

Posudek práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě
Univerzity Karlovy

- posudek vedoucího
 bakalářské práce
- posudek oponenta
 diplomové práce

Autorka: Bc. Zuzana Procházková
Název práce: On the Internal Gravity Wave - Atmospheric Circulation Interaction
Studijní program a obor: Fyzika; Matematické a počítačové modelování ve fyzice
Rok odevzdání: 2021

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

Předkládaná diplomová práce se zabývá analýzou atmosférických vnitřních gravitačních vln v experimentálním běhu numerického atmosférického modelu s detailním rozlišením. Jedná se o vědecky velmi aktuální téma v oblasti meteorologie a klimatologie, neboť takovéto modelové běhy nám mohou pomoci objasnit dynamiku mnoha atmosférických dějů se značným dopadem na společnost (jako například náhlá stratosférická oteplení a jejich souvislost s extrémními projevy počasí) a tím i zlepšit jejich předpověditelnost. Zároveň můžeme poznatky o vnitřních gravitačních vlnách využít ke tvorbě a úpravě jejich parametrizací v klimatických modelech, které je nedokáží rozlišit, a kde nejistota spojená s jejich dynamickým vlivem prakticky znemožňuje projekce změn regionální cirkulace v kontextu změn klimatu.

Práce se počíná uvedením motivace ke studiu atmosférických gravitačních vln a pokračuje krátkým výčtem vln vyskytujících se v atmosféře a pěkným úvodem do teorie vnitřních gravitačních vln s analytickým odvozením jejich vlastností (disperzní, polarizační relace..). Ačkoliv se jedná o rešeršní kapitolu, hodnotím její provedení jako velmi povedené.

V druhé kapitole autorka představuje metodologii práce. Zde bych rád zmínil, že se nejedná o metodologicky jednoduchou práci – ač už z hlediska teoretického, či praktického v souvislosti s přímou aplikací metodologie na datech. Autorka musela nastudovat aktuální přístupy k detekci a studiu interakcí vnitřních gravitačních vln v datech s vysokým rozlišením (stále se vyvíjející vědní oblast v meteorologii, kde zatím neexistuje jasný návod) a vytvořit algoritmy pro aplikaci těchto metod na datech s komplikovaným systémem souřadnic (případně se zorientovat a upravit algoritmy předních vědců v daném oboru, které jí byly poskytnuty). Velice chválím, že si autorka dala záležet a všechny své postupy a kódy pečlivě popsala, aby umožnila reprodukovatelnost svého výzkumu.

V třetí kapitole jsou popsány originální výsledky autorky, jejichž význam se pokusím nyní nastínit. Autorka se nejdříve pokusila zjistit, jaké rozměry vln jsou v modelu skutečně rozlišené. Tato informace je prospěšná nejen pro vědce, kteří v současnosti právě tuto unikátní simulaci analyzují v rámci mezinárodní výzkumné spolupráce, ale autorka ji používá i pro vytvoření své vlastní metodologie pro detekci gravitačních vln. Nejdříve však ukazuje, že v současnosti nejpoužívanější statistická metoda pro detekci gravitačních vln je velmi citlivá na určení škály, od které se v této metodě uvažují gravitační vlny. Autorka modifikovala tuto statistickou metodu tím, že k určení tzv. cut-off parametru využívá fyzikální informaci o rozlišeném spektru gravitačních vln vyskytujících se v dané chvíli v modelu. Ukazuje se, že takto vylepšená metoda vede v některých situacích k odlišným odhadům tření od gravitačních vln. Tyto události autorka dále analyzuje, aby dokázala, že odhad tření založený na její metodě je přesnější a odpovídá lépe vlnovému poli v modelu. Práce je uzavřena podáním stručného shrnutí výsledků a předpokládaných směrů, kam se může vyvinout další směřování autorky.

Práci hodnotím jako výbornou. Autorka plně prokázala schopnost samostatné tvůrčí odborné práce v kontextu současného vědeckého poznání, s využitím znalostí a dovedností získaných během dosavadního studia, i schopnost se zorientovat v pro ni dosud neznámé problematice a přispět originálním způsobem k aktuálnímu výzkumu. Považuji za téměř jisté, že výsledky zde sepsané budou v krátké době publikovány v respektovaném mezinárodním vědeckém časopise a budou vřele přijaty komunitou vědců zabývajících se studiem atmosférických gravitačních vln.

Případné otázky při obhajobě a náměty do diskuze:

Na stránce 6 autorka píše, že je možné vnitřní gravitační vlny, stejně jako zvukové vlny, částečně eliminovat v řídicích rovnicích pomocí hydrostatické aproximace. Mohla by autorka ukázat, jak je to možné, případně své tvrzení poopravit?

Dokázala by autorka vybrat jeden výsledek/obrázek z diplomové práce, který považuje za nejdůležitější a vhodný pro publikování ve vědeckém časopise? Mohla by svou volbu zdůvodnit?

Jaká je (nebo by byla, pokud dosud neexistuje) dle názoru autorky nevhodnější metoda pro detekci atmosférických gravitačních vln? Má vůbec filozofický smysl se pokoušet izolovat vliv gravitačních vln, zejména pokud opustíme limity lineární vlnové teorie?

Práci

doporučuji

nedoporučuji

uznat jako diplomovou/bakalářskou.

Navrhuji hodnocení stupněm:

výborně velmi dobře dobře neprospěl/a

Místo, datum a podpis vedoucího/oponenta:

Ve Vídni, 22.6.2021, RNDr. Petr Šácha, Ph.D.

