

СТАНОВИЩЕ

по дисертационен труд за придобиване на научната и образователна степен „доктор”

Автор на дисертацията: Димитър Сотиров Попчев,
Редовен докторант в катедра „Теоретична физика” към Физическия факултет на Софийския университет „Св. Кл. Охридски”

Тема на дисертацията: „*Числено изследване на компактни самогравитиращи обекти и тяхната динамика в гравитационни теории*”

Научен ръководител: проф. дфн Стойчо Язаджиев (ФзФ-СУ)

Научен консултант: д-р Даниела Донева (ИЯИЯЕ-БАН и у-тет Тюбинген, Германия)

Автор на становището: чл.-кор. проф. дфн Емил Нисимов (ИЯИЯЕ-БАН)

1. Обща характеристика на дисертацията

Дисертацията е посветена на теоретичното - аналитично и най-вече чрез числени методи - изследване на силно гравитиращи обекти в обобщените гравитационни теории от скаларно-тензорен тип. Скаларно-тензорните гравитационни теории се считат за систематични непротиворечиви обобщения на стандартната обща теория на относителността на Айнщайн (ОТО), в които гравитацията се описва от допълнителни (една или повече) скаларнополеви степени на свобода извън стандартните гравитони.

Известно е, че стандартната ОТО е тествана многократно и има много добро съвпадение с предсказанията ѝ при слаби гравитационни полета. От друга страна, с нарастване на броя на астрофизичните наблюдения при силни гравитационни полета в близост до компактни астрофизични обекти, каквито са например неутронните звезди и бинарни системи с неутронни звезди, нараства необходимостта от изучаването на алтернативни на ОТО теории, които я възпроизвеждат в определени граници на своите параметри. Заедно с това е от първостепенно значение да се посочват нови гравитационни ефекти, които алтернативните гравитационни теории, в частност скаларно-тензорната гравитация, могат да обяснят, като същевременно се достигне разбиране на евентуалните отклонения в резултатите за наблюдаемите величини от аналогичните резултати получени в стандартната ОТО.

Актуалността на изследваните в дисертацията научни проблеми не буди никакво съмнение.

2. Съдържание на дисертацията и лични научни приноси

Дисертацията се състои от 87 стр., 25 фигури, две уводно-обзорни глави, 3 глави съдържащи оригиналните резултати, последна глава с описание на компютерните кодове и приносите, и библиография от 116 източника.

В уводно-обзорната част на дисертацията (гл. 1-ва и 2-ра) авторът убедително демонстрира, че много добре познава както състоянието на проблемите и задачите предстоящи за решаване, така и компетентно се ориентира в постигнатите досега теоретични и наблюдателни резултати в световната литература. Демонстрира се също експертно познаване на съвременните числените методи – неотменим апарат за решаването на конкретните задачи за получаване на числени решения в моделите на неутронни звезди.

Основните резултати в оригиналните 3-та, 4-та и 5-та глави могат да се формулират накратко по следния начин:

(а) Изследвани са бавно въртящи се неутронни звезди в рамките на скаларно-тензорни гравитационни теории с ненулева маса на гравитационния скалар. Показано е, че основните характеристики на неутронните звезди могат да се отличават съществено от предсказанията на ОТО при достатъчно голяма маса на гравитационното скаларно поле – в някои случаи почти на порядък като например за инерчния момент като функция на звездната маса.

(б) Изследвани са за пръв път бавно въртящи се неутронни звезди в рамките на масивни скаларно-тензорни теории с добавен нетривиален член на самодействие, което позволява по-широк интервал за масата на гравитационния скалар, при което има съвместимост с наблюдателните данни.

(в) За пръв път са изследвани универсални съотношения за параметрите на неутронните звезди в скаларно-тензорни теории с масивно и самодействащо гравитационно скаларно поле. Получени са числени резултати за нормирани изрази за инерчния момент като функция на компактността на звездата, които демонстрират свойства на универсалност в смисъл на приблизителна независимост от уравнението на състоянието (чийто явен вид не е точно известен) и от конкретния вид на скаларно-тензорната теория.

3. Публикации

Трудовете със съавторство на дисертанта, в които той несъмнено има съществен и обемист принос, надвишават средния брой изискуеми трудове за получаване на съответната научна степен. Авторът има 4 публикации във водещи международни списания като *Physical Review D*, *European Physical Journal C* и *AIP Conference Proceedings* с общ коефициент 3.7 съгласно официалните критерии във Физическия факултет. Освен това резултатите са докладвани и на 3-тия национален конгрес по физически науки.

Трудовете със съавторство на дисертанта досега имат 23 независими цитирания, вкл. от водещи в света експерти в дадената научна област, което също така надвишава средните изисквания за получаване на съответната научна степен.

4. Критични забележки

Забелязват се известен брой незначителни печатни грешки. Обаче от контекста на изложението е съвсем очевидно, че тези печатни грешки ни най-малко не се отразяват на последващите изчисления и на правилността на научните резултати.

5. Значимост на научните резултати

Резултатите в дисертацията са принос към активните изследвания в международен мащаб на гравитацията в режим на силни полета, и допринасят за напредъка на гравитационно-вълновата астрономия и конструкцията на знаменития *Einstein Telescope*.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Въз основа на горните преценки, а именно безспорните научни качества на дисертацията, публикациите във водещи в света в съответната научна област списания и немалкия брой независими цитирания, напълно определено считам, че представената дисертация е на високо научно ниво и без колебание препоръчвам на високоуважаемото научно жури към Физическия факултет на СУ „св. Кл. Охридски” да присъди на Димитър Сотиров Попчев научната и образователна степен „доктор“.



28.03.2019 г.

чл.-кор. проф. дфн Емил Нисимов