

НАУЧНОМ ВЕЋУ ИНСТИТУТА ЗА ФИЗИКУ У БЕОГРАДУ

Извештај комисије за избор Луке Антонића у звање истраживач сарадник

На седници Научног већа Института за физику у Београду, одржаној 2. септембра 2025. године, именовани смо за чланове комисије за избор Луке Антонића у звање истраживач сарадник. На основу увида у приложену документацију подносимо следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Биографски подаци о кандидату

Лука Антонић рођен је 1994. године у Палама, Босна и Херцеговина, где је завршио основно и средње образовање. На Физичком факултету Универзитета у Београду 2013/2014. године уписао је основне академске студије на програму Теоријска и експериментална физика, које је завршио 2017. године са просечном оценом 9,71.

Мастер академске студије на истом програму уписао је 2017/2018, а завршио 2018. године са просечном оценом 10,0. У оквиру мастер студија одбранио је истраживачки рад под насловом „Куперова нестабилност у полупопуњеном Ландауовљевом нивоу“, под менторством проф. Милице Миловановић са Института за физику у Београду.

Докторске академске студије уписао је 2019/2020. на Универзитету Технион у Хаифи, Израел, на програму Теоријска физика чврстог стања. Током боравка на Техниону, био је асистент на мастер курсу Статистичка физика 2 (проф. Ари Тарнер) у периоду 2021-2022. године. Истраживачки рад је реализовао под менторством проф. Даниела Подолског, а докторску дисертацију под насловом „Driven and Measured Open Quantum Systems“ („Отворени квантни системи под утицајем побуде и мерења“) одбранио је 2025. године. Како кандидату још увек није издата докторска диплома, није могуће започети процес њене нострификације, тако да у овом тренутку није могуће покренути његов избор у научно звање научни сарадник.

У току свог истраживачког рада учествовао је на међународним конференцијама и презентовао резултате свог истраживања на научним семинарима. Од презентација издвајају се: "Cooper Instability in a Half-filled Landau Level" („Куперова нестабилност у полупопуњеном Ландауовљевом нивоу“) из 2019. године и "When Quantum Measurements Create Currents - The Role of Symmetry of the Measured Observable" („Кад квантна мерења стварају струје- Улога симетрије мерене опсервабле“) из 2024, обе презентоване на Универзитету Технион.

2. Преглед научне активности кандидата

Током мастер студија, истраживање кандидата било је усмерено на проучавање Куперовог спаривања у моделу Диракових композитних фермиона, у квантном Холовом систему са полупопуњеним Ландауовљевим нивоом. Специфичније, бавио се улогом масеног члана у опису са Дираковим фермионима, који симулира мешање Ландауовљевих нивоа и доводи до нарушавања честично-шупљинске симетрије у систему, што представља неопходан услов за постојање тополошког стања сличног "РН"-Фафијану. Користећи "RPA" апроксимацију, идентификовани су индикатори спаривања на коначним фреквенцијама.

Истраживања у току докторских студија бавила су се теоријском карактеризацијом квантних система који интерагују са мерним сондама и са окружењем. Посебно је проучавао како динамика отворених система, нарочито када укључује нарушавање симетрије и утицај квантног мерења, може довести до квалитативно нових режима понашања који нису доступни у изолованим системима. Ова перспектива је проучавана у оквиру два истраживачка пројекта. У оба случаја, присуство окружења није само извор шума и декохеренције, већ централни елемент који обликује динамичка својства система, нарочито кроз нарушавање симетрије временске инверзије и селективне модификације унитарне квантне еволуције.

У заједничком теоријском и експерименталном пројекту испитиван је одзив спинског система побуђеног електромагнетним пољима на две фреквенције - снажном и брзом трансверзалном пољу и слабом и спором лонгитудиналном пољу – са фокусом на емисиони спектар на суми и разлици фреквенција (тзв. бочни појасеви). