

Posudok diplomovej práce

Autor práce: Bc. Alžběta Oplištilová
Názov práce: Spectroscopic and photometric investigation of selected hot stars
Rok odovzdania: 2021
Študijný program: Fyzika
Študijný obor: Astronómia a astrofyzika
Škola: Matematicko-fyzikálna fakulta, Univerzita Karlova, Praha

V predkladanej záverečnej magisterskej práci sa autorka venuje horúcim hviezdám. Prvým študovaným objektom je viacnásobná sústava δ Ori A. Druhým je zaujímavá hviezda so závojom ω CMa. V prípade δ Ori A boli využitím rozsiahlej pozemskej spektroskopie a družicovej fotometrie určené elementy dráhy ale aj absolútne parametre zložiek. Výskum využíva viaceré pokročilé techniky ako napr. rozmotávanie spektier vo Fourierovskom priestore. Výskum Be hviezdy založený najmä na vysokodisperznej spektroskopii viedol k potvrdeniu korelácie a antikorelácie pozorovanej radiálnej rýchlosti a jej vzťahu ku zmenám emisných zložiek a asymetrie niektorých spektrálnych čiar so zhruba 1,37 dňovou periodicitou. Autorka v práci využila najmä softvér poskytnutý svojim školiteľom ale aj sama odladila dve procedúry v prostredí IDL.

Ťažiskom práce sú kapitoly 1-3. Prvá z nich má kompilačný charakter a je úvodom k fyzike horúcich hviezd a najmä Be hviezd. Ďalšie dve kapitoly popisujú pozorovací materiál, použité metódy, modelovanie pozorovaní a výsledky. Práca je doplnená o záver, zoznam použitej literatúry a obrázkov, tabuliek a skratiek. Dodatky okrem iného obsahujú aj merania spektroskopických charakteristík Be hviezdy ω CMa. Práca je napísaná v anglickom jazyku.

Hoci je práca napísaná prehľadne a na dobrej obsahovej aj formálnej úrovni, mám k nej viacero pripomienok/otázok:

1. V úvode a časti 1 je niekoľko nepresností: "Hot stars are very massive, and therefore live for only a relatively short time". Dnes už je spochybnená predstava, že "core-collapse" supernovy sú najjasnejšími zdrojmi vzplanutí vo Vesmíre. Zákrytové dvojhviezdy nie sú presne definované. Uvedená separácia vizuálnych dvojhviezd "hundredths arcseconds" je v oblasti interferometrických pozorovaní. Tvrdenie "from RVs or astrometry one obtains masses" je tiež nepresné, keďže pri spektroskopických dvojhviezdach vieme určiť len minimálne hmotnosti a je potrebné ešte určiť sklon z fotometrie.
2. V kapitole 2 chýbajú jasnosti a uhlové vzdialenosti jednotlivých zložiek. Nie je jasné, ktoré zložky vchádzajú do štrbiny/vláknka spektrografu a ktoré a do akej miery ovplyvňujú družicovú fotometriu.
3. V kapitole 2.1.1 sa autorka zaoberá nejednoznačnosťou riešenia pri inverznej úlohe. Bola skúmaná (ne)jednoznačnosť určených výsledkov oboch objektov ?
4. V prípade δ Ori A sú dostupné aj fotometrické pozorovania z družice TESS. Prečo neboli použité ?
5. V tabuľke 2.1 nie je vysvetlený význam skratiek POWR a CFF. Skratky nie sú vysvetlené ani v zozname skratiek. Nie je jasná definícia rýchlosti zmeny argumentu periastra, $d\omega/dt$. Jeho hodnota sa líši medzi dvoma zdrojmi takmer o tri rády.
6. Obrázok 2.5 vyžaduje detailnejší popis. Nie je mi z neho jasné, ako dokumentuje nejednoznačnosť riešenia.
7. V tabuľke 2.2 sú síce detailne uvedené dráhy jednotlivých družíc ale chýbajú ďalšie podstatné údaje: priemer (apertúra) ďalekohľadu, vlnová dĺžka (filter), prípadne kadencia pozorovaní.
8. Aké dlhé úseky spektra δ Ori A boli použité na rozmotanie ? Aký bol krok v radiálnej rýchlosti ? Boli spektrá zložiek korigované na príspevok druhej zložky pred modelovaním programom PYTERPOL ?

