

Posudek práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě
Univerzity Karlovy

- posudek vedoucího posudek oponenta
 bakalářské práce diplomové práce

Autor/ka: Zuzana Procházková
Název práce: Application of the Nambu Mechanics Formalism in Atmospheric Dynamics
Studijní program a obor: General Physics
Rok odevzdání: 2019

Jméno a tituly vedoucího: RNDr. Petr Šácha, Ph.D.
Pracoviště: Katedra fyziky atmosféry, MFF UK
Kontaktní e-mail: sacha@uvigo.es

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:

Předkládaná práce demonstruje použití Nambova a Hamiltonova formalismu při popisu problémů relevantních pro výzkum dynamiky atmosféry a hydrodynamiky obecně. Jedná se o téma poměrně nové a v posledních letech poměrně živě se rozvíjející v kontextu světového výzkumu.

Předkládaná práce je ryze teoretického charakteru a, ač je řešeršního charakteru (ne však výhradně), hodnotím její odbornou úroveň jako vynikající. Studentka Procházková prokázala při práci schopnost samostatné práce s odbornými vědeckými publikacemi (na srovnatelné úrovni se studenty prvních ročníků doktorského studia) a je třeba zdůraznit, že minimálně v rámci geofyzikálních věd v České republice se jedná o první pokus o zapracování tohoto teoretického směru. Proto je práce koncipována tak, aby mohla sloužit budoucím i současným studentům a kolegům výzkumníkům jako vstupní brána pro použití metod založených na symetrii v atmosférickém výzkumu.

Po motivačním úvodu je v 1. kapitole práce dán stručný úvod do Lagrangeova a Hamiltonova formalismu, jsou definovány Poissonovy závorky, kanonické a nekanonické transformace, představen teorém E. Noetherové a Liouvilleův teorém, což konečně dovoluje přednést ideu Nambova formalismu. Ve 2. kapitole práce je demonstrováno použití Hamiltonova a Nambova formalismu na nejjednodušším příkladu aplikovatelném pro proudění v atmosféře - rovnici vorticity ve dvou a třech dimenzích. Ve 3. kapitole je pak uvažován složitější model používaný pro popis procesů (nejen) v atmosféře dovolující též existenci gravitačních vln, tzv. rovnice mělké vody. Pro derivaci Hamiltonova a Nambova tvaru rovnic si studentka vybrala moderní přístup pomocí diferenciálních forem.

Jak již bylo výše naznačeno, nejedná se o práci zcela řešeršního charakteru. Veškeré převzaté výsledky byly autorkou znovu odvozeny a většina odvození byla rozepsána do jednotlivých kroků, aby se tak usnadnilo pochopení pro čtenáře. Navíc studentka přispěla ke kvalitě práce některými originálními výsledky, ač již nalezením alternativních forem odvození výsledků v průběhu celé práce, nebo zobecněním pro enstrofie n -tého řádu v 3. kapitole. Čistým výsledkem samostatné tvůrčí práce je potom Appendix B, kde studentka rederivovala z Hamiltonova tvaru klasické rovnice mělké vody a narazila při tom na specifickou vlastnost rovnic mělké vody, které je možno libovolně prokládat funkcí o daném tvaru. Závěrem bych doplnil, že kvalitu práce potvrzuje i to, že se oponentury zhostil jeden z největších světových odborníků v daném oboru.

Případné otázky při obhajobě a náměty do diskuze:

Jaké jsou dle Vás výhody použití Nambova formalismu pro popis atmosférických problémů?

Jaká dodatečná symetrie se vyskytuje v hydrodynamice a vede např. k zachování potenciální enstrofie nebo helicity v závislosti na daném systému?

Jaký může být fyzikální význam vektorové funkce h definované vztahem 3.54, kterou lze libovolně přidávat do tradičních rovnic mělké vody?

Práci

doporučuji

nedoporučuji

uznat jako diplomovou/bakalářskou.

Navrhuji hodnocení stupněm:

výborně velmi dobře dobře neprospěl/a

Místo, datum a podpis vedoucího/~~oponenta~~:

V Krasonicích dne 5/6/2019

Lude