

Posudek práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě
Univerzity Karlovy v Praze

- posudek vedoucího posudek oponenta
 bakalářské práce diplomové práce

Autorka: Helena Cibulková

Název práce: Kolizní vývoj hlavního pásu asteroidů po dobu čtyř miliard let

Studijní program a obor: Fyzika, Astronomie a astrofyzika

Rok odevzdání: 2013

Jméno a tituly oponenta: Mgr. Josef Ďurech, Ph.D.

Pracoviště: Astronomický ústav UK

Kontaktní e-mail: durech@sirrah.troja.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 oponenta:

Předložená diplomová práce se zabývá problematikou rozdělení velikostí planetek v hlavním pásu. Konkrétně je jejím hlavním cílem vytvořit nový model kolizního vývoje hlavního pásu, který by dokázal reprodukovat dnes pozorované rozdělení velikostí v šesti oblastech hlavního pásu a také počet kolizních rodin v těchto oblastech. Parametry původního rozdělení velikostí (sklony jednotlivých částí kumulativního rozdělení, hranice těchto částí a celkový počet těles) jsou hledány metodou simplexu, která se snaží minimalizovat rozdíl mezi syntetickou a pozorovanou populací.

Kolizní vývoj hlavního pásu je simulován pomocí kódu Boulder, který byl upraven pro potřeby práce. Observační data a kolizní modely potřebné pro simulaci byly převzaty z nejnovějších publikací. Přestože se nepodařilo dosáhnout úplně dobré shody modelu s pozorováním, výsledky práce jsou originální a důležité pro další výzkum v této oblasti. V práci jsou diskutovány i možné příčiny toho, že se zatím nepodařilo uspokojivě modelovat rozdělení velikostí planetek - jsou zmíněna různá zjednodušení a zanedbání v modelu. Jejich zahrnutí do modelu je motivací pro další práci v této oblasti.

Práce je napsána velmi srozumitelně a přehledně s pěknou typografickou úpravou. Nenašel jsem žádné zjevné chyby a jen několik málo "překlepů". Níže zmíněné nepřesnosti nebo nejasnosti nijak nesnižují kvalitu práce.

Komentáře a připomínky:

obr. 1: V mé verzi výtisku jsou asi špatně reprodukovány barvy, čísla rodin nejsou vidět.

str. 2: Nejistota určení albeda je dána nejen nejistotou rozměru, ale i nejistotou určení absolutní jasnosti, může tedy být větší než 20 %.

tab. 1.1: Veličiny Q_0 a B nemohou mít podle vztahu (1.1) stejnou jednotku.

obr. 2.2: Barevné označení v obrázku nesouhlasí s popiskem (zelená vs. červená křivka).

kap. 2.1: Možná by bylo vhodné ukázat rozdělení albeda v jednotlivých populacích (na obr. 1 je to vidět jen částečně).

str. 16: Pro výpočet kolizní pravděpodobnosti se použije jen prvních 1000 planetek. Podle čeho jsou ale seříděny? A nevzniká tím nějaká systematická chyba?

tab. 2.1: Přehlednější by bylo uspořádat tabulku do "matice".

obr. 3.2, 3.3: Spíše technická poznámka: Uvedené závislosti byly získány metodou nejmenších čtverců za předpokladu jedné veličiny nezávislé (Q/Q_D) a druhé závislé (q , M_{LF}/M_{tot}), nebo se uvažovaly (nesymetrické) chyby u obou veličin?

str. 31: Proč je maximální počet kroků simplexu 300? Je to dostatečné pro konvergenci do lokálního minima? Pokud by se zvýšil třeba na 400, bude se simplex dál vyvíjet?

obr. 4.5: Protože jde o důležité výsledky práce, měly by tyto grafy být větší. Při tomto rozlišení se těžko posuzuje shoda modelu s pozorováním (obdobně u obr. 5.4).

obr. 4.7: Na obrázku (a na všech dalších podobně) jsou tři oblasti hustě pokryté body a mezi nimi oblasti bez bodů. Tyto "prázdné" oblasti v prostoru parametrů nebyly vůbec simplexem prozkoumány? Nebo byly, ale simplex dokonvergoval do "husté" oblasti?

obr. 6.3: Barevné označení je nejasné - dvě šedé křivky.

Případné otázky při obhajobě a náměty do diskuze:

V kapitole 4.2 je definována veličina χ^2 , která je minimalizována simplexovou metodou s cílem najít takové počáteční rozdělení velikostí planetek, které po kolizním vývoji co nejlépe odpovídá současnému rozdělení. Jak je v textu správně zdůrazněno, vztah (4.1) sice formálně odpovídá definici χ^2 , ale nesplňuje χ^2 statistiku. Jedná se tedy jen o jakýsi "pseudo" χ^2 , který je tím menší, čím lepší je shoda mezi simulovaným a pozorovaným rozdělením velikostí. Takto definovaná veličina by se měla ale spíše použít přímo na distribuční funkci rozdělení velikostí (porovnání počtu těles v jednotlivých intervalech velikostí), než na kumulativní distribuční funkci. Pokud jsou veličiny syn_i a obs_i brány z kumulativního rozdělení, vnáší se tím do problému další chyba a takto použitý χ^2 má s χ^2 statistikou ještě méně společného, než by vyplývalo jen z pouhé neznalosti σ_i . Pokud jsou totiž členy v součtu (4.1) brány z kumulativního rozdělení, nejsou nezávislé - změna syn_i pro velká tělesa se promítne i do všech dalších sčítanců pro menší tělesa. Pro porovnávání kumulativních distribučních funkcí slouží jiné metody, např. Kolmogorovův-Smirnovův test.

Otázkou k obhajobě tedy je, jak by se změnilы hodnoty χ^2 , pokud by se počítaly z distribuční funkce rozdělení velikostí? Byl by výsledek podobný jako např. na obr. 4.7, kde různé parametry dávají velmi podobný χ^2 ? A jak by doplnil kolizní vývoj, který by se snažil minimalizovat rozdíly mezi kumulativními rozděleními za použití K-S statistiky?

Práci

doporučuji

nedoporučuji

uznat jako diplomovou.

Navrhuji hodnocení stupněm:

výborně velmi dobře dobře neprospěl/a

Místo, datum a podpis oponenta:

Praha 13.5.2013