

Научном већу Института за физику у Београду

Извештај комисије за избор Ане Худомал у звање истраживач сарадник

На седници Научног већа Института за физику у Београду одржаној 11. 12. 2018. године именовани смо за чланове комисије за избор Ане Худомал у звање истраживач сарадник.

Прегледом материјала који нам је достављен, као и на основу личног познавања кандидаткиње и увида у њен рад и публикације, Научном већу Института за физику у Београду подносимо овај извештај, у чијем прилогу се налази списак публикација кандидаткиње.

1. Биографски подаци о кандидаткињи

Ана Худомал је рођена 8. 3. 1991. године у Београду, где је завршила основну школу и Математичку гимназију. Основне академске студије на Физичком факултету Универзитета у Београду, смер Теоријска и експериментална физика, започела је 2010. године и завршила јула 2014. године са просечном оценом 10,0. Мастер академске студије на истом факултету, смер Теоријска и експериментална физика, завршила је октобра 2015. године са просечном оценом 10,0, одбравивши мастер рад на тему „New Periodic Solutions to the Three-Body Problem and Gravitational Waves” („Нова периодична решења проблема три тела и гравитациони таласи”). Мастер рад је урађен под руководством др Вељка Дмитрашиновића, научног саветника Института за физику у Београду.

Од 2007. до 2011. године Ана Худомал је била стипендиста Републичке фондације за развој научног и уметничког подмлатка, затим од 2011. до 2013. стипендиста Града Београда, док је од 2013. до 2015. била стипендиста Фонда за младе таленте Републике Србије. Ана Худомал је током академске 2014/2015. године учествовала у извођењу наставе на Физичком факултету Универзитета у Београду, као сарадник у настави на предмету Квантна теоријска физика (предметни наставник доц. др Душко Латас).

Новембра 2015. године уписала је докторске академске студије на Физичком факултету Универзитета у Београду, ужа научна област физика кондензоване материје. Под руководством др Иване Васић ради на темама везаним за ултрахладне квантне гасове у оптичким решеткама са синтетичким магнетним пољима, са циљем разумевања улоге атомских интеракција у овим системима. Од марта 2016. године Ана Худомал је запослена у Институту за физику у Београду као истраживач приправник у Лабораторији за примену рачунара у науци, у оквиру Националног центра изузетних вредности за изучавање комплексних система, на пројекту основних истраживања „*Моделирање и нумеричке симулације сложених вишечестичних система*” (ОН171017) Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије, којим руководи др Антун Балаж. Поред

тога, учествовала је и на билатералним пројектима са Немачком (Гете универзитет у Франкфурту) и са Хрватском (Универзитет у Загребу), под руководством др Иване Васић. До сада је похађала неколико школа за докторанде, међу којима су International School on Thermal, Quantum, and Topological Phase Transitions – Bad Endorf, Germany (2016), Winter School on Topological Matter in Artificial Gauge Fields – Dresden, Germany (2018), ICAP2018 Summer School – Barcelona, Spain (2018).

На Колегијуму докторских студија Физичког факултета Универзитета у Београду, одржаном 7. 11. 2018. године, одобрена је тема докторске тезе Ане Худомал под насловом „Numerical study of quantum gases in optical lattices with flux“ (Нумеричко проучавање квантних гасова у оптичким решеткама са флуksom), а за ментора је одређена др Ивана Васић. До сада, Ана Худомал има један рад објављен у часопису категорије M21a, два рада објављена у часописима категорије M21, као и 5 саопштења са међународних скупова штампаних у изводу (M34).

2. Преглед научне активности

Током мастер студија, истраживање Ане Худомал било је фокусирано на проналажење и карактеризацију периодичних решења за класичан проблем три тела која међусобно интерагују гравитационом силом. Њутнов проблем три тела је један од најстаријих нерешених проблема физике и математике, формулисан у 17. веку, а до првих решења за периодичне орбите дошли су Ојлер и Лагранж у 18. веку. У последњим деценијама употреба модерних рачунара је омогућила интензиван нумерички приступ и систематизацију нових класа решења. У сарадњи са др Вељком Дмитрашиновићем и др Милованом Шуваковом са Института за физику у Београду, Ана Худомал је испитивала гравитационе таласе које би емитовала три тела која се крећу по новооткривеним орбитама и показала да би овакви системи могли бити извори детектабилних сигнала. Поред тога, Ана је радила на проналажењу нових периодичних орбита, као и на потврди и објашњењу линеарне везе између периода орбите и броја симбола у алгебарском опису њене топологије, која представља уопштену верзију трећег Кеплеровог закона.

На докторским студијама, под руководством др Иване Васић са Института за физику у Београду, Ана Худомал се у свом научном раду бави особинама ултрахладних квантних гасова у присуству јаких синтетичких магнетних поља. Проучавање ултрахладних квантних гасова је важна тема савремене физике. Настанак ове области је подстакнут потрагом за Бозе-Ајнштајн кондензатом - стањем које је предвиђено постулатима квантне статистичке физике уведеним почетком двадесетог века. Први Бозе-Ајнштајн кондензати у системима ултрахладних атома су остварени 1995. године и овај успех је награђен Нобеловом наградом за физику 2001. године. У раним експериментима коришћени су слабо интерагујући бозонски атоми, што је одговарајући режим за постизање кондензата. Данас се у системима ултрахладних атома проучавају различити физички режими, што ове системе чини правим квантним симулаторима. Посебно је интересантно што се у овим системима јачина и тип међуатомских интеракција могу контролисати, па интеракције могу бити слабе или јаке, кратко- или дугодометне. Увођењем стојећих светлосних таласа реализовани су периодични потенцијали за атоме, што је омогућило проучавање модела налик моделима

физике чврстог стања. Ипак, компонента која је дуго била недоступна је јако синтетичко магнетно поље, које може да делује на неутралне атоме кроз Лоренцову силу. Почев од 2013. године, јака синтетичка магнетна поља се успешно реализују у периодично вођеним оптичким решеткама. На овај начин може се реализовати један од основних модела физике кондензованог стања, Харпер-Хофштетер модел. Важна карактеристика овог модела су тополошке инваријанте енергетских зона, тзв. Чернови бројеви, који су у основи квантног Холовог ефекта.

