

# Научном већу Института за физику у Београду

На седници Научног већа Института за физику у Београду одржаној 28. маја 2019. године именовани смо у комисију за реизбор Душана Вудраговића у звање истраживач сарадник.

Прегледом материјала који нам је достављен, као и на основу личног познавања кандидата и увида у његов рад и публикације, Научном већу Института за физику у Београду подносимо следећи

## ИЗВЕШТАЈ

### Биографски подаци о кандидату

Душан Вудраговић је рођен 03. 05. 1980. године у Сремској Митровици. Основну школу "Доситеј Обрадовић" завршио је у Путинцима, а гимназију "Стеван Пузић" у Руми. Основне студије је похађао на Физичком факултету Универзитета у Београду на смеру Примењена физика и информатика у периоду од 1999. до 2005. године. Током студија добио је стипендије Министарства науке Републике Србије и Владе Републике Србије, као и награду "1000 најбољих студената у Србији" Норвешке амбасаде у Београду. Дипломирао је 2005. године са просечном оценом 9.62. Дипломски рад под називом "Мерење ефективне трансверзалне емитансе јонског снопа" урадио је под руководством проф. др Ивана Аничина.

Студент је докторских студија на Физичком факултету Универзитета у Београду, а његова ужа научна област је физика кондензоване материје. Под менторством др Антуна Балажа ради на докторској тези под насловом "Faraday waves in ultracold dipolar Bose gases" (Фарадејеви таласи у ултрахладним диполним Бозе гасовима), која је одобрена на седници Већа научних области природно-математичких наука Универзитета у Београду одржаној 21. 5. 2018. године.

У периоду од 2006. до 2008. године боравио је у ЦЕРН-у (Женева) као сарадник на ФП6 пројектима SEE-GRID-2 и EGEE-II.

Душан Вудраговић је запослен у Институту за физику у Београду као истраживач сарадник у Лабораторији за примену рачунара у науци Националног центра изузетних вредности за изучавање комплексних система. Поред пројекта основних истраживања ОН171017 којим руководи др Антун Балаж, делимично је ангажован и на интегралном пројекту ИИИ43007 на теми којом руководи др Александар Богојевић, а у оквиру међународне сарадње ангажован је на H2020 пројекту SMARTCHAIN (Towards Innovation - driven and smart solutions in short food supply chains).

Од претходног избора у звање Душан Вудраговић је објавио 2 рада категорије M21a, 1 рад категорије M23, једно саопштење категорије M33 и 2 саопштења категорије M34.

### Преглед постигнутих научних резултата

Душан Вудраговић је започео свој истраживачки рад под менторством др Антуна Балажа 2012. године на Институту за физику у Београду у Лабораторији за примену рачунара у науци.

Студент је докторских студија на Физичком факултету Универзитета у Београду, а ради на темама везаним за ултрахладне квантне гасове.

Истраживачки рад је започео развојем нумеричке симулације за израчунавање стационарних и нестационарних, временски зависних решења Грос-Питаевски једначине - једначине која описује својства Бозе-Ајнштајн кондензата на ниским температурама. Симулација омогућава пропагацију Грос-Питаевски једначине у имагинарном и реалном времену, а базирана је на Кренк-Николсоновој методи. Кондезат је могуће разматрати једнодимензионо, дводимензионо, цилиндрично-симетрично, сферно-симетрично и потпуно анизотропно у три димензије. Свака опција је паралелизована и оптимизована за рад са неколико популарних компајлера.

Стандардна Грос-Питаевски једначина је нелинеарна парцијална диференцијална једначина која описује Бозе-Ајнштајн кондензоване системе са краткодметном интеракцијом у теорији средњег поља. Уколико атоми интерагују и дугодметном диполном интеракцијом, Грос-Питаевски једначина постаје парцијална интегрално-диференцијална једначина. Душан Вудраговић је учествовао у развоју комплексног алгоритма за решавање овакве једначине.

