

Posudek práce

předložené na Přírodovědecké fakultě JU

☐ posudek oponenta diplomové práce

Autor: Bc. Kryštof Effenberk

Název práce: Oscilační procesy v magnetických strukturách sluneční koróny

Studijní program a obor:

Rok odevzdání: 2019

Jméno a tituly oponenta: doc. RNDr. Josef Blažek, CSc.

Pracoviště: KAFT, Pedagogická fakulta, JU v Č. Budějovicích

Kontaktní e-mail: bla@pf.jcu.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 oponenta:

Práce je rozdělena do čtyř kapitol. V úvodní části seznamuje se základy struktury Slunce. V teoretické druhé kapitole jsou vysvětleny některé jevy, které by mohly vést k ohřívání koróny, a formulovány výchozí rovnice magnetohydrodynamiky. Ve třetí části se autor zabývá programem FLASH a znovu se zde vrací k MHD rovnicím. Ve stěžejní je 4. kapitole popisuje výsledky numerických simulací.

Téma práce kladlo na autora značné nároky jak po stránce teoretické, tak i realizační. Nižší míra teoretického porozumění se na práci negativně projevila především v komentářích k uváděným rovnicím. Ale i bez jejich hlubšího porozumění mohly být pečlivěji popsány veličiny a parametry, které se v nich vyskytují. Např. jaký je rozměr n_e v rovnici 1.2? Co představují, resp. jak byly voleny veličiny λ a $p_n(y)$, $\rho_n(y)$ v rovnicích pro magnetickou smyčku? Odkud se vzal teplotní profil sluneční atmosféry pro parametr $d = 1$ (obr. 4.2 na str. 37) a jak byl do modelu implementován?

Za nevhodné považuji označovat vektorový potenciál A jako magnetický tok. Kapitola 3.2 měla být logicky spojena s kapitolou 2.2. Nezapadá do popisu programu FLASH a navzdory svému názvu se netýká numerického modelu, ale modelu fyzikálního, reprezentovaného specifickým výběrem MHD rovnic. Při porovnávání výsledků autor uvádí, že větší hodnota parametru d vede k silnějšímu magnetickému poli, i když z vyjádření 4.5 vektorového potenciálu A se zdá, že tomu je naopak. Odbyté jsou odkazy na internetové zdroje: práce odkazuje na úvodní stránku nějakého široce pojatého tematického celku, nikoli na stránku, kde se daný obrázek nebo text skutečně vyskytuje.

I přes některé výhrady pokládám cíl práce za splněný. Model je funkční a vystihuje – alespoň po kvalitativní stránce – očekávanou realitu.

Případné otázky při obhajobě a náměty do diskuze:

Je nutné mít počáteční fluktuace hustoty a jejich rychlosti rozloženy symetricky? Je nutné uvažovat počáteční rychlost impulsů pouze v horizontálním směru (str. 38, rovnice 4.16)?

Práci

☒ **doporučuji**

uznat jako diplomovou.

Navrhuji hodnocení stupněm: dobře

Místo, datum a podpis oponenta:

České Budějovice, 10. 5. 2019

Josef Blažek

Posudek práce

předložené na Přírodovědecké fakultě JU

- | | |
|--|--|
| ☐ posudek vedoucího | ☒ posudek oponenta |
| ☐ bakalářské práce | ☒ diplomové práce |

Autor: Bc. Kryštof Effenberk

Název práce: Oscilační procesy v magnetických strukturách sluneční koróny

Studijní program a obor: Fyzikální měření a modelování

Rok odevzdání: 2019

Jméno a tituly oponenta: doc. RNDr. Milan Předota, Ph.D.

Pracoviště: Ústav fyziky PŘF JU

Kontaktní e-mail: predota@prf.jcu.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

Textová úroveň je velmi dobrá, kvalita rovnic a jejich popisu nízká.

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 oponenta:

Práce má dobře zpracované úvodní dvě kapitoly, třetí kapitola přináší jen omezené informace o programu FLASH, čtvrtá kapitola přináší výsledky, které jsou dobře diskutované, ale diskuse je poškozena nekvalitním úvodem – vysvětlením použitých souřadnic, opodstatněním studované poruchy. Problematika řešená v práci je náročná, zejména matematicky, ale i se zohledněním tohoto pohledu je zpracování podprůměrné.

Četné výhrady mám k rovnicím uvedeným v práci. Běžně nejsou popsány v rovnicích vystupující proměnné (nebo jsou popsány jen některé) a rovnice obsahují četné nepřesnosti, které někdy vedou k pochybnostem, zda autor rozumí jejich obsahu. Příklady:

- 1) Rovnice (1.1) – je v rovnici jedinou proměnnou závislou na z hustota, nebo i (jaké?) další uvedené proměnné? Chybí definice souřadné soustavy.
- 2) Pod rovnicí (1.2) je uvedena definice R , ale není vysvětleno, co značí h .
- 3) V rovnici (2.5) není mj. objasněno, jakou hmotnost označuje symbol m .
- 4) Symbol δu v rovnici (2.6) není vysvětlen.
- 5) Rovnice (2.7) trpí řadou nedostatků:
 - (i) levá strana je zapsaná maticově, pravá složkově
 - (ii) dvojí použití symbolu k ve zcela odlišné roli je nevhodné
 - (iii) veličina ω není definována a symbol k až dodatečně, ale jeho fyzikální význam není objasněn.
- 6) Str. 30, rovnice (3.6) a (3.7) – symbol U neoznačuje “energii plazmatu”, ale hustotu energie plazmatu.
- 7) V rovnicích (4.2), (4.3) a (4.16) nemá být funkce exp, resp. e, kurzívou.
- 8) V rovnicích (4.5)–(4.15) se vyskytuje y_r , které ale musí být shodné s y_0 v rovnicích (4.2) a (4.3).
- 9) V rovnicích (4.6), (4.7) a (4.13) je použita proměnná x jako integrační mez i integrační proměnná.
- 10) Výrazy p_n a ρ_n v rovnicích (4.6) a (4.7) nejsou objasněny.
- 11) V rovnici (4.14) má vystupovat druhá mocnina cosinu, nikoliv druhá mocnina jeho argumentu.
- 12) V rovnici (4.16) se objevují neobjasněné symboly A_0 , L_p , λ_x a λ_y .

Text obsahuje řadu nevhodných vyjádření i nedostatků, které snižují pochopení, například:

- 13) Str. 11, část 1.2.1: „Jádro Slunce se nachází přibližně v 0,2 - 0,25 jeho poloměru.“ – jádro se nachází ve středu Slunce a dosahuje až do uvedené vzdálenosti.
- 14) Str. 13, část 1.2.4: „Zde teplota plazmatu nedosahuje tak velkých hodnot, aby docházelo k přenosu energie zářením“ – k přenosu zářením dochází vždy, otázkou je jeho podíl na celkových tocích.
- 15) Str. 14, část 1.2.6: „zaměříme se pouze na vlnovou délku chromosféry.“ – která to je?
- 16) Str 20, kapitola 2: „nárůst teploty je způsoben působením vln a oscilací“ – neuvedeno, jakých vln a oscilací kterých veličin.
- 17) Str. 23 a jinde – používán zastaralý pojem „měrné teplo“
- 18) Str. 28, úvod kapitoly 3 – není vysvětleno, pro jaký konkrétní nebo obecný účel byl FLASH vyvinut, jaké typy (soustavy) rovnic je schopen řešit.
- 19) **Str. 31 začíná technickým popisem simulace, ale není objasněno, co je cílem simulace, proč byla zvolena uvedená velikost boxu a počáteční podmínky.** Nevhodné je také začít parametry AMR, která je uvedena až na následující straně.
- 20) Str. 32, část 3.4 „mříž se zaměří pouze na spodek obrázku, na tomto místě se nachází rozložení magnetického pole.“ – rozložení magnetické pole je všude.

- 21) Str. 23 – znak „#“ je předpokládám ve dvou případech označením příkazového promptu.
- 22) Str. 34 začíná „Hustota podél smyčky“ bez objasnění, hustotu které veličiny má autor na mysli.
- 23) Není vysvětleno, jaká vstupní data byla použita pro modelování, např. zda výškové profily tlaku, hustoty, teploty (výsledky na str. 37 zřejmě na toto odkazují, ale není jasné).

I u obrázků nalézám nedostatky. Např.:

- 24) Jsou chybějící svislé čáry v obr. 3.1 (např. kolem $x=0$) artefatem zobrazení obrázku, nebo skutečností v rozložení mřížky?
- 25) Vertikální stupnice obr. 4.4 je velmi psychedelická.
- 26) Na některé obrázky není odkazováno v textu (např. 1.5, 1.7, 2.2, 2.3, 4.12, 4.18), na jiné je odkazováno v pořadí, které neodpovídá jejich číslování (např. 1.8, následně 1.6; 4.9, následně 4.8).

Případné otázky při obhajobě a náměty do diskuze:

- 1) **Prosím autora o vysvětlení vztahu publikace vedoucího práce (ref. 25) a předkládané diplomové práce – rozdílu v modelovém systému, jeho podílu na řešení rovnic, časového vztahu mezi díly.**
- 2) Nesouhlasím s tvrzením „Vše je dobře patrné z obrázku (2.5), kde je znázorněn polární diagram všech tří módů.“ (str. 26). Prosím autora o objasnění tohoto diagramu, vysvětlení proměnných, zobrazených křivek a symbolů i vztah diagramu s pozorovaným chováním vln.
- 3) **Do rovnice (3.7) vnímám všechny rovnice jako rovnice ve třírozměrném prostoru, včetně použitých vektorových součinů. Od rovnice (3.8) autor přešel bez objasnění k dvoudimenzionálnímu tvaru rovnic. Jaký je význam souřadnic x , y a z v těchto dvou částech? Např. na str. 35 je uvedeno, že vertikálně orientované magnetické pole má nenulovou pouze složku A_z , na str. 37 je ale uváděna proměnná y jako výška.**
- 4) **Vysvětlete, proč byly zvoleny počáteční poruchy dle rovnic (4.1)-(4.4) a polohy bodů P_1 , P_2 v uvedené vzdálenosti.**
- 5) **Jakou fyzikální veličinu značí proměnná A (str. 35 vs. str. 38)?**
- 6) Dochází v případě parametru $d = 1,25$ k největší výchylce siločar (viz str. 47) vlivem počáteční poruchy, nebo by k výchylce došlo i bez poruchy v důsledku nerovnováhy odpovídající hodnotě d ?
- 7) V jaké situaci jsou okrajové podmínky „diode“, diskutované v závěru bez dřívějších výsledků, fyzikálně opodstatněné?

Práci

☒ doporučuji

☐ nedoporučuji

k obhajobě a v případě úspěšné obhajoby uznat jako diplomovou.

Navrhuji hodnocení stupněm:

☐ výborně ☐ velmi dobře ☒ dobře ☐ neprospěl/a



Místo, datum a podpis oponenta: V Českých Budějovicích 12. 5. 2019