

## Становище

за дисертационен труд за получаване на  
образователната и научна степен "доктор"  
по специалност 4.1 Физически науки  
на тема: *„Ограничения върху теории на гравитацията в силен  
режим чрез анализ на компактни астрофизични обекти“*  
Автор: **Виктор Ивайлов Данчев**

Изготвил становището:

Валентина Борисова Петкова, чл.-кор. ИЯИЯЕ, БАН

Виктор Ивайлов Данчев е роден на 3.08.1995 в гр. Тетевен. През 2019 г. завършва с пълно отличие Физическия факултет на Софийския университет "Кл. Охридски" по специалност физика с диплома за Магистър. През 2020 е приет за докторант във ФзФ на СУ с научен ръководител чл.-кор. Стойчо Язаджиев и научен консултант д-р Даниела Донева. Завършва докторантурата си в срок в началото на 2023.

Представената дисертация съдържа 150 стр., с цитирана литература от 157 заглавия. Първите 4 глави са уводни, като последната тях е посветена на подробно изложение на разнообразните числови методи, основен апарат в изследванията на докторанта. Последните 3 глави съдържат изложение на оригиналните резултати. Накрая са систематизирани и изредени основните приноси.

Дисертацията на Данчев се базира на резултати, изложени в три статии в съавторство с чл.-кор. Стойчо Язаджиев (в 2 от тях) и с д-р Даниела Донева в трите. Публикувани са в престижни списания с квантил Q1: Phys. Rev. D и Eur. Phys. J. C. В базите данни се забелязват до момента над 20 независими цитирания на трите статии.

Авторефератът отразява коректно съдържанието на дисертацията и излага стегнато и съдържателно както предисторията на изследванията в областта, така и постановката на задачите и конкретните резултати, получени от докторанта.

Изследванията на докторанта са в областта на т.н. алтернативни теории на гравитацията, включващи допълнителни скаларни полета в действието на стандартната Обща теория на относителността (ОТО). Докато техните предсказания, базирани на теория на пертурбациите, не се различават съществено от тези на ОТО, това не е така в силен режим на гравитационно взаимодействие при компактни обекти с висока пътност на материята в тях, като бели джуджета, неутронни звезди или черни дупки. Реалистичността на

подобни теории се проверява в такъв режим, сравнявайки с данните от астрофизични наблюдения.

В дисертацията са изследвани с числени симулации универсални съотношения в различни класове алтернативни теории - скаларно тензорни и теории от тип Гаус-Бонс. Основният проблем е, че има голяма неопределеност в уравнението, допълващото системата от структурни уравнения, т.н. уравнение на състоянието, което се определя по принцип от микроскопичната теория на типовете частици в материята. Затова са изследват универсални съотношения за основни величини, характеризиращи компактните обекти, задавани с известен брой параметри, слабо зависещи от вида на уравнението на състоянието. Обратно, комбинирайки възможните универсални съотношения в теории с различни параметри с данните от наблюденията, се получават ограничения за вида на самото уравнение на състоянието. Особено интересни са резултатите за бавновъртящи се т.н. топологични неутронни звезди в рамките на тензорни - мулти-скаларни теории, допускащи нетривиален топологичен товар. Определен клас от такива теории води до резултати, различаващи се значително от ОТО.

Решението на уравненията при силни гравитационни взаимодействия е възможно само числово, с разнообразни нетривиални числови алгоритми и техники. Докторантът познава, умее да си служи, както и да развива свои подходи в тази област на изчисления, което е ключово за решаване на задачите в дисертацията.

Общото ми впечатление от представените материали, както и от информацията за Виктор Данчев в мрежата, е, че той е способен млад човек с разностранни интереси. Данчев е съавтор на няколко публикации извън тези към дисертацията, при това в други области на теоретичната и експерименталната физика. В същото време от 2017 г. той е активен участник, и то с научните си компетентности, във високотехнологичната българска компания EnduroSat. Впечатляващи са изявите му в популяризиране на физиката, някои достъпни в YouTube на сайта Ratio. В тях той показва задълбочено разбиране на ред физични явления и теории, и то не само в областта на дисертацията си, както и способност да ги представи разбираемо и въодушевяващо за широка публика.

Дисертацията на Данчев изпълнява напълно изискванията за образователната и научна степен "доктор", присти от ФзФ на СУ. Убедено предлагам на Научното жури да присъди степента "доктор" на Виктор Ивайлов Данчев.

София, 4.05.2023

/чл.-кор. Валентина Петкова/