

## Posudek na doktorskou disertační práci pana Mgr. Vjačeslava Sochory nazvanou “Astrofyzikální procesy v blízkosti kompaktních objektů”

Vjačeslav Sochora (autor) ve své práci rozebírá možnost modelovat red wing excess v profilované čáře AGN pomocí zářících prstenců. K tomuto účelu vypracovává rigorózní metodu výpočtu minimálního a maximálního frekvenčního posuvu spektrální čáry generované takovými zářícími prstenci. Tuto metodu pak autor používá k určení modelových parametrů systému simulujícího záření AGN.

V první kapitole autor shrnuje dosažené poznatky o studiu profilovaných čar z akrečních prstenců a disku. Diskutuje problém přítomnosti red wing excess v profilované čáře a generování profilované čáry zdroje jako superpozici profilu ze zářících prstenců. Na konci této kapitoly se autor věnuje možnostem detekce obecně relativistických efektů v rámci připravovaných misí LOFT a Athena [1]. Ve druhé a třetí kapitole shrnuje autor poznatky o pohybu fotonů v Kerrově geometrii. Konkrétně ve druhé kapitole definuje autor Kerrovu metriku a rozebírá její základní vlastnosti, diskutuje separabilitu Hamiltonovy-Jacobiovy rovnice, na jejímž základě jsou určeny Carterovy rovnice popisující pohyb testovacích částic v Kerrově metrice. Ve třetí kapitole je pak diskutováno řešení radiální a latitudinální Carterovy rovnice formou eliptických integrálů. Ve čtvrté kapitole autor rozpracovává svou metodu hledání extrémálních frekvenčních posuvů v profilované čáře metodou Lagrangeových multiplikátorů. Pro tři parametry  $\lambda$ ,  $q^2$  a  $\alpha$  dostává autor tři podmínky; ve třetí rovnici systému rovnic (4.7) je zřejmě překlep, místo  $\partial/\partial q^2$  by mělo být  $\partial/\partial \alpha$ . Jejich řešením získává hodnoty impaktního parametru  $\lambda$ , kterým odpovídají minimální a maximální hodnoty frekvenčního posuvu  $g(\lambda)$ . Získané podmínky jsou ovšem vyjádřeny ve formě eliptických integrálů. Autor v této kapitole také diskutuje použitou numerickou metodu sloužící k nalezení řešení získaných podmínek. Získané výsledky, tj.  $g_{min}(\lambda)$  a  $g_{max}(\lambda)$ , pak ilustrují grafy v obrázcích Fig. 4.6 - 4.13. V páté kapitole autor ukazuje na testovacím modelu AGN svou metodu rekonstrukce modelových parametrů ze simulovaného spektra. Pro simulování měřeného spektra používá parametry rezonční matrice připravované družicí LOFT. Při simulaci předpokládá nejhorší případ rozlišení systému, což umožňuje určit mez efektů, které mohou být tímto systémem detekovány. Při modelování zdroje autor předpokládá tři prstence simulující vznik excessu v pozorovaném spektru. Při zpětné rekonstrukci parametru zdroje ze simulované čáry pak úspěšně detekuje existenci zmíněných tří prstenců. V šesté kapitole shrnuje své výsledky a diskutuje omezení své metody. Detailní výpočty autor uvádí v Appendixu A a B.

Autorova metoda hledání mezních hodnot frekvenčního posuvu a její aplikace na rekonstrukci parametru modelu zdroje přináší nové možnosti pro studium struktury AGN. Jeho práce je aktuální s ohledem na připravované mise (např. LOFT), které umožní jemnější rozlišení spektrálních čar a tím bude možno testovat výsledky a předpovědi, které předkládá tato práce. Podle mého názoru autor projevil odpovídající znalosti a dovednosti z oblasti relativistické astro-

fyziky, projevilo zde schopnost samostatného vědeckého myšlení při hledání nové metody umožňující lépe studovat vzdálené objekty Vesmíru.

**Doporučuji proto, aby tato práce byla uznána jako práce disertační a po úspěšné obhajobě byl jejímu autorovi udělen titul PhD.**

Opava, 29.7.2013

Mgr. Jan Schee, PhD

Ústav fyziky,

Filozoficko-přírodovědecká fakulta,

Slezská univerzita v Opavě

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Jan Schee', is positioned below the printed name and affiliation.