

# Posudek práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě  
Univerzity Karlovy

- posudek vedoucího  posudek oponenta  
 bakalářské práce  diplomové práce

Autor: David Kománek  
Název práce: Heat conduction in interstellar bubbles  
Studijní program a obor: Fyzika, Obecná fyzika (FOF)  
Rok odevzdání: 2023

Jméno a tituly oponenta: RNDr. Soňa Ehlerová, Ph.D.  
Pracoviště: Astronomický ústav AV ČR  
Kontaktní e-mail: sona.ehlerova@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 oponenta:**

Bakalářská práce Davida Kománka se zabývá přenosem tepla v mezihvězdných obálkách. Jejím cílem bylo vytvoření výpočetního modulu do rozšířeného hydrodynamického kódu FLASH, který umožní zpřesnit výpočty rázových vln pomocí přesnějšího výpočtu přenosu tepla přes kontaktní diskontinuitu. Jedná se, podle mého názoru, o poměrně náročné téma, kterého se student zhostil vynikajícím způsobem.

V rámci řešení práce provedl student 1D i 3D simulace rázových vln pomocí hydrodynamického kódu FLASH, se zaměřením na strukturu rázových vln. Analýzou ukázal závislost simulací na výpočetním rozlišení. Dále popisuje nově vytvořený semianalytický kód pro výpočet přenosu tepla, jehož výsledky byly v rámci práce implementovány do kódu FLASH. S touto implementací byly provedeny další výpočty, které ukazují snížení závislosti na rozlišení výpočtu a také vliv přenosu tepla na expanzi rázové vlny. Tyto výpočty a implementace kódu, tedy samostatná práce studenta, tvoří hlavní část posuzované práce.

Matematickou a fyzikální úroveň práce hodnotím velmi vysoko. Práce totiž kombinuje studium a vzhled do problému šíření rázových vln v mezihvězdném prostředí, matematickou formulaci problému šíření tepla, jeho implementaci do složitého hydrodynamického kódu a analýzu provedených numerických simulací. Všechny tyto části jsou provedeny dobře, korektně a konzistentně.

Po formální stránce je práce seřazena logicky a přehledně. Začíná krátkým všeobecným úvodem do problematiky a předkládá motivaci pro řešený problém. Pokračuje popisem standardního chování rázových vln při použití hydrodynamického kódu, ukazuje rovnice přenosu tepla aplikované na kontaktní diskontinuitu, které jsou podstatou nově vytvořeného kódu HECTOR, a jeho aplikaci do kódu FLASH. Končí popisem simulací s použitím vytvořeného kódu a krátkým shrnutím. Zdroje jsou citovány správně, způsobem v astronomii běžným a používaným. Práce se čte dobře a je bez pravopisných chyb a překlepů a s minimálním množstvím chyb typografických.

Závěrem bych chtěla shrnout, že posuzovaná práce podle mého názoru splňuje nároky kladené na bakalářskou práci. Autor prokázal schopnost samostatné vědecké práce, i schopnost popsat postup své práce a formulovat závěry plynoucí z výpočtů. Úroveň práce, primárně vědecká, ale také formální, je velmi vysoká, a proto navrhuji hodnocení „výborně“.

### **Případné otázky při obhajobě a náměty do diskuze:**

- Práce se zabývá řešením přenosu tepla přes kontaktní diskontinuitu. Dal by se kód HECTOR použít i pro zpřesnění výpočtu v dalších oblastech s vysokým gradientem teploty (reverse shock, shock front), a ovlivnilo by to podle Vás vývoj rázové vlny?
- V definici  $T_{C2}$  (část 3.1, obr. 3.2) se používají meze  $(x_t/2, x_t)$ . Proč právě tyto a jak  $x_t$  souvisí s velikostí jedné výpočetní buňky?
- Jaké máte další plány s kódem HECTOR?

**Práci:**

- doporučuji  
 nedoporučuji  
uznat jako bakalářskou.

**Navrhuji hodnocení stupněm:**

- výborně  velmi dobře  dobře  neprospěl

Místo, datum a podpis oponenta:

Soubor Eml

Praha, 12. června 2023