

# Posudek práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě  
Univerzity Karlovy

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

Autor: Josef Frühauf  
Název práce: Elastic strings in general relativity  
Studijní program a obor: Obecná fyzika  
Rok odevzdání: 2023

Jméno a tituly vedoucího: Martin Žofka  
Pracoviště: UTF MFF UK  
Kontaktní e-mail: martin.zofka@matfyz.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 oponenta:**

Práce se zabývá studiem pohybu nebodových objektů v gravitačním poli. I v newtonovském případě jde o netriviální úlohu. Z toho důvodu se v práci uvažuje jednoduchý systém složený ze dvou hmotných bodů interagujících vzájemně prostřednictvím elastického média.

V klasické části pan Frühauf pedagogicky odvodil lagranžian a pohybové rovnice pro strunu s navázanými koncovými hmotnými body a ukázal, že limita pro nehmotnou strunu dává klasickou pružinu. Dále nechal tuto „činku“ radiálně padat ve sférickém gravitačním poli a sledoval jak pohyb obou koncových bodů, tak pohyb jednotlivých bodů struny. Jelikož výsledné rovnice je nutné řešit numericky, sepsal student vlastní kód v Pythonu. Výsledky uvádí v práci v podobě několika grafů zachycujících polohy koncových bodů a napětí ve struně jako funkci času. Dochází k závěru, že nehladě na parametry a počáteční podmínky úlohy padá tento systém vždy rychleji než analogická bodová částice, čili nedochází k takzvanému plavání v gravitačním poli.

Ve druhé části práce zavádí student relativistický lagranžovský popis struny podle předchozí literatury. Problém je s okrajovými podmínkami – dosud byl popsán pouze případ nekonečné struny a struny polonekonečné s jedním fixním koncem. Panu Frühaufovi se podařilo potíže vyřešit a dospěl k příslušným pohybovým rovnicím pro strunu i oba hmotné body na jejich koncích. Nepodařilo se mu však zatím nalézt numericky stabilní integrační schéma pro tuto soustavu diferenciálních rovnic – to bude cílem další práce.

Text dle mého názoru splňuje všechny požadavky kladené na bakalářskou práci. Jde o kvalitní práci, která bude základem dalšího studia a budoucího článku. V neposlední řadě oceňuji také krásný jazyk práce, která je psána v angličtině.

**Práci**

- doporučuji  
 nedoporučuji  
uznat jako bakalářskou.

**Navrhuji hodnocení stupněm:**

- výborně  velmi dobře  dobře  neprospěl/a

Místo, datum a podpis oponenta:

Praha, 31.8.2023

*Martin Fojka*