

Posudek práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě
Univerzity Karlovy v Praze

- posudek vedoucího posudek oponenta
 bakalářské práce diplomové práce

Autorka: Petra Maierová
Název práce: Vliv slapového zahřívání na děje v nitrech ledových měsíců
Studijní program a obor: Fyzika, obecná fyzika
Rok odevzdání: 2006

Jméno a tituly oponenta: RNDr. Ladislav Hanyk, Ph.D.
Pracoviště: Katedra geofyziky MFF UK

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

Použité metody:

- nestandardní standardní obojí

Aplikovatelnost:

- přínos pro teorii přínos pro praxi bez přínosu nedovedu posoudit

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 oponenta:

V prvních dvou kapitolách práce je čtenář uveden ke žhavému tématu měsíců vnějších planet sluneční soustavy, v jejichž pláštích může vedle ledu existovat i kapalná voda (a tak možná život). Čtenář je podrobněji seznámen s měsícem Saturnu Enceladem a existencí tepelné anomálie v okolí jeho jižního pólu a soustředěn k úvahám o možných příčinách vzniku tepla v takové zimě. Třetí část shrnuje matematickou formulaci deformování nestlačitelného maxwellovského tělesa podrobeného působení vnější objemové síly a zavádí průměrný celkový disipační výkon tělesa, cílovou veličinu práce. Ve čtvrté kapitole je předloženo podrobné odvození slapového potenciálu v satelitu obíhajícím s vázanou rotací po eliptické dráze a je naznačen efekt axisymetrické aproximace potenciálu, použité v numerických výpočtech. Pátá kapitola přináší výsledky výpočtů disipačního výkonu pro dvě třídy sférických modelů s proměnnou viskozitou pláště a modulem torze jádra. V posledních dvou částech je diskutována dosažitelnost pozorovaného celkového tepelného výkonu Enceladu pomocí slapového zahřívání použitých modelů.

Jde o práci s vynikající odbornou úrovní a originálními výsledky, velkého rozsahu a vzhledem k němu s téměř žádnými věcnými a tiskovými chybami. Vysoce hodnotit je třeba čtivost rozsáhlého úvodu, samostatné odvození slapového potenciálu vázaně rotujícího satelitu i množství provedených numerických výpočtů. Shrnuji drobné připomínky:

- str. 9: čím je podloženo tvrzení, že „Enceladus je ... malý a proto na něj působí menší slapová síla“?
- str. 12–13: symbol τ je užít pro relaxační čas (8) a příliš brzy pro integrační proměnnou v (16), závislost (9) σ_E na ϵ_E je ohlášena jako závislost ϵ_E na σ_E .
- str. 13: průměrný celkový disipační výkon dle vzorce (19) není jistě počítán „v každém kroku“, ale „v každém cyklu“.
- str. 14: je skutečně úhel θ „zeměpisnou šířkou“, nikoliv jejím doplňkem? V podkapitole nazvané „Obecný případ“ není uvedeno, že popisovaná konfigurace již zahrnuje vázanou rotaci satelitu, a je tak znesnadněno přijetí použitého pojmu „severo jižní směr“ i nabytí jistoty, zda tento směr je kolmý k tzv. „ose z“ čili spojnici středů planety a satelitu. Obrázek u textu by napomohl rychlejšímu pochopení.
- str. 20: citace [15] modelu PREM není relevantní pro odhad viskozity silikátů.
- str. 20: numerické hodnoty průměru jádra uvedené pod vzorcem (50) s ním nejsou konzistentní (vychází 135 a 174 km místo uvedených 125 a 168 km).
- str. 21–26: rozsah nadpisů-popisků grafů 1 až 9 s hlavními výsledky práce je volen minimalisticky, a vlastně i nepřesně: nejde o „Výkon v závislosti na“ XY, ale o „Celkový disipační výkon v závislosti na viskozitě pláště pro různá“ XY.

Případné otázky při obhajobě a náměty do diskuze:

1. Předpokládaný limit rozsahu práce patrně nedovolil zmínit řadu zajímavých mezivýsledků: jaké bylo rozložení deformace a napětí v tělese Enceladu či alespoň povrchové amplitudy a fázové zpoždění slapové vlny; jaká byla distribuce disipace v nitru měsíce či alespoň kolik procent celkového disipačního výkonu pocházelo zjednotlivých plášťových vrstev?
2. Korekční faktor 28/3 pro zvětšení numerické hodnoty disipačního výkonu axisymetrické aproximace, spolu se vzorcem (48) i citací [2], působí v předložené stručnosti poněkud magicky. Lze několika více slovy utvrdit, že použití faktoru 28/3 pro disipační výkon podle (48)–(49) je relevantní pro disipační výkon podle (19)?
3. V obou úvodních kapitolách je čtenář laděn odstavci o anomálně velkém tepelném toku u jižního pólu Enceladu pro očekávání neradiálních efektů, i v kapitole 3.4 stojí, že „ve výpočetním programu uvažujeme osově symetrické rozložení viskozity“. Parametry modelů poté užitých ve výpočtech jsou však jen radiální. Brání zpracování anomální viskozity pod jižním pólem Enceladu pomocí stávajícího aparátu nějaká překážka, schovává si autorka téma pro svou diplomovou práci nebo již o neradiálních disipačních efektech v Enceladu něco ví? Prozradí?

Práci

- doporučuji
 nedoporučuji
uznat jako bakalářskou.

Navrhuji hodnocení stupněm:

- výborně velmi dobře dobře neprospěla

Místo, datum a podpis oponenta:

V Praze 15. června 2006

Ladislav Hanýk