Posudek práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě
Univerzity Karlovy

❑ posudek vedoucího ● posudek oponenta
● bakalářské práce ❑ diplomové práce

Autor/ka: Alexandr Dizov
Název práce: Deformace Venuše v důsledku změny povrchového zatížení
Studijní program a obor: Fyzika, Fyzika [FP]
Rok odevzdání: 2023

Jméno a tituly vedoucího/oponenta: Mgr. RNDr. Vojtěch Patočka, PhD
Pracoviště: Katedra geofyziky
Kontaktní e-mail: Vojtech.Patocka@matfyz.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:

Režim konvekce v plášti Venuše je předmětem dlouhodobého zájmu a v blízké budoucnosti jej pomohou osvětlit plánované vesmírné mise. Jednou z hypotéz je to, že před 1 miliardou až 500 miliony lety došlo na Venuši ke katastrofickému přepovrchování, při němž vznikla nová bazaltická kůra. Autor práce zkoumá, zda geoid a topografie v oblastech Aphrodite Terra a Ishtar Terra odpovídají kataklyzmatickému scenáři. Použitou metodou je numerické modelování - student sestrojil vlastní výpočetní program, pomocí nějž lze pro zadanou topografickou zátěž spočíst gravitační odezvu postupně relaxujícího viskoelastického tělesa.

Práce se věnuje atraktivnímu tématu a má vydařený úvod. Dále následuje relativně přehledný popis spektrální metody a výchozích experimentů, ve kterých je zobrazen průběh admitance (podíl výšky geoidu a topografie) pro modely s různým viskózním a hustotním profilem. V poslední části jsou provedeny numerické experimenty, v nichž je okolí modelového kontinentu zalito vrstvou bazaltu a výsledná topografie a geoid v místě kontinentu jsou porovnány s měřeními v oblastech Aphrodite a Ishtar Terra.

V práci je určitý nesoulad mezi úvodní motivací a nastavením numerických experimentů, což se projeví zejména v sekci 4 (Diskuze výsledků), která působí poněkud zmatečně. Posouzení výsledků práce je také ztíženo tím, že popis předepisované zátěže je velmi strohý (chybí např. komentář ke stupni 0 a 1 harmonického rozvoje zátěže) a v obrázcích 3.6-11 není explicitně zadefinováno, vůči jakému referenčnímu povrchu je topografie spočtena. Tyto nedostatky se projeví zejména při rozboru zdánlivé změny tloušťky zalitého kontinentu (obr. 3.7).

Případné otázky při obhajobě a náměty do diskuze:

V Sekci 1.5 se hovoří o nekorelované části geoidu v oblasti kontinentů. Je numerický model bez laterálních variací ve viskózním a hustotním profilu (tj. v práci použitý model) schopen adresovat nekorelovanou část geoidu? Jak závisí řešení předepsané úlohy na řádu harmonického rozvoje?

V úvodu práce se hovoří o oblastech s anomálně nízkou, kladnou admitancí (viz hodnoty 0.008-0.012 uvedené na str. 9). Srovnání obr. 1.3 a 1.5 ovšem indikuje, že admitance v západní části Aphrodite Terra přechází do záporných hodnot. V obr. 3.8 a 3.11 je záporné admitance dosaženo a výsledek se diskutuje jako rozporný s měřenými daty, proč?

Řešená úloha je lineární, a tedy pro složenou zátěž je výsledný geoid součtem příspěvků od jednotlivých zátěží. Vzhledem k tomu, že admitance na obr. 3.2-5 je vždy kladná, co vede pro složenou zátěž (Sekce 3.5) na záporné hodnoty admitance? Lze tento poznatek využít k odhadu toho, která kombinace parametrů admitanci obecně snižuje?

V obr. 3.7 se vysvětluje změna tloušťky kontinentu před a po zalití jako důsledek posunu výchozí hladiny topografie (je to důsledek stupně 0 dodatečné zátěže?). Stejně tak by ovšem změnu tloušťky šlo vysvětlit pomocí toho, že dodatečná zátěž má v místě kontinentu lokálně zápornou topografii (výsledná tloušťka je součtem mocnosti kontinentu a dodatečné zátěže). Jak vypadá harmonický rozvoj bazaltické zátěže?

Na obr. 3.11 se společná izostáze pro kontinent X liší od té pro modely A,B,C, ale popis kontinentu X v sekci 3.5.4 chybí. Liší se kontinent X před dodatečným zatížení od kontinentů A,B,C?

V práci je zanedbána self-gravitace, uměl byste odhadnout její vliv na obdržené výsledky (v procentech)?

Práci
● doporučuji
❑ nedoporučuji
uznat jako diplomovou/bakalářskou.

Navrhuji hodnocení stupněm:
❑ výborně ● velmi dobře ❑ dobře ❑ neprospěl/a

Místo, datum a podpis vedoucího/oponenta: Praha, 14.6.2023, Vojtěch Patočka