

НАУЧНОМ ВЕЋУ ИНСТИТУТА ЗА ФИЗИКУ У БЕОГРАДУ

Извештај комисије за избор др Марије Шиндик у звање научни сарадник

На седници Научног већа Института за физику у Београду одржаној 12.08.2025. године именовани смо у комисију за избор др Марије Шиндик у звање научни сарадник.

Прегледом материјала који нам је достављен, као и на основу увида у њен научни рад и публикације, Научном већу Института за физику у Београду подносимо овај извештај.

1. ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ/КАНДИДАТКИЊИ

Име и презиме: Марија Шиндик

Година рођења: 1997

Радни статус: запослена

Назив институције у којој је запослен/а: Институт за физику у Београду

Претходна запослења: /

Образовање

Основне академске студије: 2015-2019, Физички факултет, Универзитет у Београду

Одбрањен мастер рад: 2020, Физички факултет, Универзитет у Београду

Одбрањена докторска дисертација: 2025, Департман за физику, Универзитет у Тренту (Италија)

Постојеће научно звање: /

Научно звање које се тражи: научни сарадник

Датуми избора у стечена научна звања (укључујући и постојеће)

научни сарадник: /

виши научни сарадник: /

Област науке у којој се тражи звање: природно-математичке науке

Грана науке у којој се тражи звање: физика

Научна дисциплина у којој се тражи звање: физика кондензоване материје и физика материјала

Назив матичног научног одбора којем се захтев упућује: МНО за физику

Стручна биографија

Марија Шиндик рођена је 1997. године у Београду, где је завршила основну школу и Математичку гимназију, као носилац Вукове дипломе. Имала је запажен успех на такмичењима из физике на државном и интернационалном нивоу.

Школске 2015/16. године уписала је Физички факултет Универзитета у Београду, смер Теоријска и експериментална физика. Основне академске студије завршила је 2019. године са просечном оценом 10. Била је ангажована на две студентске праксе, на Институту за Физику у Београду и на институту *Deutsches Elektronen-Synchrotron* у Хамбургу (Немачка), доприносећи публикацијама у оба случаја. Проглашена је студентом генерације Физичког факултета.

Мастер академске студије завршила је 2020. године на истом смеру, такође са просечном оценом 10. Мастер рад под називом „*Quantum droplets in dipolar ring-shaped Bose-Einstein condensates*“ радила је под руководством др Антуна Балажа и одбранила 30.09.2020. године.

Школске 2020/21. године уписала је докторске студије на Физичком факултету у Београду, ужа научна област Физика кондензоване материје и статистичка физика. Након завршене прве године, школске 2021/22. године, уписала је докторске студије на Универзитету у Тренту (Италија), у Питаевски центру за Бозе-Ајнштајн кондензацију. Докторску дисертацију под називом „*Quantized vortices and sound*“

velocities in dipolar supersolids“ радила је под менторством *Dr. Alessio Recati* и *Prof. Gabriele Ferrari*, и одбранила 14.04.2025. године.

Током основних и мастер студија била је ангажована на Семинару физике у Истраживачкој станици Петница, од 2016. до 2018. године као сарадник, а 2019. и 2020. године као руководица семинара. Од школске 2015/16. до 2019/20. године била је ангажована у Математичкој гимназији као асистент у додатној настави, и школске 2020/21. као наставник физике (део радног времена). Од децембра 2020. године запослена је на Институту за физику у Београду, где ради и тренутно, уз период одсуства током боравка на докторским студијама у Италији.

2. ПРЕГЛЕД НАУЧНЕ АКТИВНОСТИ

Област научне активности кандидаткиње је физика, са ужом научном области физике кондензоване материје. Основни истраживачки правац обухвата изучавање диполних ултрахладних Бозе гасова, уз примену методолошког приступа заснованог на нумеричким симулацијама.

Диполни Бозе гасови састоје се од атома са јаким перманентним диполним моментом. На јако ниским температурама долази до Бозе-Ајнштајн кондензације система, а услед дугодометних диполних интеракција, у одређеном опсегу параметара може доћи до фазног прелаза у суперсолидно стање. Ово необично стање материје је карактерисано спонтаним и истовременим нарушењем фазне и транслационе симетрије, што доводи до коегзистенције суперфлуидних и кристалних особина.

Кандидаткиња се бавила истраживањем фундаменталних карактеристика овог стања. Један део рада бавио се развојем протокола за нуклеацију и индиректну детекцију квантизованих вортекса, као недвосмислен доказ суперфлуидности диполних суперсолида. Друга значајна карактеристика ове фазе је постојање Голдстонових мода, као последица спонтаног нарушења симетрија. Моде су побуђене пертурбацијом потенцијала, и одређене нумеричком пропагацијом проширене Грос-Питаевски једначине. Добијене вредности брзине звука су анализирани у оквиру хидродинамичке теорије, што омогућава одређивање суперфлуидне фракције - кључног параметра који карактерише ову фазу. У случају присуства перманентних струја долази до Доплеровог померања брзина звука, чије су вредности одређене теоријски и нумерички.

3. ПРИКАЗ НАЈЗНАЧАЈНИЈИХ РЕЗУЛТАТА

У оквиру истраживачког правца диполних ултрахладних гасова, кандидаткиња има три објављена рада, међу којима два као први аутор. Један од значајнијих научних резултата остварен је у оквиру рада који се бави проучавањем квантизованих вортекса у диполним суперсолидним материјама: *Phys. Rev. A* **106**, L061303 (2022).

У овом раду предложен је иновативни метод индиректне детекције квантизованих вортекса, који представљају кључан доказ суперфлуидности ових модулисаних квантних стања. Њихова директна детекција значајно је отежана услед локалног пада густине на месту вортекса, изазваног положајем околних квантних капљица које чине суперсолидно стање. Метод се заснива на прелазу између суперфлуидне и суперсолидне фазе, контролом дужине расејања помоћу магнетног поља. Полазећи од споро ротирајуће конфигурације без вортекса у суперфлуидној фази, уласком у суперсолидну фазу долази до нуклеације вортекса услед знатно смањене критичне угаоне брзине. Поновним повратком у суперфлуидну фазу, вортекс остаје очуван и његова детекција постаје могућа стандардним техникама. Истраживање је засновано на нумеричким симулацијама проширене Грос-Питаевски теорије. Овај протокол је недавно примењен у првој експерименталној детекцији квантизованих вортекса у суперсолидној фази (*Nature* **635**, 327 (2024)), што потврђује значај и применљивост добијених резултата.

Кандидаткиња је као водећи аутор наведеног рада и једини студент у оквиру колаборације генерисала све резултате представљене у публикацији.

4. ПОКАЗАТЕЉИ УСПЕХА У НАУЧНОИСТРАЖИВАЧКОМ РАДУ

4.1. Утицајност

Према подацима из базе *Scopus*, радови кандидаткиње цитирани су 41 пут (без аутоцитата), а њен Хиршов индекс износи 4. Приложен је извештај из базе генерисан на дан 26.07.2025.

4.2. Међународна научна сарадња

Међународна научна сарадња остварена је током докторских студија кандидаткиње на Универзитету у Тренту (Италија). Сарадња са истраживачком групом настављена је и након завршетка студија, што се види и из библиографије кандидаткиње (два рада објављена током, и један након завршетка студија).

4.3. Руковођење пројектима и потпројектима (радним пакетима)

/

4.4. Уређивање научних публикација

/

4.5. Предавања по позиву (осим на конференцијама)

/

4.6. Рецензирање пројеката и научних резултата

/

4.7. Образовање научних кадрова

/

4.8. Награде и признања

Кандидаткиња је добитник награде за најбољи постер на конференцији „*Ultracold Quantum Matter: Basic Research and Applications*“, *Bad Honnef (Germany)*, 2022. Приложена је копија сертификата.

4.9. Допринос развоју одговарајућег научног правца

/

5. БИБЛИОГРАФИЈА КАНДИДАТА

М70: Одбрањена докторска дисертација

Marija Šindik, *Quantized Vortices and Sound Velocities in Dipolar Supersolids* (2025)

Supervisors: Alessio Recati, Gabriele Ferrari,

Doctoral Programme in Physics, Department of Physics, University of Trento, Italy

Решење о нострификацији број: 612-03-1327/2025-03, донето 29.07.2025. године;

Агенција за квалификације Републике Србије

М21: Радови објављени у водећим научним часописима међународног значаја

[1] T. Zawiślak, M. Šindik, S. Stringari, and A. Recati, *Anomalous Doppler Effect in Superfluid and Supersolid Atomic Gases*, Phys. Rev. Lett. **134**, 226001-7 (2025)

DOI: 10.1103/PhysRevLett.134.226001 [M21a]

[2] M. Šindik, T. Zawiślak, A. Recati, and S. Stringari, *Sound, Superfluidity, and Layer Compressibility in a Ring Dipolar Supersolid*, Phys. Rev. Lett. **132**, 146001-7 (2024)

DOI: 10.1103/PhysRevLett.132.146001 [M21a]

