

Posudek práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě
Univerzity Karlovy

- posudek vedoucího posudek oponenta
 bakalářské práce diplomové práce

Autor/ka: Bc. Michal Jireš

Název práce: Simulation of rings surrounding the progenitor of SN1987A

Studijní program a obor: Fyzika [FP]

Rok odevzdání: 2024

Jméno a tituly vedoucího/opponenta: doc. Mgr. Ondřej Pejcha, Ph.D.

Pracoviště: Ústav teoretické fyziky MFF UK

Kontaktní e-mail: pejcha@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:

Supernova SN1987A is one of the most fundamental objects in astrophysics. The detection of neutrinos from the explosion led to the award of the Nobel prize in 2002. The progenitor of SN1987A was surrounded by three rings, but the origin of this structure has remained a mystery. One of the most compelling explanations was presented by Morris & Podsiadlowski in their 2007 Science paper: merger of two stars. This explanation was supported by hydrodynamical simulations, which were performed with a numerical method requiring unphysical artificial viscosity. These simulations have not yet been confirmed with a different numerical method and consequently we do not know how robust the results are.

This Bachelor thesis aims to fill this gap in our knowledge. To simulate this problem, M. Jireš used grid-based code Athena++, which does not require artificial viscosity and accurately treats shocks. Building on modifications implemented previously by D. Gagnier, M. Jireš adapted the code to start with the same initial conditions as Morris & Podsiadlowski, developed a method to inject energy based on literature on supernova explosions, ran the code on a local cluster, and developed scripts and methods to analyze the 3D results. The thesis results confirm Morris & Podsiadlowski, although there remain discrepancies likely attributable to the inevitable incompatibilities between the methods.

In my opinion, this amount of work is fully sufficient for the award of Bachelor degree and is, in principle, publishable as a short research note. All this work was largely done independently by M. Jireš only with occasional consultations with me and D. Gagnier. I am happy with the amount and quality of work done. My somewhat lower grading of the thesis is simply because some of the sections and paragraphs in the text are too short. However, I emphasize that in my opinion all the elements of a Bachelor thesis are present and that the description (including source file in the attachment) allows others to understand and reproduce the results. Furthermore, I only found a very small number of typographical errors and almost no factual errors.

Případné otázky při obhajobě a náměty do diskuze:

Section 3.3 does not seem to include definitions of parameters α and β . Can you write an equation defining these parameters?

Práci

doporučuji

nedoporučuji

uznat jako diplomovou/bakalářskou.

Navrhuji hodnocení stupněm:

výborně velmi dobře dobře neprospěl/a

Místo, datum a podpis vedoucího/oponenta: