

Posudek práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě
Univerzity Karlovy

- posudek vedoucího posudek oponenta
 bakalářské práce diplomové práce

Autor/ka: Jan Střeleček
Název práce: Vliv jednotlivých galaxií na gravitační čočkování kupou galaxií
Studijní program a obor: obecná fyzika
Rok odevzdání: 2020

Jméno a tituly vedoucího/opponenta: doc. Oldřich Semerák
Pracoviště: Ústav teoretické fyziky, MFF UK
Kontaktní e-mail: oldrich.semerak@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 vedoucího/oponenta:

Bakalářská práce Jana Střelečka pojednává o gravitačním čočkování za situace, kdy je čočkou celá kupa galaxií, avšak na výsledné zobrazení mají z důvodu geometrického uspořádání či velké hmotnosti výrazný vliv některé individuální galaxie. Po stručném shrnutí základních vztahů pro gravitační čočkování a jejich důsledků pro limitní případ hmotného bodu je v práci probrán případ samotné spojitě rozložené kupy a případy obsahující navíc jednu či dvě diskrétní galaxie. Tyto galaxie jsou aproximovány jako hmotné body na pozadí kupy reprezentované sférickým hustotním profilem.

Práce je velmi pěkná a rozsahem původních výsledků nadprůměrná. Student pomocí programu Mathematica prozkoumal a vykreslil chování kritických křivek a odpovídajících kaustik pro několik různých hustotních profilů kupy uvažovaných v literatuře (jeden je nově navržený), a poté pro kupu s různě umístěnou a/nebo různě hmotnou galaxií, popř. dvěma galaxiemi. Většina hmotnosti galaktických kup je patrně tvořena "temnou hmotou", která se nezanedbatelně projevuje pouze gravitačně, takže čočkování a studium dynamiky pohybu jednotlivých galaxií v kupě jsou hlavními metodami, jak zjistit rozložení hmoty v kupě i její celkovou hmotnost. Posuzovaná práce představuje pěkný příspěvek k této linii výzkumu.

Po formální stránce lze práci vytknout některé gramatické i "pedagogické" problémy, zejména v úvodních částech — celkově jsou tyto části sepsány až moc stručně, v bakalářské práci by student mohl předvést i to, že základní teorii skutečně dokázal "vstřebat" a že ji dokáže i vysvětlit. Pozdější části s původními výsledky jsou naopak popsány dost zdařile a s minimem chyb (ačkoli popis obrázků — zejména pak vývoje významných křivek se změnou parametrů — není formulačně snadný).

Závěrem doporučuji, aby práce předložená panem Střelečkem byla uznána jako bakalářská a klasifikována "výborně".

Případné otázky při obhajobě a náměty do diskuze:

- 1) Bylo by vhodné porovnat uvažované hustotní profily hala na obrázku. K tomu otázka ke kapitole 5: nebylo by vhodné místo "useknutí" NFW radiálního profilu uvažovat nějakou hladkou (a zároveň "pohodlnou") funkci?
- 2) Jak rozumíte výraznému rozdílu mezi hustotními parametry odvozenými z dat projektů OmegaWINGS a CLASH? Projekt CLASH pozoroval výrazně vzdálenější, tedy "mladší" kupy, nicméně rozdíl patrně není důsledkem kosmologické evoluce (?).
- 3) Jak silně vůbec problém závisí na kosmologických parametrech, zejména pak na kosmologické konstantě?

Práci

- doporučuji
 nedoporučuji
uznat jako bakalářskou.

Navrhuji hodnocení stupněm:

- výborně velmi dobře dobře neprospěl/a

Místo, datum a podpis vedoucího/oponenta: Bílá Třemešná, 5.7.2020

J. Smerák