

Posudek práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě
Univerzity Karlovy v Praze

- posudek vedoucího posudek oponenta
 bakalářské práce diplomové práce

Autor/ka: **Bc. Ondřej Procházka**

Název práce: **Spektrální kontinua a čáry vodíku ve slunečních erupcích**

Studijní program a obor: **Fyzika, Astronomie a astrofyzika**

Rok odevzdání: **2014**

Jméno a tituly vedoucího/opponenta: **RNDr. Pavel Kotrč, CSc.**

Pracoviště: **Astronomický ústav AV ČR Ondřejov**

Kontaktní e-mail: **pkotr@asu.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/opponenta:

Téma práce vzniklo na podnět prof. Petra Heinzela prověřit experimentální možnost měření spektrálního toku v oblasti 350 – 430 nm ve slunečních erupcích. Jde o vysoce aktuální problém v oborech slunečních i hvězdných erupcí a v astrofyzice obecně. Týká se zejména mechanismů ohřevu slunečního plazmatu ve slunečních erupcích a role urychlených částic při uvolnění a přenosu energie v průběhu erupce.

Dosavadní měření nárůstu intenzity v této spektrální oblasti byla i v průběhu tzv. bílých erupcí velmi ojedinělá a s výsledky spíše negativními. Těžiště diplomové práce bylo od samého začátku v návrhu a realizaci nového experimentu. Je třeba zdůraznit, že existovalo značné riziko neúspěchu práce a to buď již při návrhu a sestavování zcela nového přístroje, nebo při možnostech napozorování erupce v době, kdy úroveň sluneční aktivity je nízká.

Vyjádření k předložené diplomové práci:

V kapitolách 1 a 2 (str. 2 - 17) se diplomant snaží podat úvod do problematiky studia Slunce a slunečních erupcí s vyústěním do měření balmerovského kontinua. Na str. 2 – 6 jsou atraktivní obrázky Slunce, které by se spíše uplatnily v populárním článku, včetně textu a způsobu výkladu. Od str. 7 již výklad i použité obrázky cíleně směřují k uvedení problematiky erupcí, role urychlených částic v erupci, jakož i historickým měřením balmerovského kontinua v erupcích na Slunci a nedávným měřením na hvězdách spektrálního typu M.

V kapitole 3 (str. 18 - 29) je popsán přístroj, včetně některých fází jeho vývoje, velmi detailně dokumentovaný snímky vysoké grafické kvality. Jsou zde také zařazeny pasáže s optickými limitujícími faktory Point (nesprávně vytištěno Piont) Spread Function a Modulation Transfer Function. Je zde i pojednání o roli atmosférického seeingu. Tyto informace nejsou dostatečně využity při diskusi výsledků, ačkoliv autor s nimi nabyt množství konkrétních zkušeností a mohl je uplatnit i v chybové analýze výsledků.

V kapitole 4 (str. 29 - 37) je popsán použitý software, jehož návrh a většinu procedur vytvořil diplomant. Je zde také popsána metoda analýzy dat, včetně jednoduchých modelů možností detekce změn toku, kde se počítá s volitelným parametrem příspěvku toku emise.

V kapitole 5 (str. 37 - 52) jsou popsány výsledky měření změn spektrálního toku v různých kanálech oblasti 350 – 440 nm, a jejich korelace. Velmi zajímavé jsou světelné křivky v erupci 11. 6. 2014, kterou se diplomantovi podařilo pozorovat ještě několik minut před nástupem emise v čáře H-alfa. Data jsou kalibrována do fyzikálních jednotek, postrádám analýzu chyb. Grafy v této kapitole mají velmi nevyrovnanou úroveň po stránce formální. Po stránce věcné jsou v pořádku. Zajímavý je obrázek 5.3, dokumentující změnu poměru spektrálních kanálů na výšce Slunce nad obzorem. Za velmi zajímavé a důležité považuji zjištění uvedené na str. 40 v posledním odstavci. Z porovnání světelných křivek vyplývá, že náhlý a výrazný nárůst v kanálu balmerovského kontinua nastal již 14 minut před zjasněním erupce v čáře H-alfa. Pokud balmerovské kontinuum vzniká ve fotosféře a emise v čáře H-alfa v chromosféře, pak to napovídá o mechanismu ohřevu plazmatu v průběhu erupce a o roli urychlených částic.

Diplomová práce je na str. 53-64, zakončena stručným závěrem, seznamy obrázků, tabulek, použitých zkratk, literatury a konečně manuálem k měření na vysokorychlostním slunečním spektrografu.

Přes počáteční obtíže se zejména zásluhou píle a vytrvalosti diplomanta podařilo navrhnout a realizovat nový pozorovací přístroj, pomocí něho změřit spektrální tok ve třech slunečních erupcích třídy X ve dnech 9. až 11. 6. 2014. Výsledky jsou zcela nové a byly se značným ohlasem presentovány na několika mezinárodních konferencích. Přístroj a jeho dosavadní i plánovaná měření byla zahrnuta do prestižního programu FP-7 F-CHROMA. Za jeden z výstupů

projektu této diplomové práce lze považovat submitování společného článku (Kotrč, Procházka a Heinzel - New observations of Balmer continuum flux in solar flares - Instrument and first results) do Solar Physics Topical Issue Stellar and Solar Flares. Měl by vyjít v r. 2015. Jak data, která v erupcích diplomant dosud naměřil a zpracoval, tak i data zatím nezpracovaná, případně tímto přístrojem v budoucnosti pozorovaná, mají značný publikační potenciál. Předpokládá se, že jako další publikační krok z tohoto projektu bude rozsáhlejší článek, kde diplomant podrobně zpracuje celé téma a bude se věnovat důkladně i detailům, na které v diplomové části nedošlo.

Práci doporučuji k obhajobě. Mám výhrady k některým neobratným formulacím v textu, které snad lze vysvětlit diplomantovou literární a stylistickou nezkušeností (diplomovou práci ostatně psal poprvé v životě). Vysoce však oceňuji velké množství práce, které na celém projektu, a zejména na experimentu, vykonal. Tzv. Image-selektor se spektrografem (RYS) dotáhl prakticky od nuly do stavu, kdy je i mezinárodně uznáván a považován za jeden nadějných pozemských přístrojů v projektu F-CHROMA.

Po důkladném zvážení všech důvodů uvedených výše, navrhuji diplomovou práci hodnotit jako **výbornou**.

Případné otázky při obhajobě a náměty do diskuze:

1. Uveďte hlavní zdroje chyb měření a proveďte jejich odhad.
2. Zhodnoťte současný stav přístroje, zejména jeho nedostatky, a navrhněte jak je odstranit.
3. Navrhněte jak přístroj, jeho režim pozorování i analýzu dat dále vylepšit.
4. Uveďte, která část práce na projektu Vám přinesla největší rozčarování a která Vám naopak přinesla největší uspokojení.

Práci

doporučuji

nedoporučuji

uznat jako diplomovou/bakalářskou.

Navrhuji hodnocení stupněm:

výborně velmi dobře dobře neprospěl/a

Místo, datum a podpis vedoucího: Ondřejov, 29. 1. 2015