Недавно мерење Черновог броја је прекретница која је означила реализацију тополошке енергетске зоне у системима хладних атома. Подстакнута овим експериментом, Ана Худомал је истраживала одговор некохерентних бозона на спољашњу силу у вођеним оптичким решеткама. Применом апроксимативног аналитичког развоја по инверзној фреквенцији вођења, кандидаткиња је показала присуство додатних чланова у ефективном Хамилтонијану и испитала њихов утицај на тополошке карактеристике ефективног Хамилтонијана. Главни фокус овог истраживања је био на улози слабих атомских интеракција, које су укључене у опис употребом теорије средњег поља. Користећи нумеричке симулације и аналитичке увиде, кандидаткиња је утврдила да интеракције доприносе атомским прелазима између различитих енергетских зона ефективног модела, чиме се усложњава експериментална процедура у складу са очекивањима. Међутим, добијени резултати такође показују да слабе атомске интеракције олакшавају мерење Черновог броја на неколико начина. Како се очекује да мерење Черновог броја постане рутински алат у блиској будућности - први корак у припреми занимљивијих тополошких фаза - досада добијени резултати везани за ефекте слабих интеракција су од значаја и за будуће експерименте.

Списак публикација

Радови у међународним часописима изузетних вредности (категорија M21a):

- V. Dmitrašinović, M. Šuvakov, and A. Hudomal, Gravitational Waves from Periodic Three-Body Systems, Phys. Rev. Lett. **113**, 101102 (2014) [ISSN=1079-7114, IF(2014)=7.512].

Радови у врхунским међународним часописима (категорија M21):

- A. Hudomal, I. Vasić, H. Buljan, W. Hofstetter, and A. Balaž, Dynamics of weakly interacting bosons in optical lattices with flux, Phys. Rev. A **98**, 053625 (2018) [ISSN=2469-9934, IF(2017)=2.909],
- V. Dmitrašinović, A. Hudomal, M. Shibayama, and A. Sugita, Linear Stability of Periodic Three-body Orbits with Zero Angular Momentum and Topological Dependence of Kepler's Third Law: a Numerical Test, J. Phys. A: Math. Theor. **51**, 315101 (2018) [ISSN=1751-8121, IF(2017)=1.963].

Саопштења са међународног скупа штампана у изводу (M34):

- **A. Hudomal**, I. Vasić, H. Buljan, W. Hofstetter, and A. Balaž, Transport in optical lattices with flux, 26th International Conference on Atomic Physics, 22 - 27 July 2018, Barcelona, Spain.
- **A. Hudomal**, I. Vasić, H. Buljan, W. Hofstetter, and A. Balaž, Artificial gauge potentials in periodically driven optical lattices: numerical simulations of atomic transport, DPG Spring Meeting, 5 - 9 March 2018, Erlangen, Germany.
- **A. Hudomal**, I. Vasić, H. Buljan, W. Hofstetter, and A. Balaž, Transport in optical lattices with flux, Winter School on Topological Matter in Artificial Gauge Fields, 26 February - 6 March 2018, Dresden, Germany.
- **A. Hudomal**, I. Vasić, H. Buljan, W. Hofstetter, and A. Balaž, Transport dynamics in optical lattices with flux, The 6th International School and Conference on Photonics, 28 August - 1 September 2017, Belgrade, Serbia.
- **A. Hudomal**, I. Vasić, W. Hofstetter, and A. Balaž, Transport dynamics in optical lattices with flux, DPG Spring Meeting, 6 - 10 March 2017, Mainz, Germany.

3. Закључак

Ана Худомал испуњава све услове за избор у звање истраживач сарадник предвиђене Правилником Министарства просвете, науке и технолошког развоја о поступку и начину вредновања, и квантитативном исказивању научно-истраживачких резултата истраживача. Кандидаткиња веома успешно примењује своје знање у решавању релевантних, конкретних истраживачких проблема и њени досадашњи резултати су објављени у једном раду категорије M21a и у два рада категорије M21. На Колегијуму докторских студија Физичког факултета Универзитета у Београду, одржаном 7. 11. 2018. године, Ани Худомал је одобрена тема докторске тезе под насловом „Numerical study of quantum gases in optical lattices with flux“ (Нумеричко проучавање квантних гасова у оптичким решеткама са флуksom).

Имајући у виду квалитет њеног истраживачког рада и досигнути степен истраживачке компетентности, изузетно нам је задовољство да предложимо Научном већу Института за физику у Београду да изабере Ану Худомал у звање истраживач сарадник.

У Београду, 12. 12. 2018. године

Чланови комисије:



др Ивана Васић

виши научни сарадник
Институт за физику у Београду



др Антун Балаж

научни саветник
Институт за физику у Београду



др Божидар Николић

доцент
Физички факултет Универзитета у Београду