Posudek práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě
Univerzity Karlovy

☑ posudek vedoucího ☐ posudek oponenta
☑ bakalářské práce ☐ diplomové práce

Autor:	David Kománek
Název práce:	Vedení tepla v mezihvězdných bublinách
Studijní program a obor:	Fyzika (FP)
Rok odevzdání:	2023

Jméno a tituly vedoucího:	Mgr. Richard Wünsch, Ph.D.
Pracoviště:	Astronomický ústav AV ČR
Kontaktní e-mail:	richard.wunsch@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:

V této práci David Kománek studoval vedení tepla v horkém plynu uvnitř bublin vytvořených větry hmotných hvězd. Výsledkem je především vytvoření kódu HECTOR, který umožňuje velmi přesně spočítat průběh teploty a dalších fyzikálních veličin na kontaktní diskontinuitě oddělující horký hvězdný vítr a chladnou obálku mezihvězdného plynu. Součástí kódu HECTOR je i modul pro hydrodynamický kód FLASH, který tyto kontaktní diskontinuity detekuje a dosadí předpočítanou teplotu na kontaktní diskoninuitu uvnitř běžící hydrodynamické simulace. Standardní algoritmy, které jsou součástí kódu FLASH totiž na kontaktních diskontinuitách selhávají kvůli nedostatečnému rozlišení a vedou k chybám, které mohou dosáhnout několika řádů. Kód HECTOR tento problém odstraňuje. Tento kód bude používán v mezinárodním projektu SILCC (SImulating Life Cycle of Clouds), který studuje mezihvězdné prostředí v galaxiích pomocí numerických simulací na superpočítačích.

Jednalo se o poměrně obtížný úkol, jehož zadání bylo možné mj. proto, že David Kománek spolupracuje s naší skupinou již od svého studia na střední škole (účastnil se např. programu Otevřená věda a byl oceněn 3. místem pro nejlepší prezentace projektu). David Kománek se musel nejdříve seznámit se základními astrofyzikálními procesy relevantními pro mezihvězdné bubliny a s poměrně komplexním matematickým popisem vedení tepla zkombinovaným s prouděním plynu. Dále musel zformulovat rovnice do tvaru vhodného pro numerické řešení a vypořádat se s problémy, které numerická řešení typicky provázejí (např. numerickými nestabilitami). Nakonec se musel zorientovat v hydrodynamickém kódu FLASH (s rozsahem stovek tisíc řádků) a do správných míst dopsat modul, který detekuje kontaktní diskontinuity a vloží opravu řešení. Všechny tyto úkoly zvládl David Kománek vynikajicím způsobem, což je doloženo především tím, že vznikl fungující kód.

Text práce je rozdělen do pěti kapitol (1-4, Summary) a drží se standardní struktury: souhrn litetury a představení problematiky (1), popis metod, tj. kódů FLASH a HECTOR (2,3), popis výsledků a testů kódu HECTOR (4) a závěrečné shrnutí. Práce je napsána anglicky, jazyková úroveň je velmi dobrá. Text je přehledný a srozumitelný, metody jsou popsány jasně, obrázky jsou čitelné a správně popsané, všechny zdroje jsou správně citované. Celkově text práce splňuje standardy, které jsou obvyklé pro publikace ve vědeckých časopisech.

Podle mého názoru je celková úroveň práce vynikající. Nejvíce oceňuji, že se jedná o originální vědecký výsledek, který bude používán širší vědeckou komunitou. David Kománek je výborný student, spolupráce s ním probíhala velmi kostruktivním a bezproblémovým způsobem a plánujeme dále spolupracovat i v budoucnu.

Případné otázky při obhajobě a náměty do diskuze:

Práci:
☑ doporučuji
☐ nedoporučuji
uznat jako bakalářskou.

Navrhuji hodnocení stupněm:
☑ výborně ☐ velmi dobře ☐ dobře ☐ neprospěl

Místo, datum a podpis vedoucího:

Praha, 9. června 2023