9. Ku vzťahu 2.2 chýba, pre ktoré jednotky platí a takisto referencia na zdroj, z ktorého bol prebratý.
10. Svetelná krivka v obrázkoch 2.12 a 2.13 je vykreslená opačne ("hore nohami") ako býva zvykom.
11. V tabuľke 2.3 nie je jasné z akého prístroja/observatória sú spektrá z detektora "Site-5 CCD".
12. Boli programom PYTERPOL modelované aj metalicity zložiek ? Poskytuje program aj odhady chýb parametrov (v tabuľke 2.4 uvedené nie sú) ? Čo je to "the product of rotational velocity and $v \sin i$ " ? V tabuľke 2.4 nie sú uvedené chyby parametrov.
13. V tabuľke 2.5 mi nie je jasný význam parametrov L_{R1} a L_{R2} ? Sú to relatívne svietivosti ? Aké sú svietivosti v jednotkách svietivosti Slnka ? Aké sú výsledné faktory asynchrónnej rotácie F_1 , F_2 ? Bolo vzaté do úvahy aj tretie svetlo od zložky B ?
14. Pri modelovaní programom PHOEBE nie je spomenuté okrajové a gravitačné stemnenie. Bol uvažovaný odklon rotačných osí od kolmice na rovinu dráhy ?
15. Ako boli určené "theoretical values" v tabuľke 2.6 ? Sú to publikované hodnoty, či hodnoty určené na základe kalibrácií ?
16. V časti 3.1.3 nie je presne popísaný Starkov efekt. Spôsobuje samotný efekt asymetrie čiar ?
17. Použitie pojmu "intenzita" na viacerých miestach práce nie je úplne korektné. Lepšie by bolo použiť pojem "tok" (flux). Intenzita je veličina nezávislá na vzdialenosti pozorovateľa a vyjadruje tok energie v určitom smere na jednotku priestorového uhla.
18. Skratka JAD (strana 45) nie je vysvetlená v texte ani v zozname skratiek.
19. Popis spektrografov v časti 3.2 je pomerne nejednotný. Niekedy je uvedená lineárna disperzia, inokedy rozlíšenie, R , alebo počet vrypov mriežky na milimeter. Spektrálny rozsah nie je vždy uvedený.
20. V časti 3.3 sú nesprávne uvedené energetické hladiny čiary He I 6678,151 Å. Z textu sa zdá ako keby čiara vznikala z viacerých prechodov.
21. Na strane 51 sú spomenuté merania radiálnej rýchlosti čiary He I 6678,151 Å. Nie je uvedené ako bola radiálna rýchlosť určená.
22. Je "normalizácia" radiálnych rýchlostí popísaná korektne ? Nejedná sa skôr o interval $(\gamma - K, \gamma + K)$?
23. Rozdelenie periódy v obrázku 3.11 je ďaleko od Gaussovského. Čo môže byť príčinou ?
24. V dodatku A3 mohlo byť uvedené, pre ktorý objekt boli získané uvedené merania.
25. Anglické termíny nie sú vždy správne, napr. "attachment" (appendix), "extension" (extent), "reach/rich" (numerous), "line shape" (profile), "inclination of their orbital axes" (inclination of their orbital planes). Voľba skratky "a.u." v práci nie je najšťasnejšia (zrejme tým nie sú myslené astronomické jednotky ale "arbitrary units").
26. V práci je viacero preklepov, napr. "Sun spends", "acquistion", "sattelite", "compoment", "serie of spectra", "dat", "booster", "againast", "reach data".

Napriek formálnym aj obsahovým nedostatkom boli ciele diplomovej práce splnené. Záverečnú magisterskú prácu Bc. Oplištilovej preto doporučujem k obhajobe a navrhujem hodnotiť známku **B**.

V Tatranskej Lomnici,
25. augusta 2021

RNDr. Theodor Pribulla, CSc.
Astronomický ústav SAV