

Posudek oponenta na doktorskou práci Mgr. Ivany Ebrové,
**„Shell galaxies: kinematical signature of shells, satellite
galaxy disruption and dynamical friction“**

Předložená práce je věnována teoretickému studiu vzniku a kinematických vlastností slupek, jež jsou pozorovány okolo mnoha, převážně eliptických galaxií. Práce je rozdělena do pěti oddílů – v prvním autorka shrnuje observační poznatky o tzv. slupkových galaxiích a představuje teoretické modely, jež mají ambice vysvětlit původ tohoto fenoménu. Hlavní pozornost je věnována v současnosti nejvíce akceptovanému modelu radiální srážky galaxií.

Těžiště vlastní autorské práce nacházíme v oddíle II. Zde je nejprve uvedena teoretická práce Merrifielda a Kuijkena (1998), kteří diskutovali možnost určení tvaru potenciálu hostitelské galaxie na základě analýzy kinematických vlastností slupek. Autorka tuto teorii, vycházející z modelu radiálních oscilací (hvězd roztrhané galaxie v potenciálu galaxie hostitelské) rozšířila tím, že původní stacionární aproximaci nahradila fyzikálně relevantnějším modelem pohybujících se slupek. Autorka ukazuje, že její realističtější model předpovídá složitější profil rozdělení radiálních rychlostí (měřeno směrem k pozorovateli), přičemž novým dominantním rysem jsou čtyři ostré vrcholy rozdělovací funkce. Této vlastnosti je využito k návrhu několika nových semianalytických metod určování potenciálu hostitelské galaxie. Vlastnosti těchto metod jsou zevrubně diskutovány a přehledně shrnuty v oddíle 15. Oddíl 13.4 je též věnován částečné diskusi možností jejich aplikace na reálná observační data.

Následující, třetí, oddíl se zaměřuje na modifikaci modelu radiálních oscilací započtením vlivu dynamického tření na pohyb hvězd slapově roztrhané galaxie. Autorka testovala několik způsobů aproximace efektu dynamického tření v numerických modelech integrujících pohyb testovacích částic ve spojitém hladkém potenciálu a porovnávala je s výsledky N-částicového modelu. Hlavní závěr této práce není výrazně pozitivní, tj. nepodařilo se nalézt uspokojivou aproximaci, která by v rámci numericky méně náročného přístupu pomocí testovacích částic věrně reprodukovala výstupy sofistikovanějšího N-částicového modelu. Přesto se podařilo i za pomoci „umělého“ započtení dynamického tření získat některé kvalitativně správné výsledky, například pokles jasů nejnějnější slupky.

Čtvrtý oddíl obsahuje shrnutí hlavních dosažených výsledků a poslední, pátý, sestává z několika dodatků, včetně dvou článků publikovaných v recenzovaných mezinárodních časopisech.

Práce je sepsána v anglickém jazyce; pokud mohu posoudit, na solidní úrovni, byť na nejednom místě jsem měl mírné potíže s porozuměním. Po obsahové stránce je text též celkem zdařilý. Přestože se domnívám, že v tomto ohledu byla práce oproti předchozí verzi značně vylepšena, stále mám několik výtek vůči logické struktuře. Uvedu jen jedinou, a sice k začátku oddílu 9.4. Zde je m.j. slovně za-

vedeno rozdělení radiálních rychlostí ve směru pohledu (LOSVD) přičemž odkaz na formální matematické zavedení (rovnice 15) míří šest stránek dopředu. V tomto konkrétním případě se jedná spíše o znamení toho, že struktura textu není zcela optimální. Srozumitelnost příliš neutrpěla, neboť i bez matematické definice si čtenář udělá správnou představu. Jako problematičtější vnímám zavedení aproximace závislosti plošné hustoty slupky, σ_{sph} , na jejím poloměru, jež hraje důležitou roli v následujícím odvozování. Z modelu, tak jak byl to tohoto místa uveden, není triviálně zřejmé, jak tato veličina souvisí s jeho primárním zdrojem, tj. počátečním rozdělením hvězd roztrhané galaxie a čtenář je tak uveden do stavu určité nejistoty. Budiž však poznamenáno, že autorka s odkazem na následující oddíly uvádí, že konkrétní tvar zmiňované závislosti nemá výrazný dopad na výsledky. Obecně lze říct, že jsme s Mgr. Ebrovou otázku struktury textu poměrně dlouho diskutovali (pravděpodobně jsme se dotkli i výše uvedeného případu) a většinou jsme své postoje dokázali sblížit. Náš přetrvávající určitý nesoulad by patrně mohl rozsoudit jedině nezávislý čtenář, avšak ani já již nepokládám své výhrady ke struktuře textu za podstatné. Z hlediska grafické úpravy pokládám práci za zdařilou.

Celkově hodnotím předloženou práci Mgr. Ebrové kladně a doporučuji, aby byla uznána jako disertační.

Prosím, aby se studentka v rámci obhajoby pokusila vyjádřit k otázce vlivu realistických modifikací modelu radiální srážky galaxií na navrhované metody určování potenciálu primární (hostitelské) galaxie z profilu rozdělení radiálních rychlostí slupek. S ohledem na zaměření třetího oddílu práce mám na mysli především vliv dynamického tření působícího na pohyb sekundární galaxie. Autorka toto diskutuje v oddíle 23, kde argumentuje, že vliv by neměl být výrazný. Bylo by možné, podpořit argumentaci analýzou výstupů z numerického modelu, jenž zahrnuje některou z aproximací působení dynamického tření?

v Praze, 4.10.2013

Ladislav Šubr