

Posudek práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě
Univerzity Karlovy v Praze

posudek vedoucího posudek oponenta
 bakalářské práce diplomové práce

Autor: Ondřej Chrenko

Název práce: Původ asteroidů ve 2:1 rezonanci středního pohybu s Jupiterem

Studijní program a obor: Fyzika (B1701), obecná fyzika

Rok odevzdání: 2013

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

Pracoviště: Astronomický ústav UK

Kontaktní e-mail: hanus.home@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 oponenta:

Práce se zabývá planetkami v rezonanci středního pohybu 2:1 s Jupiterem. V dřívějších pracích zde byly identifikovány tři populace objektů: (i) jednak planety s krátkou dynamickou dobou života, poté (ii) planety marginálně stabilní, a nakonec (iii) stabilní planety. Student v práci aktualizuje počet objektů zachycených v této rezonanci a snaží se nalézt a otestovat možné příčiny vzniku rezonanční populace v místech, kde se příliš neočekávala. Tuto část práce nalezneme v kapitole 2, která následuje po vyčerpávajícím přehledu literatury, jež se jednak týká studované rezonanční populace, ale navíc obsahuje i podklady pro další kapitoly. Důležitou součástí aktualizace pozorované populace je simulace orbitálního vývoje těles, které se v její blízkosti nachází. Takto se zjistilo, zda je těleso zachyceno v rezonanci. Spočtením životní doby se pak těleso zařadilo do jedné ze skupin (i), (ii) či (iii).

V kapitole 3 je studován kolizní vývoj rezonanční populace. Student ukázal, že její stáří může být až 4 miliardy let a může tedy souviset s migrací velkých planet, která proběhla v této době. V této kapitole se též uvádí, že pravděpodobnost vzniku rodiny před 4 Gyr, je pouhých 10% a tedy takovýto scénář se zřejmě nerealizoval.

Kapitola 4 se zabývá dynamickými N-částicovými simulacemi, kdy se testují různé scénáře vzniku rezonanční populace. První studovanou možností je primordiální původ, kdy tělesa migrovala na své současné orbity v období migrace velkých planet (ať už při scénáři skákajícího Jupitera nebo s pěti velkými planetami). Tato hypotéza se ukázala jako nepravděpodobná. Další studovanou možností bylo zachycování planetek v období migrace velkých planet. Jako nejpravděpodobnější scénář pak vyšlo zachycování planetek do rezonance z blízké asteroidální rodiny při migraci se skákajícím Jupiterem.

Rozsah práce je nadstandardní, má již blízko k práci diplomové. Student prokázal schopnost pracovat s vědeckými publikacemi a v jejich kontextu budovat vlastní postupy a prohloubit tak znalosti o zkoumaném tématu. Dosažené výsledky mají již kvalitu, kterou by bylo vhodné přetavit v článek v recenzovaném časopise. Student též mistrně zvládl použití kolizního kódu Boulder a orbitálního integrátoru SWIFT, které bude jistě ve své další práci hojně využívat.

Počet překlepů je minimální vůči rozsahu práce, jmenovitě: str. 4 obří vs. obři, str. 14 ve větě „Volba plochy ...“ chybí slovo „být“, str. 28 mimo vs. mimochodem, str. 51 veliostí vs. velikostí, str. 53 špatný formát citace v závorce, str. 57 překlep v názvu kapitoly 4.2, str. 62 a jiné, na konci názvů podkapitol je tečka, spíše by tam neměla být, str. 77 poklese vs. poklesne, str. 79 Zhongguo vs. Zhongguo, str. 90 obr. 31 odpovídá času 4 Gyr, nikoliv 3 Gyr.

Návrhy změn či upřesnění textu:

Často se využívá citace na skripta Brož & Šolc (2013), která obsahují vesměs nepůvodní, převzatá data. Správně by se měl citovat původní zdroj. Nicméně, v řadě případů se jedná již o široce přijímaná fakta, jejichž citace není nezbytná. Pravděpodobně by stačilo někde v úvodu zmínit tato skripta jako zdroj základních faktů a dále se již na něj neodkazovat a případně využívat původní zdroje.

Student během práce vytvořil seznam členů rezonanční populace a převzal či spočetl pro ně několik fyzikálních parametrů (taxonomický typ, albedo, dobu života). Tento seznam by mohl být součástí práce, například buď jako elektronická příloha, či jako odkaz na web, kde by byl k nahlédnutí.

–str. 4 - správně by se mělo používat označení trojan s malým prvním písmenem, podobně kentaur

–str. 6, poslední odrážka - navrhol bych vysvětlit, co znamená „velká nerovnost“

–str. 7, první odrážka - formulace „podle typických zástupců“ je zavádějící, nahradit například „podle největších těles“

–str. 13, rovnice (2.4), nelze to takto napsat, rozepsat na dvě rovnice či naznačit dosazení

konkrétních hodnot za p a q.

–str. 18, obr. 1, poloha libračního centra nejasná, jiný rozsah osy x než u následujících analogických obrázků 2 a 3, zřejmě nevhodná volba

–str. 20, první řádek, správně má být zřejmě $\sin I = 0$ až 0.1

–str. 27, taxonomické typy se odkazují na knihu de Pater & Lissauer (2001), která však komentuje vlastnosti taxonomie z prací Tholen (1984; 1989), vhodnější by proto bylo citovat tento zdroj, případně zmínit novější typy taxonomie, jako SMASS II (Bus & Binzel 2002) a Bus/DeMeo (DeMeo et al. 2009), kde se objevuje například kategorie X typů

–str. 65, 68 - skupina Zulu je odkazována hnědými body, ve skutečnosti však spíše odpovídají oranžovým křížkům (na vině je asi tiskárna)

–str. 66 - vztah $N2 > Nkol$, respektive veličina $Nkol$ se v kontextu kapitoly objevila relativně náhle, z mého pohledu nepřírozně, lépe ji zakomponovat do textu?

–str. 78 - hypotéza s LHB je zde zmíněna jako zamítnutá, nicméně v předchozím textu není komentována, je v příloze C, vhodnější by bylo zmínit se o ní již v předchozí kapitole, nikoliv až v závěru

Případné otázky při obhajobě a náměty do diskuze:

1) str. 37, poznámka pod čarou 2. Není to příliš hrubé zjednodušení? Zkoušeli jste jinou metodu přiřazení albed, například založenou na skutečném zastoupení albed v jednotlivých částech hlavního pásu?

2) str. 37-38, kolizní pravděpodobnosti a rychlosti srážek se počítaly pro tělesa větší než 10 km. Je tento předpoklad správný, když je většina objektů rezonanční populace menší?

3) Existence rezonanční populace je podle práce spíše v souladu s teorií migrace se skákajícím Jupiterem. Minimálně stejně přijímanou teorií migrace velkých planet je migrace s pěti planetami, která však nedokáže vysvětlit rezonanční populaci. V čem tkví hlavní důvody této neshody a je možné tuto teorii nějak „zachránit“?

Práci

doporučuji

nedoporučuji

uznat jako bakalářskou.

Navrhuji hodnocení stupněm:

výborně velmi dobře dobře neprospěl/a

Místo, datum a podpis oponenta:

V Praze, dne 29.5. 2013