

РЕЦЕНЗИЯ

**на дисертационен труд
за придобиване на образователната и научна степен „доктор”**

**в професионално направление 4.1 Физически науки;
Физика на Атомите и Молекулите,
по процедура за защита във Физически факултет (ФзФ)
на Софийски университет „Св. Климент Охридски“ (СУ)**

Рецензията е изготвена от: проф.дфн Кирил Борисов Благоев , в качеството му на член на научното жури съгласно Заповед на Ректора на Софийския университет № РД 38-336/15.07.2021г.

Тема на дисертационния труд: “Квантови аналогии в класическата физика”

Автор на дисертационния труд: магистър Елена Кристианова Стоянова

I. Общо описание на представените материали

1. Данни за представените документи

Кандидатът магистър Елена Стоянова е представила дисертационен труд и Автореферат, а така също и задължителните документи - диплома за завършено висше образование; заповед за зачисляване и отчисляване от докторантура; CV. Представени са и удостоверение за преминаване на курс на редовна докторантера и полагаането на задължителните изпити, както и заявление на Е. Стоянова за откриване на процедура на предзащита на дисертационния труд.

Бележки и коментар по документите.

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

Професионални и биографични данни за кандидата.

Магистър Е. Стоянова е завършила средното си образование в IV Езикова гимназия „Фредерик Жолио-Кюри“ през 2011г. Придобива бакалавърска степен по специалност „Фотоника и лазерна физика“ във физическия факултет на СУ“Кл. Охридски“ през 2015г. През 2017г. Е. Стоянова става магистър по специалност „Квантова електроника и лазерна техника“ във физически факултет на СУ“Кл. Охридски“. През 2013г. Е. Стоянова се включва в програмата студенски практики в ИФТТ – БАН. От 2014г. е физик в ИФТТ – БАН. Е. Стоянова е съавтор общо на 6 научни публикации, като материала на 3 от тях са включени в дисертационния труд. Е. Стоянова е участвала в редица конференции в Р. България и докторантски курсове в Дармщат – Германия. Е. Стоянова, както е модерно да се отбелязва, владее в различна степен френски, немски, английски и руски езици.

3. Обща характеристика на научните постижения на кандидата

Дисертационният труд е изложен общо на 82 стр. и е написан на английски език. Авторефератът е написан на български език и неговото съдържание съответства на съдържанието на дисертацията. Дисертацията включва: Абстракт; Въведение; 4 глави; Приноси и списък от цитирана литература, включващ 61 цитирани в дисертацията работи на други автори. Дисертационният труд съдържа 10 фигури и 2 таблици.

Дисертационният труд на Е. Стоянова е посветен на аспекти от аналогии на класическата оптика, електродинамика и квантовата физика. Най-общо, темата на дисертацията може да се отнесе към квантовата оптика.

Аналогиите между проблеми от различни области на науката водят до изясняването на необяснени до момента явления, както и до предсказването на нови явления. Третиране на едни и същи явления с различни подходи също води до нови резултати. Това в пълна степен важи и за търсене и провеждане на аналогии в една област на физиката. В дисертацията се анализират аналогии между класическата оптика и квантово механическо третиране на едни и същи явленията. В този аспект, материала включен в дисертацията може да се отнесе към областта на квантовата оптика.

В дисертационният труд се разглеждат аналогии на квантово механични и класическо поведение на движещ се в магнитно поле заряд и поведението на поляризационни устройства на светлина, като за последните е проведено и експериментално потвърждение на теоретичните пресмятания.

В уводът на дисертацията е направен литературен обзор на съществуващите в литературата публикации, отнасящи се до аналогии на класическата механика и електромагнетизъм и квантовомеханическо разглеждане на явленията. Като отчитаме образователният характер на научната и образователна степен „доктор“, тази част, а и цялата дисертация би спечелила ако от една страна беше направен преглед на типа аналогии и някои характерни такива, както и ако ясно беше изложена целта на дисертационния труд и поставените задачи за решаване за постигането на тази цел.

Разгледано е поведението на заредена частица, движеща се в магнитно поле. Направена е аналогия с поведението на населеностите на система от две състояния, възбуждана от близка(но имаща отклонение – детюнинг) до резонанса светлина. В адиабатно приближение, уравнението за движение на заредена частица в магнитно поле има аналогичен вид на уравнението за еволюцията на системе от две нива, в представяне на Блох, като компонентите на магнитното поле са аналогични на честотата на Раби за системата от две нива и детюнинга. При аналогията се установява не очевидното от класическа гледна точка на поведение на движението частицата в магнитно поле в разгледаните два случая на магнитни полета, които имат практическо приложение, например за йонни уловки – квадропол и хексапол образувани от прави проводници.

Разгледана е аналогия на композитни импулси и система от поляризатори с цел създаването на широколентов по дължина на вълната поляризатор с възможност за въртене на ъгъла на поляризация. Показано е, че система от четири и кратни на 4 броя четвърт вълнови пластини дават най-широк диапазон на действие на такъв комплексен поляризатор. Проведен е експеримент с използване на източник на непрекъснат спектър. Използвани са четен брой четвърт-вълнови пластини, центрирани на дължина на вълната

780 nm. Комплексният ротатор завъртва плоскостта на поляризация от 15° до 90° за интервал от дължини на вълната 745 nm до 790 nm.

Използвайки аналогията с взаимодействието на композитни импулси със система от две състояния теоретично са изследвани и са предложени 2 системи от четвърт-вълнови; половин-вълнови пластини и ротатори на Фарадей. Предложено е въртенето на поляризацията да става с изменение на магнитното поле с използването на соленоид вместо обикновено използваните постоянен магнит за ротаторите на Фарадей и механическо въртене, което има практическо удобство при реализирането на различни оптически схеми.

Дисертацията е изградена на базата на 3 статии публикувани в реномирани списания – Phys. Scripta, J. of Optics, Applied Optics, имащи импакт фактор. Статиите са в съавторство с двама и повече автори. Дискусията, която проведох с Е. Стоянова ме убедила, че тя има значителен принос в изследванията.

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 професионално направление; 4.1 Физически науки; Физика на Атомите и Молекулите.

Включените в дисертационния труд научни публикации не повтарят такива от предишни процедури за придобиване на научно звание и академична длъжност.

Не съм констатирал плагиатство в представените дисертационен труд и Автореферат.

Научните приноси на дисертационния труд имат характер на развитие на теоритичните модели, проверка и потвърждаване на теоритичните изводи с експериментални изследвания. Получените резултати имат практическо приложение. Забелязани са 2 цитата от други автори.

3. Критични бележки и препоръки

Съществени критически бележки нямам. Авторефератът съответства на съдържанието на дисертацията. .

4. Лични впечатления за кандидата

Познавам Е. Стоянова от студенските и години, когато тя започна работа в ИФТТ-БАН. Правеше ми впечатление на трудолюбив млад учен с траен интерес към теоритическата физика.

5. 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; Физика на Атомите и Молекулите на **магистър Елена Кристианова Стоянова**.

23.09. 2021 г.

Изготвил рецензията:



проф. дфзн Кирил Благоев.