[3] M. Šindik, A. Recati, S. M. Roccuzzo, L. Santos, and S. Stringari, *Creation and robustness of quantized vortices in a dipolar supersolid when crossing the superfluid-to-supersolid transition*, Phys. Rev. A **106**, L061303-5 (2022)

DOI: 10.1103/PhysRevA.106.L061303 [M21]

[4] E. Zapolnova, R. Pan, T. Golz, M. Šindik, M. Nikolic, M. Temme, M. Rabasovic, D. Grujic, Z. Chen, S. Toleikis and N. Stojanovic, *XUV-driven plasma switch for THz: new spatiotemporal overlap tool for XUV-THz pump-probe experiments at FELs*, J. Synchrotron Rad. **27**, 11-16 (2020)

DOI: 10.1107/S1600577519014164 [M21]

[5] M. Šindik, A. Sugita, M. Šuvakov, V. Dmitrašinović, *Periodic three-body orbits in the Coulomb potential*, Phys. Rev. E **98**, 060101-5(R) (2018)

DOI: <https://doi.org/10.1103/PhysRevE.98.060101> [M21a]

М34: Саопштења са међународних научних скупова штампано у изводу

[1] M. Šindik, A. Recati, S. M. Roccuzzo, L. Santos, and S. Stringari, *Quantized vortices in dipolar BECs when crossing the superfluid-supersolid phase transition*; Photonica 2023, Belgrade, Serbia; 28 Aug-1 Sept 2023; page 44; ISBN 978-86-7306-165-8, Book of Abstracts (2023)

<https://www.sanu.ac.rs/wp-content/uploads/2023/08/PHOTONICA2023-Book-of-Abstracts.pdf>

[2] M. Šindik, A. Recati, S. M. Roccuzzo, L. Santos, and S. Stringari, *Creation and robustness of quantized vortices in a dipolar supersolid when crossing the superfluid-to-supersolid transition*; Ultracold Quantum Matter: Basic Research and Applications, Bad Honnef, Germany; 12-16 Dec 2022; page 41; Book of abstracts (2022)

<https://www.we-heraeus-stiftung.de/fileadmin/Redaktion/PDF/Seminare/2022/777-booklet.pdf>

[3] M. Šindik, A. Pelster, and A. Balaž, *Quantum droplets in dipolar ring-shaped Bose-Einstein condensates*; Photonica 2021, Belgrade, Serbia; 23-27 Aug 2021; page 59; ISBN 978-86-82441-53-3, Book of Abstracts (2021)

<http://www.photonica.ac.rs/photonica2021/docs/Book%20of%20abstracts%202021.pdf>

[4] M. Šindik, A. Pelster, and A. Balaž, *Quantum droplets in dipolar Bose-Einstein condensates in a ring potential*; Exploring Quantum Many-Body Physics with Ultracold Atoms and Molecules, Bad Honnef, Germany (Online); 14-18 Dec 2020; page 50; Book of abstracts (2020)

6. КВАНТИФИКАЦИЈА НАУЧНИХ РЕЗУЛТАТА КАНДИДАТА

Врста резултата	Вредност резултата (Прилог 2)	Укупан број резултата (укупан број резултата који подлежу нормирању)	Укупан број бодова (укупан број бодова након нормирања)
M21a	12	3 (0)	36 (36)
M21	8	2 (1)	16 (12.4)
M34	0,5	4 (0)	2 (2)
M70	6	1 (0)	6 (6)
УКУПНО			60 (56,4)

Поређење са минималним квантитативним условима за избор у тражено научно звање

Диференцијални услов за оцењивани период за избор у научно звање: научни сарадник	Неопходно	Остварени нормирани број бодова
Укупно	16	56,4
Обавезни: M11+M12+M21+M22+M23+M91+M92+M93	6	48,4

7. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ КОМИСИЈЕ

Марија Шиндик испуњава све услове за избор у звање научни сарадник предвиђене Правилником о стицању истраживачких и научних звања Министарства науке, технолошког развоја и иновација и Законом о науци и истраживањима. Досадашње научне резултате је објавила у три рада у часописима категорије М21а, два рада у часописима категорије М21 и кроз четири саопштења на међународним конференцијама категорије М34. Докторска дисертација је одбрањена на Универзитету у Тренту у Италији. Имајући то у виду, задовољство нам је да предложимо Научном већу Института за физику у Београду да изабере Марију Шиндик у звање научни сарадник.

У Београду, 13.08.2025. године

Чланови комисије:



др Ивана Васић
виши научни сарадник
Институт за физику у Београду



др Ана Худомал
научни сарадник
Институт за физику у Београду



др Александра Малуцков
научни саветник
Институт за нуклеарне науке „Винча“