

# Posudek práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě  
Univerzity Karlovy

- posudek vedoucího       posudek oponenta  
 bakalářské práce       diplomové práce

Autor: Tereza Marie Hájková  
Název práce: Homoclinic chaos in black-hole fields  
Studijní program a obor: fyzika – obecná fyzika  
Rok odevzdání: 2021

Jméno a tituly vedoucího: doc. RNDr. Oldřich Semerák, DSc.  
Pracoviště: Ústav teoretické fyziky, MFF UK  
Kontaktní e-mail: oldrich.semerak@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:

Téma bakalářské práce jsme s Terezou Marií Hájkovou hledali docela dlouho, nakonec projevila zájem o problematiku chaosu v obecné relativitě. Téma je vděčné svou multi-oborovostí – kromě samotné obecné relativity zahrnuje studium dynamických systémů a teorie chaosu, což je oblast s mnoha fundamentálními vstupy z matematiky a nesčíslně aplikacemi ve fyzice i jinde. Vzhledem k návaznosti na práci předchozích studentů jsme zadání upřesnili na otázky spojené s homoklinickými orbitami v cirkulárních prostoročasech s černými děrami. Tyto orbity, asymptoticky „navinuté“ na nestabilní kruhové dráhy, představují klíčový rys fázového prostoru geodetického pohybu: odtud se po poruše typicky šíří chaos. V práci jsme měli na mysli poruchu na straně prostoročasu, totiž přítomnost dalšího zdroje okolo původně izolované černé díry – konkrétně stacionárního a axiálně symetrického prstence či disku.

Vzhledem k povinnostem erasmovského studia v zahraničí se Tereza Marie začala práci věnovat trochu později, kromě toho musela vstřebat vícero literatury, takže téma přirozeně „nevyčerpala“. Vzhledem k šíři problematiky to však ani nebylo cílem práce. Tím bylo seznámit se se základy teorie dynamických systémů, zopakovat z kursu geodetický pohyb v obecné relativitě, naučit se pracovat s některým z programů pro symbolické výpočty (v tomto případě Maple) a sepsat práci v LaTeXu.

Vše se nakonec podařilo docela dobře – Tereza Marie sepsala úvodní část o dynamických systémech a o geodetickém pohybu, ukázala, jak nalézt homoklinické orbity v prostoročasech izolovaných stacionárních černých děr (s mírnou pomocí přitom sama našla či zkontrolovala podobu těchto orbit v polích několika tzv. pseudo-newtonovských potenciálů, které se někdy využívají pro simulaci polí černých děr), a rovněž se zamyslela nad tím, jak úlohu řešit v obecných Weylových i obecných cirkulárních prostoročasech.

Několik průběžných verzí textu nebylo právě nejpovedenějších, takže se započítáním „historie“ práce nenavrhuji úplně nejlepší hodnocení. Jak však upozornila konzultantka (PhD. studentka Claudia Caputo), musela Tereza Marie samostatně načerpat dost nových znalostí, zvláště pak celou oblast dynamických systémů a chaosu, ve které předtím neabsolvovala žádnou přípravu. Je to zřejmé i z poměrně velkého rozsahu práce. Myslím, že při dostatku času a soustředění bude Tereza Marie schopna – v případě zájmu – k tématu dále přispět.

### Práci

- doporučuji  
 nedoporučuji  
uznat jako bakalářskou.

### Navrhuji hodnocení stupněm:

- výborně  velmi dobře  dobře  neprospěl/a

Místo, datum a podpis vedoucího: Praha, 17. srpna 2021