
Autor v první kapitole seznamuje čtenáře se základní terminologií vědecké oblasti VHM (Vehicular Headway Modelling) a s celkovým detailním konceptem tzv. termodynamického částicového plynu. Druhá kapitola pojednává o matematickém instrumentu, který se postupem času dobře osvědčil při hledání analytických předpovědí v oblasti VHM, a kterým je teorie balančních částicových systémů. Ve třetí kapitole je proveden rozbor podmínek, za nichž je daný částicový systém super-poissonovský. Ve čtvrté kapitole je představena odladěná algoritmická reprezentace zkoumaného termodynamického částicového plynu, umožňující značnou variabilitu nastavení. V páté kapitole jsou pak zkoumány speciálně vybrané varianty modelu a příslušné numerické výstupy jsou podrobeny konfrontaci s analytickými zjištěními. V šesté kapitole je analyzován model s kombinovaným silovým potenciálem, který se v současné době jeví jako ideální nástroj umožňující replikovat specifické uspořádání, které vykazují systémy v přechodové fázi mezi volnou a kondenzovanou dopravou. Stochastická kompresibilita je dále diskutována v kapitole sedmé. Střednědosahové verze termodynamického plynu jsou analyzovány v osmé kapitole. Na ni pak navazuje závěr práce, v němž jsou výsledky práce nejen sumarizovány, ale je i nastíněna možná cesta dalšího výzkumu.

Práce zjevně splnila všechny vytčené cíle a dospěla k poměrně zajímavým výsledkům, které se zcela jistě promítnou do aktuálního vědeckého výzkumu. Práce také zodpověděla několik otevřených otázek, které se postupem času v oblasti VHM nahromadily. Za obzvláště přínosný považuji detailní důkaz věty o kompresibilitě a deflekcii, nalezení fázového diagramu pro klasifikaci stavů částicového systému a také potvrzení dosud jen intuitivní hypotézy, že Generalized Inverze Gaussian Distribution je pravděpodobnostní distribucí, která popisuje mikrostrukturu střednědosahových variant plynu extrémně přesně.

Jako bonus uvádím, že některé partie autorovy práce posloužily jako podklad pro část textu čerstvě vyšlých skript Matematické modelování dopravy, Česká technika - nakladatelství ČVUT, Praha 2022 (M. Krbálek, J. Vacková).

Text práce má vyváženou formu, která relativně dobře balancuje mezi odborným a populárněji zaměřeným výkladem. Odborná (matematická) složka práce je navíc nezanedbatelná a netriviální, stejně jako množství odvedené práce. Spolupráce se studentem byla navíc ukázková a student prokázal, že je schopen kreativního a samostatného vědeckého bádání, což je možná nejdůležitějším cílem celého procesu přípravy diplomové práce. Textové složce práce na druhé straně vytýkám jistou neučesanost, kostrbatost a absenci „hlavní dějové linie příběhu,“ což práci jemně poškozují.

Předloženou Diplomovou práci doporučuji k obhajobě a navrhuji ji hodnotit stupněm, ***B (velmi dobře)***.



doc. Mgr. Milan Krbálek, Ph.D.
Katedra matematiky
Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská
České vysoké učení technické v Praze
Trojanova 13
120 00 Praha 2

V Praze dne 22. května 2022.