

## СТАНОВИЩЕ

на дисертационен труд  
за придобиване на образователната и научна степен „доктор”  
в професионално направление 4.1 Физически науки,  
научна специалност 01.03.01 Теоретична и математическа физика ,  
по процедура за защита във Физически факултет (ФзФ)  
на Софийски университет „Св. Климент Охридски“ (СУ)

Рецензията е изготвена от: Професор дфзн Радослав Христов Рашков,  
(академична длъжност, научна степен, име, презиме, фамилия - месторабота)  
Физически Факултет на СУ “Кл. Охридски”, в качеството му на член на научното жури  
съгласно Заповед № 38-30 / 24.01.2023 г. на Ректора на Софийския университет.

**Тема на дисертационния труд: “Структура и астрофизика на самогравитиращи обекти  
в мултискаларни теории”**

**Автор на дисертационния труд: *Радостина Жекова Желева***

### **I. Общо описание на представените материали**

#### **1. Данни за представените документи**

*Кандидатът Радостина Жекова Желева е представила дисертационен труд и Автореферат, а така също и задължителните таблици за Физически ф-т от [Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности в СУ „Св. Климент Охридски“](#). Представени са и седем на брой други документи, в това число статии в пълен текст, дипломи за образование, заявление, декларация за авторство, автобиография а така също авторска справка и справки за плагиатство. (във вид на служебни бележки и удостоверения от работодателя, ръководител) .*

Кандидатът е представил пълен комплект документи за защитата съответстващи напълно на изискванията на ЗРАСРБ, ППЗРАСРБ и [Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности в СУ „Св. Климент Охридски“](#) (ПУР-ПНСЗАДСУ).

## 2. Данни за кандидата

*Професионални и биографични данни за кандидата.*

**Радостина Желева** е родена в Стара Загора, където в периода 2008-2013 г. завършва средното си образование в Профилирана природо-математическа гимназия „Гео Милев“. От 2013 г. До 2017 г. се обучава в бакалавърска програма на Физически факултет на Софийския университет. За периода октомври 2017 до октомври 2018 г. завършва магистърската програма на Физическия факултет по Теоретична и математична физика. Защитава с отличие дипломна работа под ръководството на член-кор. проф. Стойчо Язаджиев. От януари 2019 до януари 2023 г. Радостина Желева е докторант във Физически факултет с ръководител член-кор. проф. Стойчо Язаджиев.

## 3. Обща характеристика на научните постижения на кандидата

*Дава се детайлна оценка на научните резултати на кандидата, отразени в дисертационния труд. В кои научни области и по кои проблеми е работил и продължава да работи кандидата.*

Представената дисертация се основава на **три** статии в най-престижни списания: две в Physical Review D и една в Eur. Phys. Journal C, всички в квартал **Q1**. Публикациите има **20** независими цитирания и Хирш-фактор **h=2**.

Научните изследвания на Радостина Желева отразени в представената дисертация са фокусирани главно върху аналитично и числено построяване и изследване на модели в мулти-скаларни гравитационни теории. По-конкретен фокус, който може да се проследи в статиите е върху изследване на съществуването на черни дупки в мулти-скаларна теория на Гаус-Боне, квазипериодични моди от акреционен диск около пространствено-времеви тунели и числено конструиране на решения за спонтанна скаларизация.

Общата характеристика на научните изследвания може да се резюмира както следва:

- Тематиката на изследванията на Радостина Желева е сред най-актуалните в последните десетина години. Експерименталното детектиране на гравитационните вълни, както и откритието за ненулева космологична константа, поставя нови предизвикателства пред съвременната физика. Очакваните нови поколения спектрометри с изключително висока точност дава възможности за тестване на различни гравитационни модели. В този контекст, изследванията на Р. Желева са не само актуални, а и представляват принос в областта.

- Както вече отбелязах по-горе, Р. Желева е публикувала общо 3 статии в най-реномирани списания с висок импакт фактор. Трите статии върху които е базирана

дисертацията са от най-високия квантил - Q1. Това определено показва най-високо качество на научните изследвания.

- Забелязаните независими цитирания са над 20 и факторът на Хирш е  $h=2$ .

*В заключение мотивирано и определено може да се каже, че:*

а) научните публикации, включени в дисертационния труд отговарят на минималните национални изисквания (по чл. 2б, ал. 2 и 3 на ЗРАСРБ) и съответно на допълнителните изисквания на СУ „Св. Климент Охридски“ за придобиване на образователната и научна степен „доктор“ в съответната научната област и професионално направление, представени на

<https://www.uni->

[sofia.bg/index.php/bul/universitet\\_t/fakulteti/fizicheski\\_fakultet2/proceduri\\_za\\_nauchni\\_stepeni\\_i\\_akademichni\\_dl\\_zhnosti](https://www.uni-sofia.bg/index.php/bul/universitet_t/fakulteti/fizicheski_fakultet2/proceduri_za_nauchni_stepeni_i_akademichni_dl_zhnosti))

б) включените в дисертационния труд научни публикации не повтарят такива от предишни процедури за придобиване на научно звание и академична длъжност; (виж таблиците в документите на кандидата)

в) няма доказано по законоустановения ред плагиатство в представените дисертационен труд и Автореферат.

#### **4. Характеристика и оценка на преподавателската дейност на кандидата (ако има изискване в ПУРПНСЗАДСУ за това)**

*Оценка на учебно-педагогическа дейност на кандидата (ако е необходимо).*

Няма данни за преподавателска дейност, каквато не се и изисква от ЗРАСРБ, ППЗРАСРБ и ПУРПНСЗАДСУ.

#### **5. Съдържателен анализ на научните и научно-приложните постижения на кандидата съдържащи се в материалите за участие в конкурс**

Представената дисертационна работа е изложена на 73 страници разделени в 3 глави с авторски приноси, благодарности и цитирана литература.. Цитираната литература обхваща 136 заглавия. Авторефератът се състои от 41 страници включващи библиография от 68 заглавия, и коректно отразява съдържанието и приносите в дисертационния труд.

Основен фокус на представената дисертация на Р. Желева е изследване самогравитиращи компактни обекти допускащи нетривиални скаларни полета в мулти-скаларни теории на гравитацията, в частност такива с топологичен инвариант на Гаус-Боне. Основни цели на дисертацията са доказване на съществуване на решения описващи черни дупки и неутронни звезди в мулти-скаларни гравитационни теории на Гаус-Боне, а така също систематичен анализ на характеристиките на такива обекти.

**Първа глава** е посветена на квазипериодични осцилации от акреционни дискове около въртящи се пространствено-времеви тунели. Главата започва с описание на клас от геометрии предложени за описание на горните пространствено-времеви конфигурации от Тео и развити в последствие от Морис и Торн. В този подход дисертантът разглежда клас от метрики с интегрируеми геодезични уравнения. Интерпретирането на високочестотните квазипериодични осцилации от акреционния диск дава възможност за систематично изследване за съществуването и стабилността на времеподобни кръгови орбити на геодезични в екваториалната, равнина. Изведени са аналитични изрази за епицикличните честоти които са универсални за достатъчно широк клас проходими пространствено-времеви тунели с интегрируеми геодезични уравнения. Съществен момент са разликите от познатото поведение в черни дупки на Кер и квазикръговото екваториално движение, е във възможността за различни типове подреждане в параметричното пространство. Това отваря възможности за по-широк клас от резонансни явления и възможности за по-нататъшни интересни изследвания. Числените изследвания са илюстрирани с множество графики, даващи ясни аргументи за направените изводи.

**Втората глава** е посветена на скаларизирани черни дупки в мулти-скаларна гравитация на Айнщайн-Гаус-Боне. Главата започва с описание на математическата постановка на задачата, като са изведени редуцираните полски уравнения. Редуцираните уравнения са много сложни, но анализът на условията за съществуване на черни дупки дава основания за по-нататъшно числено изследване на проблема. Фокусът е върху различни куплиращи функции реализиращи черни дупки със скаларна коса. Доказва се числено съществуването сферично-симетрични черни дупки в определени класове от мулти-скаларни гравитационни теории на Айнщайн-Гаус-Боне с линейни и експоненциални куплиращи функции и такива, водещи до спонтанна скаларизация. Разглежданията са проведени за случаите на горните теории в тримерни максимално симетрични пространства, както и в случаи на нетривиални избращения на влагане. Проведен е систематичен анализ на характеристиките на черни дупки като площ на хоризонта, ентропия и други. Изследвани са характеристиките на спонтанно скаларизирани черни дупки, като детайлно са разгледани точките на бифуркация от шварцшилдовия случай. Наблюдаван е интересен феномен на зависимост от масата – скаларизираният клон се премества към по-големи маси, а при достигане на максимум започва да намалява.

Наред с разглеждането на останалите характеристики на черни дупки, изследвано е пространство-времето около получените решения и е забелязано отклонение от стандартната Обща теория на относителността при малки маси.

Последната **трета глава** съдържаща приноси на докторанта е върху скаларизирани не-топологични неутронни звезди в мулти-скаларни гравитационни теории на Айнщан-Гаус-Боне. Главата започва с кратък преставяне на уравненията и сферично-симетричните решения на мулти-скаларните гравитационни теории последвани от числедата постановка на задачата за числено описание на спонтанно скаларизирани неутрони звезди. Числено са конструирани решения за мулти-скаларни теории на Гаус-Боне за случая на максимално симетрични пространства, като са изследвани характеристиките на обектите.

Останалите три секции съдържат списък с публикациите, благодарности и библиографична справка.

В заключение отбелязвам, че дисертацията на Радостина Желева съдържа теоретични изследвания отнасящи се до нови теоретични постановки в контекста на обобщения на стандартната Обща теория на относителността. Доказано е съществуването и са изследвани, както аналитично, така и числено важни характеристики и свойства на компактни пространствено-времеви обекти. Качеството на изследванията се вижда от списанията в които са публикувани – всички публикации са с квантил Q1. Важността на резултатите определят и интересът към тях – работите са цитирани над 20 пъти. Библиографичната справка е достатъчно пълна, а авторефератът отразява правилно съдържанието на дисертацията.

## **6. Критични бележки и препоръки**

Критични бележки по същество нямам. Бих отбелязал само, че освен неизбежните за обемен труд печатни грешки, в главите на дисертационния труд не са отбелязани в кои статии са представени приносите. Това по никакъв начин не омаловажава стойността на дисертацията.

## **7. Лични впечатления за кандидата**

Познавам Радостина Желева от студентските и години като скромна и отлична студентка.

## **8. Заключение**

След като се запознах с представените дисертационен труд, Автореферат и другите материали, и въз основа на направения анализ на тяхната значимост и съдържащи се в тях научни и научно-приложни приноси, **потвърждавам**, че научните постижения отговарят на изискванията на ЗРАСРБ и Правилника за приложението му и съответния Правилник на СУ „Св. Климент Охридски“ за **придобиване на образователната и научна степен „доктор“**. В частност кандидатът удовлетворява минималните национални изисквания в

професионалното направление и не е установено плагиатство в представените по конкурса дисертационен труд, Автореферат и научни трудове.

Давам своята **положителна** оценка на дисертационния труд.

## **II. ОБЩО ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Въз основа на гореизложеното, **препоръчвам** на научното жури да присъди **образователната и научна степен „доктор”** в професионално направление 4.1 Физически науки, научна специалност 01.03.01 Теоретична и математическа физика на ***Радостина Жекова Желева***.

29 март 2023 г.

Изготвил рецензията: .....

Проф. дфзн. Радослав Рашков

(академична длъжност, научна степен, име, фамилия)