

# Posudek práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě  
Univerzity Karlovy

- |  |  |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> posudek vedoucího | <input checked="" type="checkbox"/> posudek oponenta |
| <input type="checkbox"/> bakalářské práce  | <input type="checkbox"/> diplomové práce             |

Autor/ka: Martin Šípka  
Název práce: Gravitational collaps of scalar field  
Studijní program a obor: Fyzika, Obecná fyzika  
Rok odevzdání: 2017

Jméno a tituly vedoucího/opponenta: Mgr. Martin Scholtz, Ph.D.  
Pracoviště: Ústav teoretické fyziky  
Kontaktní e-mail: scholtz@utf.mff.cuni.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/oponenta:

Práce se zabývá studiem kolapsu skalárního pole ve sféricky symetrickém případě a analýzou souvisejících kritických jevů. Po motivační úvodní kapitole autor podává matematický popis problému, zavádí potřebné numerické metody a poměrně detailně popisuje jednotlivé algoritmy i volbu počátečních dat. Patřičnou pozornost věnuje rozboru konvergence použité metody a v závěrečné kapitole prezentuje získané výsledky.

Jednotlivé kroky jsou dobře vysvětleny, implementace algoritmů v C++ byla zřejmě netriviální, výsledky práce jsou dokumentovány mnoha vizuálně atraktivními a názornými konformními diagramy a grafy.

Větší pozornost mohla být věnována fyzikální teorii, zejména vysvětlení kritických jevů v kontextu formace černých děr a samopodobnosti. Práce je psaná anglicky na poměrně dobré úrovni, i když by místy šlo vylepšit stylistiku. Do budoucna také navrhuji, aby si autor dal více záležet na sazbě v LaTeXu.

Přes tyto nepodstatné připomínky hodnotím práci jako výbornou a rozhodně ji doporučuji uznat jako bakalářskou práci.

## Případné otázky při obhajobě a náměty do diskuze:

- V práci se uvažuje sféricky symetrický kolaps. Jaké jsou potíže spojené s obecnějším případem, třeba s axiální symetrií? Vyžaduje zahrnutí momentu hybnosti zásadní změny numerických metod?
- Autor uvádí, že detekce horizontu probíhá na základě podmínky  $2M/r > 0.65$ , kde  $M$  je Misner-Sharpova funkce. Jak spolehlivé je toto kritérium? Bylo odvozeno z nějakých teoretických úvah, nebo jde o empiricky zjištěnou podmínku? Jaké jsou výhody/nevýhody vůči jiným metodám (například detekce marginálně zachycených ploch)?
- Použil autor některou z existujících knihoven pro numerickou relativitu, nebo programoval všechno vlastními silami?

## Práci

- doporučuji  
 nedoporučuji

uznat jako diplomovou/bakalářskou.

## Navrhuji hodnocení stupněm:

- výborně  velmi dobře  dobře  neprospěl/a

Místo, datum a podpis vedoucího/oponenta:

8. června 2017, Hamburg