

Posudek práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě
Univerzity Karlovy v Praze

- posudek vedoucího posudek oponenta
 bakalářské práce diplomové práce

Autor: Vojtěch Witzany
Název práce: Chaos in Perturbed Black-Hole Fields
Studijní program a obor: fyzika, obecná fyzika
Rok odevzdání: 2013

Jméno a tituly vedoucího: doc. RNDr. Oldřich Semerák, DSc.
Pracoviště: UTF

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

Použité metody:

- nestandardní standardní obojí

Aplikovatelnost:

- přínos pro teorii přínos pro praxi bez přínosu nedovedu posoudit

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:

Tato bakalářská práce navazuje na diplomovou práci Petry Sukové, která studovala dynamiku geodetického pohybu ve statickém a axiálně symetrickém poli černé díry obklopené tenkým diskem či prstencem. Konkrétním úkolem bylo zjistit, do jaké míry podobný je fázový portrét odpovídajícího newtonovského systému, v němž je černá díra simulována některým z jednoduchých tzv. pseudo-newtonovských potenciálů, často používaných v astrofyzikálních modelech.

Vojtěch Witzany se s tímto úkolem vypořádal velmi zdařile. Samostatně prošel literaturu, nastudoval příslušné partie z obecné relativity a z teorie chaosu, sestavil patřičné rovnice, sepsal vlastní numerický program založený na simplektickém integrátoru a úspěšně pomocí něj zmapoval fázový prostor zadaného dynamického systému. (Zprvu vyzkoušel časově symetrický implicitní kód Seyricha & Lukese-Gerakopoulos z r. 2012, nakonec však uspokojivější výsledky získal explicitní Rungeho-Kuttovou-Nyströmovou metodou 6. řádu, publikovanou Blanesem & Moanem v r. 2002.) Vojtěch uvažoval nejjednodušší, tzv. Paczyńského-Wiitův potenciál $V=-M/(r-2M)$, superponoval jej s potenciálem tenkého disku či prstence a následně spočítal řadu Poincarého řezů, zobrazujících průchod volných testovacích částic rovníkovou rovinou; ty pak porovnal se stejně generovanými řezy, na nichž předtím Petra Suková zachytila ekvatoriální průchody geodetik v odpovídajícím obecně relativistickém systému. V souhlasu se zkušeností z literatury se pseudo-newtonovský systém ukázal být oproti "přesnému" relativistickému o něco více chaotickým. Bylo však pro nás spíše překvapením, že navzdory rozdílu mezi oběma systémy a jinému typu použitého integrátoru jsou získané řezy velmi podobné.

Předložená bakalářská práce bude po vyladění zbylých numerických nepřesností (viditelných na některých obrázcích) dobrým základem pro publikaci, pro další studium i pro (již navázaný) kontakt s autory zmíněných numerických metod. Vojtěch práci uvedl i poměrně rozsáhlým úvodem do teorie chaosu, v němž – jakož i při diskusích – prokázal, že v oblasti velmi rychle získal přehled. Oceňuji i to, že práce je sepsaná poměrně zdařilou angličtinou (na odborný text jen občas až příliš bohatou).

Případné otázky při obhajobě a náměty do diskuze:

Práci

doporučuji

nedoporučuji

uznat jako diplomovou/bakalářskou.

Navrhuji hodnocení stupněm:

výborně velmi dobře dobře neprospěl/a

Místo, datum a podpis vedoucího:

Praha 29.8.2013