

# Posudek práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě  
Univerzity Karlovy

- posudek vedoucího       posudek oponenta  
 bakalářské práce       diplomové práce

Autor/ka: Valeriia Tynianskaia  
Název práce: Energy balance of corona in black-hole accretion disks  
Studijní program a obor: Fyzika, Obecná fyzika  
Rok odevzdání: 2018

Jméno a tituly vedoucího: Michal Bursa  
Pracoviště: Astronomický ústav AV ČR  
Kontaktní e-mail: bursa@astro.cas.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:

Tématem bakalářské práce je modelování rentgenových spekter soustavy akreční disk plus koróna za předpokladu energetické rovnováhy mezi množstvím energie uvolněné akrecí a vyzářené systémem a stanovení podmínek, za kterých je taková rovnováha možná.

Práce navazuje na dřívější obdobné úvahy (především Haardt&Maraschi, 1991 and 1994) beroucí v potaz rovnováhu mezi energií, která je uvolněna akrečním diskem viskózními procesy, a energií odcházejícího záření, které je částečně komptonizováno elektrony horké a opticky tenké koróny. Na rozdíl od jiných autorů se tato práce věnuje odlišným aspektům a používá relativistický přístup. Práce se především snaží dát odpověď na otázku, jak prostorově rozlehlá může koróna být v rámci uplatněných předpokladů a zda musí být nějakým způsobem prostorově nebo časově děravá. Za tímto účelem sestavila autorka rovnice popisující lokální energetickou rovnováhu mezi jednotlivými komponentami a numerický kód pro výpočet výsledného spektrálního profilu.

Úvod práce obsahuje několik slov o aktivních galaktických jádrech (AGN), shrnutí výchozích úvah teorie akrečních disků a stručné pojednání o rentgenových spektrech AGN. Rekapitulaci teorie akrečních disků je věnováno relativně hodně prostoru, ovšem závěrů a rovnic z této části je pak ve vlastním těle práce použito jen velmi málo. Naopak diskuse o AGN, původu jejich rentgenové emise, vlastnostech koróny a s tím spojených fenomenologických aspektech by mohla být pojata mnohem širším způsobem včetně uvedení většího množství citací, neboť toto téma je živé a množství autorů se ho dotýká z nejrůznějších úhlů. U obrázků 1.4 a 1.5, které jsou zjevně převzaté, chybí uvedení zdroje.

Část 2.2 až 2.4 obsahuje vlastní tělo práce. Nejprve je popsáno uvažované schéma interakce disku a koróny, následuje formulace soustavy rovnic, které popisují toky energie a vysvětlení z jakých spektrálních komponent se konkrétní toky skládají. První část je završena konstatováním, že koróna plně pokrývající disk může splnit podmínky energetické rovnováhy pouze pro gama index větší než 2,5. Toto tvrzení ovšem není dostatečně odůvodněno nebo podloženo výsledky simulací či výpočtů, z kterých by to bylo patrné. Odůvodnění se sice čtenář dozví o několik stránek dále, nicméně ve vědecké práci je třeba vždy postupovat v logicky navazujících krocích s patřičným odůvodněním. V další části je uvažovaný model rozšířen o parametr děravosti koróny a opět jsou zformulovány rovnice a podmínky možné existence koróny plynoucí z lokální energetické rovnováhy. Tato část již přináší zajímavé výsledky zejména pokud jde o nejmenší možnou děravost koróny (parametr  $k_{\text{max}}$ ) na různých poloměrech a pro různé hodnoty fotonového indexu. Třetí část ukazuje celková energetická spektra po integraci přes celý disk obsahující termální a komptonizovanou komponentu. Přestože porovnání obdržných výsledků, především spekter, již bylo za časovými možnostmi autorky, v závěru by měl být rozveden alespoň výhled, tj. jaký význam mají tyto výsledky z hlediska úvah jiných autorů o povaze a původu koróny AGN a jak je lze dále využít z hlediska konkrétních dat konkrétních zdrojů.

Při čtení anglického textu práce neujde čtenáři množství stylistických, gramatických i pravopisných chyb, které do značné míry snižují kvalitu práce. Počet chyb je skutečně značný, přičemž alespoň mnohým pravopisným by se šlo vyhnout prostým použitím nástroje na kontrolu pravopisu. Další zjevnou vadou je mnohde chybné odkazování na rovnice nebo ilustrace z textu. Je to opět vada, která patrně vznikla nesprávným použitím (nebo nepoužitím) k tomu určeného nástroje.

V souhrnu se domnívám, že jde po odborné stránce o kvalitní práci, která plně splňuje nároky kladené na bakalářskou práci. Přestože je kvalita práce snížena četnými textovými a jazykovými chybami a též některými obsahovými nedostatky, domnívám se, že v kontextu jiných bakalářských prací, s nimiž jsem se měl možnost v poslední době seznámit, stojí co do rozsahu a náročnosti zpracované tématiky nad průměrem. **Z těchto důvodů hodnotím práci celkově jako „velmi dobrou“.**

**Případné otázky při obhajobě a náměty do diskuze:**

Prosím autorku, aby v rámci prezentace výsledků práce podala krátký komentář k následujícím dvěma otázkám vyplývajících z předchozího textu:

1. Jaký význam mají uvedené výsledky z hlediska úvah jiných autorů o povaze a původu koróny AGN a jak je lze dále využít z hlediska konkrétních dat konkrétních zdrojů.
2. Jaké ponaučení si vzala stran zpracování textu práce

**Práci**

doporučuji

nedoporučuji

uznat jako diplomovou/bakalářskou.

**Navrhuji hodnocení stupněm:**

výborně  velmi dobře  dobře  neprospěl/a

Místo, datum a podpis vedoucího: