

СТАНОВИЩЕ

по дисертационен труд

за придобиване на образователната и научна степен „доктор”

в професионално направление 4.1 Физически науки,

ДП Теоретична и математическа физика,

по процедура за защита във Физически факултет (ФзФ)

на Софийски университет „Св. Климент Охридски“ (СУ)

Становището е изготвено от: **член-кор. на БАН, проф. дфзн Емил Рафаелов Нисимов, ИЯИЯЕ-БАН (пенсионер)**, в качеството му на член на научното жури съгласно Заповед № РД 38-94 / 21.02.2023 г. на Ректора на Софийския университет.

Тема на дисертационния труд: “Ограничения върху теории на гравитацията в силен режим чрез анализ на компактни астрофизични обекти”

Автор на дисертационния труд: Виктор Ивайлов Данчев

I. Общо описание на представените материали

1. Данни за представените документи

Кандидатът Виктор Ивайлов Данчев е представил дисертационен труд и Автореферат, а така също и следните документи съгласно [Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности в СУ „Св. Климент Охридски“](#): Копия от публикациите по темата на дисертацията; професионална автобиография; диплома за магистър; Декларация за авторство; атстация за третата година на докторантурата; Таблица с авторска справка за приносите; Две приложения-декларации от член-кор. Стойчо Язаджиев удостоверяващи оригиналност и отсъствие на плагиатство в дисертационния труд на кандидата.

Представените по защитата документи от кандидата съответстват 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“](#) (ПУРПНСЗАДСУ).

2. Данни за кандидата

Виктор Данчев завършва висшето си образование във Физическия факултет на СУ „св. Климент Охридски“ през 2019 г. в магистърската програма „Теоретична и математическа физика“ със защита на магистърска теза с отличен успех под ръководството на проф. Стойчо Язаджиев. В периода 2020-2023 г. е редовен докторант по докторска програма „Теоретична и математическа физика“ отново под научното ръководство на проф. Стойчо Язаджиев. Заедно с научно-изследователската му работа по дисертацията си, В. Данчев е и активен член на

научния и инженерно-технически колектив на съвременната високотехнологична българска компания ЕндуроСат АД в областта на космическите технологии, произвеждаща и оперираща наносателити. От 2021 г. насам В. Данчев заема в ЕндуроСат длъжността „технически директор“, отговарящ за координация на техническия екип на компанията и нейните мисии. Освен задълбочени познания в областта на гравитацията, астрофизиката и космологията, свързани с работата му по дисертацията, В. Данчев още притежава високопрофесионални умения в областта на информационните технологии. Също така той е активен участник в голям брой авторитетни международни конференции и школи в САЩ, Австрия, Русия, Португалия, Унгария и България.

Освен трите публикации по тематиката на дисертацията (модифицирани/алтернативни гравитационни теории, компактни астрофизически обекти) в най-авторитетни международни физически списания с Q1 ранкинг, В. Данчев е съавтор и на редица други публикувани трудове в областта на физиката на кондензираната материя.

3. Обща характеристика на научните постижения на кандидата

Тематиката на дисертацията е в областта на фундаменталната научна дисциплина – обобщени гравитационни теории и приложения в съвременната астрофизика и космология. На тази научна област предстои и вече се реализира едно бляскаво бъдещо развитие, резултатите на която са принос към дългосрочната програма на международната общност на учените от областта на физиката на елементарните частици и високите енергии, астрофизиците и космолозите за търсене на *отговори на такива първостепенни концептуални научни проблеми* като природата на "тъмната материя" и "тъмната енергия" – двете главни „мистерии“ в еволюцията на Вселената. По-специално изследванията в дисертацията са посветени на числено и аналитично моделиране на структурата и свойствата на компактни обекти във Вселената като различен тип звезди и черни дупки в контекста на съвременни обобщения и модификации на стандартната Айнщайнова обща теория на относителността

В качеството на обща характеристика на научните резултати на кандидата определено може да се каже, че:

- а) Научните публикации, включени в дисертационния труд изцяло отговарят на, и даже превишават, минималните национални изисквания (по чл. 2б, ал. 2 и 3 на ЗРАСРБ) и съответно допълнителните изисквания на СУ „Св. Климент Охридски“ за придобиване на образователната и научна степен „доктор“ в професионално направление 4.1 Физически науки. Дисертацията се основава на **3 публикации** (всичките със съществен принос на кандидата) в едни от най-реномираните водещи световни физически списания с ранкинг Q1: *Physical Review D* и *European Physical Journal C*.
- б) Включените в дисертационния труд научни публикации не повтарят такива от предишни процедури за придобиване на научно звание и академична длъжност;

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)

Кандидатът участва в подготовката и воденето на занятия в семинарите по обикновени диференциални уравнения (зимен семестър 2021/22) и в семинарите по термодинамика и статистическа физика (летен семестър 2021/22) към Физическия факултет на СУ.

5. Съдържателен анализ на научните и научно-приложните постижения на кандидата съдържащи се в дисертацията

Както бе отбелязано в т.3, главните научно-изследователски задачи решавани в дисертацията се отнасят към съвременната фундаментална научна област на разширените/алтернативни гравитационни теории отвъд класическата Айнщайнова обща теория на относителността (ОТО). В този контекст особена важност придобиват изследванията на изключително важния клас от компактни астрофизични обекти (черни дупки, неутронни звезди и бели джуджета), където вниманието е фокусирано върху следните два особено активно изследвани класове: скаларно-тензорни теории на гравитацията, вкл. техните тензорно-мултискаларни обобщения, и скаларни Гаус-Боне гравитационни теории (т.е. гравитационни теории със скаларно поле куплирано към известния топологичен член на Гаус-Боне).

От една страна основен интерес тук е получаването на нови ефекти недостижими с методите на класическата Айнщайнова ОТО. От друга страна особено внимание се обръща на евентуални несъгласувания на разширената гравитационна теория с добре установени и наблюдателно потвърдени резултати на ОТО, което би било критерий за отхвърляне и/или по-нататъшна модификация на съответното разширение на ОТО.

Накратко основните резултати на дисертанта могат да се формулират както следва:

(1) Изследвани са за първи път в литературата бавновъртящи се топологични неутронни звезди – нов клас компактни астрофизични обекти в контекста на тензорно-мулти-скаларни гравитационни теории, и са намерени инерчния момент и съответните стандартни универсални съотношения независимо от уравнението на състоянието на компактният обект между инерчния момент, масата и радиуса.

(2) За първи път в литературата числено са пресметнати орбиталните и епициклични честоти за статични и бавновъртящи конфигурации при топологични неутронни звезди, и най-вътрешната стабилна кръгова орбита (важна за акреция около компактният обект). Сравнени са резултатите за двата типа куплиращи функции на скаларното поле. За монотонна куплираща функция няма съществени наблюдателни различия с ОТО, за разлика от случая с немонотонна

куплираща функция, което би могло да се използва като наблюдателна идентификация на топологичните неутронни звезди.

(3) Получени са важни резултати за скаларизирани неутронни звезди в контекста на скаларно-тензорните (СТТ) и скаларно-Гаус-Боне (сГБ) гравитационни теории. За пръв път в литературата в случая на СТТ са намерени нов клас универсални съотношения при локален максимум на масата за даден клон решения, където типът универсалност е както намереният по-рано в рамките на ОТО. Анализирани са възможните ограничения върху вида на уравненията на състояние на материята в зависимост от взаимовръзките между физическите свойства на последната. За скаларизацията в класа на сГБ са намерени съществени ограничения върху параметрите на теорията от сравнение с наблюдения на бинарни пулсари, от които ограничения съответно са изведени ограничения за максималната маса и топологичния товар на скаларизирани сГБ черни дупки.

Особено убедително впечатление прави уменията на дисертанта да имплементира, адаптира и прилага съвременни числено-компютърни пакети на основата на езици C и Python за обработка и сравнение на теоретичните резултати с наличните наблюдателни данни.

Научните приноси на кандидата могат еднозначно да бъдат характеризирани като: (а) Разработване на нови теории, хипотези и методи за изследванията в световен мащаб в областта на обобщените гравитационни теории, астрофизиката и космологията; (б) Обогаляване на съществуващите знания и опитни наблюдения и техни по-нататъчни приложения в указаните научни области.

Към настоящия момент 3-те трудове на кандидата по дисертацията имат 19 независими цитирания и h-фактор 3. И в трите си публикации със съавтори кандидатът има съществен принос.

6. Критични бележки и препоръки

Нямам критични забележки по същество към съдържанието на дисертацията и автореферата. Авторът адекватно се ориентира във, и разбира в необходимата дълбочина, същността на решаваните в дисертацията изследователски задачи и демонстрира много добра литературна осведоменост.

7. Лични впечатления за кандидата

Дисертацията и професионалната автобиография на кандидата оставят еднозначно впечатление за млад учен с активен творчески потенциал и ясни перспективи за успешна бъдеща научноизследователска кариера.

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 за защита дисертационен труд, Автореферат и научни трудове.

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

II. ОБЩО ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Въз основа на гореизложеното, **убедено препоръчвам** на научното жури да присъди **образователната и научна степен „доктор“** в професионално направление 4.1 Физически науки на **Виктор Ивайлов Данчев**.

25.04.2023 г.

Изготвил рецензията:

член-кор. проф. дфзн Емил Нисимов