

Posudek oponenta diplomové práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě

Univerzity Karlovy v Praze

Autor: Ing. Bc. Leoš Pohl
Název práce: Heat diffusion equation and thermophysical modelling of asteroids
Studijní program a obor: Fyzika, teoretická fyzika
Rok odevzdání: 2014

Jméno a tituly oponenta: RNDr. David Čapek, Ph.D.
Pracoviště: Astronomický ústav AV ČR, v.v.i.
Kontaktní e-mail: capek@asu.cas.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 oponenta:

Předložená diplomová práce v rozsahu 84 stran textu, včetně literatury, tří příloh, 17 tabulek a 26 obrázků, je věnována rozšíření metody inverze světelných křivek (RMISK) asteroidů o zahrnutí pozorování v infračervené oblasti spektra. Zatímco samotná metoda inverze světelných křivek umožňuje určit veličiny jako rotační perioda, směr rotační osy, či tvar, infračervená data ve spojení s modelováním teploty asteroidu mohou navíc přinést informace o velikosti, tepelných vlastnostech povrchu, albedu, atd.

Autor se zaměřuje především na analýzu konkrétní implementace termofyzikálního modelování v rámci RMISK na základě rozsáhlých numerických testů. Studuje přesnost stanovení povrchové teploty v závislosti na parametrech integrace rovnice vedení tepla (např. volba počátečních a okrajových podmínek, integračních kroků a hloubky integrace) a vliv nepřesností na výsledný teoretický tok IČ záření. Na základě těchto analýz autor doporučuje vhodnou modifikaci

stávajícího kódu, která povede k urychlení výpočtů a přesnějším výsledkům. Autor dále studuje jednoznačnost, stabilitu a rychlost konvergence řešení. Na závěr jsou na základě pozorovaných dat určeny fyzikální parametry tří konkrétních asteroidů.

Text je v anglickém jazyce, jehož úroveň je nezvykle vysoká. Práce je provedena pečlivě, přehledně a některé její výsledky (zejména doporučené úpravy současné implementace RMISK) mohou být velmi užitečné a mohou umožnit lepší poznání fyzikálních vlastností asteroidů. Na druhou stranu práce budí dojem, že byla dokončena pod časovým tlakem; viz některé z následujících připomínek:

- V číslování obrázků panují nesrovnalosti: Číslo 2.4 mají obrázky na stranách 20, 23, 25, 28. Číslo 2.5 mají obrázky na stranách 27, 29, 33, 37. Číslo 3.1 mají obrázky na stranách 52 a 56. Číslo 3.2 mají obrázky na stranách 55 a 57.
- Popis osy x „# rotational period” u obrázků na stranách 22-25, 27-28, 32-33, 36-37 a 49 je matoucí. Vhodnější by bylo uvést, že jde o čas měřený počtem rotačních cyklů.
- Pro případnou diskusi bych doporučil častější číslování rovnic.
- Chybí zdůvodnění (odkaz na literaturu) proč autor použil konkrétní hodnoty materiálových parametrů pro bazalt a regolit z Tab. 2.1.
- Seznam literatury je poněkud chudý (14 prací) a bylo by vhodné jej rozšířit - např. o práce zabývající se rovněž řešením rovnice vedení tepla na povrchu asteroidů v souvislosti s YORP efektem (některé starší numerické modely používají stejné metody navržené autorem pro vylepšení stávající RMISK), či o studie zabývající se měřením tepelné setrvačnosti asteroidů.
- V Kapitole 4, kde je RMISK použita na tři konkrétní asteroidy, zcela chybí informace o použitých infračervených datech a světelných křivkách. Chybí také údaje o drahách studovaných asteroidů. Na tomto místě by byla zajímavá diskuse, nakolik může pořízení dalších dat, či jejich zpřesnění, ovlivnit výsledky.
- Typografické chyby a méně podstatné nesrovnalosti jsou vyznačeny tužkou ve výtisku diplomové práce pro oponenta.

Navzdory těmto připomínkám jde o přínosnou a kvalitní studii, splňující potřebná kritéria a proto doporučuji její uznání za diplomovou práci.

Případné otázky při obhajobě a náměty do diskuze:

- V literatuře lze nalézt práce, které se zabývají termofyzikálním modelováním asteroidů a určováním tepelné setrvačnosti jejich povrchu. Bylo by možné stručně popsat princip těchto metod a porovnat je s metodou popsanou v diplomové práci z hlediska přesnosti a spolehlivosti dosahovaných výsledků?
- Jaká napozorovaná data byla použita pro určení fyzikálních parametrů asteroidů 306 Unitas, 21 Lutetia a 32 Pomona? Může pořízení dalších dat ovlivnit určené parametry? Jak vychází srovnání tepelných setrvačností těchto tří asteroidů s tělesy obdobných rozměrů?
- Jakým principem ovlivňuje hrubost povrchu tepelné vyzařování?

Práci

doporučuji

nedoporučuji

uznat jako diplomovou.

Navrhuji hodnocení stupněm:

výborně velmi dobře dobře neprospěl/a

Místo, datum a podpis oponenta:

V Pardubicích, 7. 5. 2014