Развијене алгоритме Душан Вудраговић је применио за разматрање појаве Фарадејевих таласа у квази једнодимензионим  $^{52}\text{Cr}$ ,  $^{168}\text{Er}$  и  $^{164}\text{Dy}$  Бозе-Ајнштајн кондензатима. Таласе густине индуковане периодичном модулацијом потенцијалне јаме разматрао је нумеричким и Гаусовим варијационим методама.

Розенсвајг нестабилност у  $^{164}\text{Dy}$  Бозе-Ајнштајн кондензатима услед јаким магнетних диполних момената атома омогућава разматрање квантних ферофлуида. Уколико се контактна интеракција нагло смањи (нпр. изненадном променом јачине магнетног поља у ком се кондензат налази) тако да дипол-дипол интеракција постане доминантна, може доћи до формирања уређених структура у форми капљица (налик на кристале). Како Грос-Питаевски једначина не може да објасни настанак Розенсвајг нестабилност, потребно ју је проширити трочестичним интеракцијама или квантним флукуацијама. Душан Вудраговић је учествовао у развоју овог приступа.

Радови објављени у међународним часописима изузетних вредности (M21a) од претходног избора:

1. Luis E. Young-S., P. Muruganandam, S. K. Adhikari, V. Lončar, **D. Vudragović**, and A. Balaž, OpenMP GNU and Intel Fortran programs for solving the time- dependent Gross-Pitaevskii equation, *Comput. Phys. Commun.* **220**, 503 (2017).
2. Luis E. Young-S., **D. Vudragović**, P. Muruganandam, S. K. Adhikari, and A. Balaž, OpenMP Fortran and C programs for solving the time-dependent Gross-Pitaevskii equation in an anisotropic trap, *Comput. Phys. Commun.* **204**, 209 (2016).

Радови објављени у међународним часописима (M23) од претходног избора:

1. **D. Vudragović**, L. Ilić, P. Jovanović, S. Ničković, A. Bogojević, and A. Balaž, VI-SEEM DREAMCLIMATE Service, *Scal. Comput. Pract. Exp.* **19**, 215 (2018).

Саопштења са међународног скупа штампана у целини (M33) од претходног избора:

1. **D. Vudragović**, P. Jovanović, and A. Balaž, VI-SEEM virtual research environment, The 10th RO-LCG Conference, Sinaia, Romania, 26-28 October 2017.

Саопштења са међународног скупа штампана у изводу (M34) од претходног избора:

1. V. Lončar, **D. Vudragović**, S. K. Adhikari, and A. Balaž, Parallel solvers for dipolar Gross-Pitaevskii equation, The 6th International School and Conference on Photonics, Belgrade, Serbia, 28 August - 1 September 2017.
2. V. Lončar, **D. Vudragović**, A. Balaž, and A. Pelster, Rosensweig instability due to three-body interaction or quantum fluctuations?, DPG Spring Meeting 2016, Hannover, Germany, 29 February - 4 March 2016.

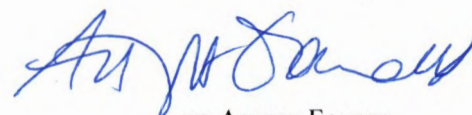
### Закључак и предлог

Душан Вудраговић испуњава све услове за реизбор у звање истраживач сарадник предвиђене Правилником о поступку, начину вредновања и квантитативном исказивању научноистраживачких резултата истраживача Министарства просвете, науке и технолошког развоја. Кандидат своје богато и интердисциплинарно знање успешно примењује у решавању проблема из физике ултрахладних бозонских диполних гасова.

Имајући у виду квалитет његовог научноистраживачког рада, као и висок степен научне компетентности и независности у раду, изузетно нам је задовољство да предложимо Научном већу Института за физику у Београду да реизабере Душана Вудраговића у звање истраживач сарадник.

У Београду, 6. јуна 2019. год.

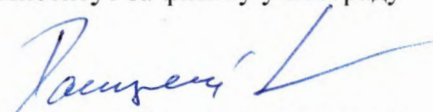
Чланови комисије



др Антун Балаж  
научни саветник  
Институт за физику у Београду



др Ивана Васић  
виши научни сарадник  
Институт за физику у Београду



академик Милан Дамњановић  
редовни професор Физичког факултета  
Универзитета у Београду