

POSUDEK VEDOUcíHO BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Název: Physical model of asteroid (130) Elektra based on adaptive optics images obtained by the VLT/SPHERE instrument

Autor: Matyáš Fuksa

Shrnutí obsahu práce

Práce se zabývá studiem fyzikální vlastností planety hlavního pásu (130) Elektra a jejích měsíců. V první části práce student využívá fotometrická data, pozorování zákrytů hvězd Elekrou a snímků s rozlišeným povrchem Elektry k odvození jejího trojrozměrného tvaru pomocí volně dostupného programu ADAM (autorem je spolupracovník z Finska, Matti Viikinkoski). Jedná se o netriviální proces, při kterém student v několika krocích postupně optimalizuje počáteční nastavení parametrů modelu, rozlišení tvaru a regularizační funkce. Do modelu byla implementována nová fotometrická data pořízená kolegou Petrem Fatkou přímo pro účely této práce.

V druhé části práce student použil volně dostupný program Xitau (autorem je kolega z Astronomického ústavu UK, doc. Miroslav Brož, student s ním konzultoval aplikaci programu na případ Elektry) a odvodil orbitální parametry dvou měsíců Elektry. Zde použil komplexní dipólový ne-Keplerovský orbitální model. Získal tak věrohodnější orbitální periody měsíců oproti udávaným v literatuře (pouze Keplerovský model). Tyto výsledky jsou vědecky cenné a budou součástí publikace v recenzovaném časopise.

Celkové hodnocení práce

Téma práce. Student zcela nepochybně splnil zadání práce a získal vědecké výsledky vhodné pro publikování v oborovém recenzovaném časopise, například Astronomy and Astrophysics. Téma a rozsah práce byly vzhledem k typu práce náročné.

Vlastní příspěvek. Modelování tvaru proběhlo jen s obecnými radami vedoucího, optimalizace parametrů a regularizací proběhla čistě v režii studenta. Orbitální model nebyl nutnou součástí práce, student se však rozhodl tuto problematiku zařadit. Student zvolil vypracování v anglickém jazyce, úroveň angličtiny je vysoká. Některé pasáže půjdou snadno použít v budoucím článku.

Matematická úroveň. Práce je fyzikálně laděná, jedná se o zpracování pozorovaných dat a jejich analýzu pomocí dostupných programů.

Práce se zdroji. Zdroje jsou správně a v dostatečné míře citovány. Práce neobsahuje doslova zkopírované nebo otrocky přeložené pasáže a je tedy původní.

Formální úprava. Formální úprava práce je na vysoké úrovni, gramatických, typografických a faktických chyb obsahuje práce minimální množství.

Připomínky a otázky

1. Jaké jsou chyby odvozených fyzikálních parametrů a jak se určují?
2. Hustoty planetek nám dávají konkrétní představu o jejich materiálovém složení, eventuálně o vnitřní skladbě. Jaká je hustota Elektry a co to o ní vypovídá? S tím souvisí další otázka, která je již trochu nad rámec práce, označme ji jako bonusovou. Parametr J_2 ($=-C_{02}$) se někdy používá pro úvahy, zda je těleso diferencované (například jádro s vyšší hustotou a plášť s nižší) či homogenní v celém objemu (například článek Carry a kol. 2021, Evidence for differentiation of the most primitive small bodies). Můžete tyto úvahy popsat a lze je aplikovat i na planetku Elektra?
3. Elektra má ještě jeden, nejvnitřnější měsíc. Může mít vliv na pohyb ostatních měsíců? Případně kterého nejvíce a jaká data by byla potřeba, aby se takový vliv dal detekovat? Obecná diskuse je postačující.

Závěr

Práci považuji za **vynikající** a doporučuji ji uznat jako bakalářskou práci.

Josef Hanuš
Astronomický ústav UK
11.8.2022