

Posudek práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě
Univerzity Karlovy

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> posudek vedoucího | <input checked="" type="checkbox"/> posudek oponenta |
| <input type="checkbox"/> bakalářské práce | <input checked="" type="checkbox"/> diplomové práce |

Autor: Dominik Černý

Název práce: Asteroid models reconstructed from photometric data and stellar occultations

Studijní program a obor: Fyzika / Astronomie a astrofyzika

Rok odevzdání: 2024

Jméno a tituly vedoucího/opponenta: Mgr. Petr Scheirich. PhD.

Pracoviště: Astronomický ústav AVČR, Ondřejov

Kontaktní e-mail: petr.scheirich@gmail.com

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 práce upřesňuje tvarové modely a rotační parametry několika desítek planetek odvozených z fotometrických dat a jejich absolutní velikosti, přičemž se využívá pozorování zákrytů hvězd těmito planetkami. Tyto výsledky jsou užitečné a bylo k nim zjevně třeba velké množství výpočetního času a také následného zpracování autorem.

Jedná se nicméně o hrubé využití již existujících metod, autor nepřináší žádný inovativní přístup (pokud ano, není to v textu práce dostatečně obhájeno), navíc i samotný popis těchto metod je v práci popsán velmi ledabyle, místy dokonce se zjevnými chybami, z nichž některé zmiňuji níže.

Také formální úroveň práce je značně podprůměrná, opět některé do očí bijící případy uvádím níže.

K práci je přiložena rozsáhlá elektronická příloha, ale nikde v textu práce není zmíněno, co tato příloha obsahuje a jak s ní dále pracovat. V práci samotné jsou jako příklad uvedeny pouze dva získané tvarové modely (bez označení os, viz níže), a ani příloha neobsahuje obrázky získaných tvarových modelů. Pouze soubory ve formátu .obj, kterých je ale pro každý asteroid několik a není popsáno, který je který. Příloha sama je v podstatě pouze pracovní struktura složek bez podrobnějšího popisu.

Za zajímavý a důležitý výsledek považuji obrázek 4.6 (str. 32), bohužel jeho význam je v práci nedoceněn a v abstraktu práce není zmíněn vůbec.

Níže uvádím některé konkrétní výhrady, ať již k věcné nebo formální stránce práce:

- Str. 9: Některé formulace by potřebovaly vylepšit. Čtenáři dobře obeznámenému s problematikou sice bude zřejmé, jak to autor myslel, ale jiný čtenář bude tápat. Příkladem budiž věta "This can be done simply with astrometry derived from photometric data." Z fotometrických dat (tj. ze závislosti intenzity nebo magnitudy daného asteroidu na čase) samozřejmě astrometrická data být odvozena nemohou. Autor nejspíše chtěl říci, že astrometrická data mohou být získána ze snímků, které byly pořízeny (primárně) za účelem fotometrie.
- Str. 15: Citované práce Kaasalainena skutečně prokázaly, že řešení tvaru+rotačního stavu ze světelných křivek je stabilní. To samo o sobě ale ještě neznamená, že takto získané řešení skutečně odpovídá tvaru asteroidu (existuje řada příkladů ukazujících opak). Navíc pro některé situace (typicky pro malé pokrytí geometrií) toto řešení vůbec nemusí být jedinečné, což se ostatně zmiňuje také na konci str. 16. Problém správnosti a jednoznačnosti řešení tedy není nutně způsoben tím, že skutečné nekonvexní tvary asteroidů nahrazujeme konvexním modelem.
- Str. 18: Průmětem množiny vektorů \mathbf{r}_{eq} , které určují 3D povrch modelu asteroidu, do fundamentální roviny (rovnice 3.7) získáme množinu bodů ležících v této rovině, ale nikoliv siluetu (obrys) této množiny. Text zcela opomíjí způsob, jak se tato silueta určí.
- Str. 19: Předpokládám, že šedé obdélníčky na začátcích a koncích tětív na obr. 3.3 a 3.4 představují nejistoty v časech pro jednotlivé pozorovatele. Ale v popisu obrázků nebo v textu by to mělo být explicitně uvedeno.

- Text na přelomu stran 20. a 21. je značně nečitelný. Occultation (zákryt) je označení pro úkaz. Co tedy vyjadřuje spojení "convex occultation"?
- Str. 22: Text uvádí, že se zavádí několik regularizací, které pomáhají k zachování "fyzikálnosti" tvarového modelu. Co je "nefyzikálního" na tvaru, který není "starlike" (tj. tvaru, pro nějž radiusvektor každého bodu povrchu protíná povrch pouze jednou)? Ne-starlike tvary známe i pro malá tělesa sluneční soustavy, např. jádro komety Churyumov-Gerasimenko.
Další zmíněná regularizace vyžaduje, aby úhel mezi přilehlými ploškami tvaru nebyl příliš ostrý, ale opět není zdůvodněno, co je na takové situaci nefyzikálního. Popis této regularizace je navíc nesprávně, protože se zde tvrdí, že tato regularizace udržuje přilehlé plošky rovnoběžné. To by samozřejmě vedlo k tomu, že by výsledný tvar byl pouhou rovinou.
Naopak jako fyzikální podmínku lze stanovit, že pokud se uvažuje rotace okolo pevné osy (a nikoliv precese), tak osa hlavního momentu setrvačnosti získaného tvaru by měla být identická s osou rotace. Tato podmínka ale vůbec není zmiňována.
- Str. 23: Jakým způsobem se zachází s řídkými daty není dostatečně popsáno. V textu se píše, že se pracuje s relativními světelnými křivkami, což je oprávněný postup pro hustá data, ale pro řídká data nelze použít.
- Str. 25: Na začátek kapitoly 4 je zjevně omylem vložena část věty, která tam nepatří.
- Str. 27: U obrázku 4.2, ani v textu, kde je zmíněn, není popsáno, ze kterých tří směrů je daný tvar zobrazen. Pokud rotační osa míří nahoru (jak to bývá v publikacích obvyklé), pak je ovšem na první pohled zřejmé, že tvar (ani ten v prvním řádku) není fyzikálně opodstatněný, protože pro těleso daného tvaru bude hlavní osa momentu setrvačnosti mířit jinam, než osa, okolo níž je v modelu těleso rotováno, a v reálném případě by tedy vykazovalo výraznou precesi.
- Str. 34: Souvětí končí předčasně, ač by zřejmě mělo nějak pokračovat ("After finding their shape and fit to both occultations and light curves, I was able to determine, that the model with pole position (203°, -8°).")

Případné otázky při obhajobě a náměty do diskuze:

- Co konkrétně vyjadřuje RMS na straně 15. a proč je na obrázku 3.1 uváděno bez jednotky?
- Zohledňuje se při výpočtu orientace fundamentální roviny (vektorů S_v a S_u) také aberace způsobená vzájemným pohybem Země a asteroidu? Pokud ne, jak velkou odchylku ve výsledcích může její zanedbání způsobit?
- Co znamená "equivalent diameter" v tabulce 4.2 a na obrázku 4.6? Je ekvivalentní čemu? Jak konkrétně byla určena standardní odchylka (sigma) těchto průměrů? V popisu tabulky se píše, že na základě 50 vytvořených modelů, ale v čem se tyto modely liší a proč je lze použít k odhadu nejistoty?

Práci

doporučuji

nedoporučuji

uznat jako diplomovou.

Navrhuji hodnocení stupněm:

výborně velmi dobře dobře neprospěl/a

Místo, datum a podpis vedoucího/oponenta:

Ondřejov, 30. května 2024

