

Posudek na bakalářskou práci Tomáše Trachty

“Structure of a boundary layer between a star and an accretion disk: analytical models”

Bakalářská práce Tomáše Trachty se zabývá teoretickým modelováním akrečních disků, které obklopují neutronové hvězdy. Zvláštní pozornost je věnována popisu okrajové vrstvy na rozhraní hvězdy a akrečního disku. Oproti předchozím pracem na toto téma je kladen důraz na konzistentní popis vertikální struktury disku i okrajové vrstvy bez nutnosti vertikální integrace a dalších značně zjednodušujících předpokladů. Ačkoli se jedná o dvojrozměrný problém, který je popsán soustavou 4 nelineárních parciálních diferenciálních rovnic, je možné najít přibližné analytické řešení radiální i vertikální struktury disku platné v dostatečně velké vzdálenosti od povrchu hvězdy. Toto řešení našli W. Kluzniak a R. Kita v roce 2000 pomocí tradičního perturbačního rozvoje v malém parametru, kterým je poměr tloušťky disku a radiální radiální souřadnice. Hlavním cílem práce Tomáše Trachty bylo do tohoto řešení zahrnout i okrajovou vrstvu v blízkosti hvězdy pomocí moderních singulárních perturbačních metod (např. metoda napojených asymptotických rozvoje) a získat tak globální dvourozměrné řešení celého akrečního toku.

Předně bych rád zdůraznil, že jde o problém, jehož složitost a pracnost značně převyšuje možnosti bakalářského studenta. Sám bych mu toto téma nezádal, nebýt jeho nadprůměrných schopností v analytických výpočtech a odhodlání práci věnovat značné množství času, které se projevovalo už od začátku naší spolupráce. Tomáš Trachta se velice rychle zorientoval v problematice singulárních perturbačních metod a poměrně snadno přepočítal Kluzniakovo-Kitovo řešení pro vnější akreční disk. Tomuto řešení jsou věnovány kapitoly 1 a 2. Při jeho kontrole autor práce narazil na několik nesrovnalostí (některé typografické chyby, chybějící faktor v samotné definici turbulentní viskozity, nedostatky v argumentaci při řešení rovnic prvního řádu), které jsou v textu práce opraveny a pečlivě popsány. Hlavním těžištěm práce je však kapitola 3, která popisuje autorovu samostatnou snahu najít tvar rovnic, které konzistentně popisují strukturu okrajové vrstvy blízko povrchu hvězdy (části 3.1 – 3.3), včetně několika pokusů o jejich řešení (část 3.4). V samotném závěru této kapitoly se autorovi daří převést celý problém na řešení jediné nelineární obyčejné diferenciální rovnice, které je už nutné provést numericky. Na to už autorovi z pochopitelných důvodů nezbyl čas, nicméně se však alespoň přesvědčil, že asymptotické chování některých jejích řešení dává naději, že je půjde napojit na vnější řešení Kluzniaka a Kity (část 3.5).

Ani po formální stránce nemám k práci významnější připomínky. Oceňuji stručnější úvod, který případnému čtenářovi rychle představí hlavní problém včetně jeho důležitosti. Jako jednoznačné pozitivum vnímám i poměrně obsáhlý závěr práce, kde jsou podrobně shrnuty všechny předpoklady, které autor během řešení problému učinil, včetně diskuze jejich oprávněnosti. Práce je sepsána v anglickém jazyce, obsahuje přiměřené množství citací a

rovněž všechny rovnice a obrázky jsou na vynikající formální úrovni. K jejímu sepsání autorovi upřímně gratuluji a hodnotím ji známkou **výborně**.

V Praze, dne 13. 6. 2023

RNDr. Jiří Horák, PhD.