

Posudek na disertační práci Mgr. Davida Čapka „Thermal Effects in Physics and Dynamics of Small Bodies of the Solar System“

Disertační práce Mgr. Čapka je vynikající. Shrnuje výsledky práce autora a jeho školitele, které byly publikovány v jejich společných pracích od roku 2002. Prezentuje teorii YORP a Jarkovského efektu na rotaci a dráhový vývoj planetek a studuje vliv parametrů na výsledný vývoj a stavy, k nimž vede. K tomu používá jednak sadu uměle generovaných tvarů, jednak modely tvarů několika planetek. Nejdůležitějším výsledkem práce Mgr. Čapka je, že ukázal klíčový význam nenulové tepelné vodivosti pro vývoj směru spin vektoru (obliquity) vlivem YORP efektu. Výsledky předchozích teoretických prací zabývající se YORP efektem, které předpokládaly nulovou tepelnou vodivost, tak byly významně zpřesněny a revidovány.

Práce Mgr. Čapka je výborně zpracována a neobsahuje podstatné nedostatky. V rámci použitých předpokladů a nezbytných zjednodušení, které jsou dobře dokumentovány, je přesná a konzistentní. Důsledky některých předpokladů atd. by bylo vhodné v budoucnu dále zkoumat, ale jejich diskuze v dané práci není nezbytná. Přesto bych rád slyšel komentáře Mgr. Čapka k možným nepřesnostem a zkreslením plynoucím z některých z nich.

V sekci 3.4.2 je zmiňován silný efekt malých a středně škálových povrchových rysů na sílu YORP efektu. Znamená to tedy, že možnost výpočtu YORP efektu podle modelových tvarů s nízkým rozlišením je omezena a že tedy vlastně vždy (snad jen s výjimkou asteroidů s detailně popsány tvary, např. z kosmických sond) potřebujeme YORP efekt přímo změřit, a v ostatních případech (tedy v naprosté většině případů) s ním pracovat do jisté míry statisticky, tedy testovat řadu „alternativních“ modelových tvarů?

Tvary „Gaussian random spheres“ jsou relativně hladké. Vzhledem k citlivosti YORP efektu na malé a středně škálové rysy povrchu by to mohlo znamenat omezenou použitelnost těchto tvarů ke statistickému studiu YORP efektu. Je možno odhadnout, jaké nepřesnosti a zkreslení jejich použití v daném studiu může mít?

Závislost T_{ϵ} na tepelné vodivosti K by mohla znamenat také citlivost výsledného efektu na distribuci K na povrchu asteroidu. Malé asteroidy mohou mít nerovnoměrně rozložení regolitu na povrchu. Pokud by byl výskyt regolitu korelován např. se sklonem tíhového zrychlení vzhledem k povrchu, mohlo by to mít důsledek na výsledný vývoj spin vektoru.

Pro přímý rozptyl dopadajícího slunečního záření předpokládá Lambertův rozptylový zákon (sekce 2.2, str. 5). To je výhodný předpoklad, protože v takovém případě je jeho efekt roven YORP efektu pro nulovou tepelnou vodivost násobenou faktorem závislým na albedu. Skutečné povrchy bezatmosférických nebeských těles však mají trochu jiný rozptylový zákon. Mohlo by to pro tělesa s vysokým albedem (např. asteroidy E a V typu) znamenat nějakou pozorovatelnou změnu výsledného efektu?

Na základě předložené disertační práce doporučuji po úspěšné obhajobě udělení PhD titulu Mgr. Čapkovi.

V Ondřejově, 2. října 2007

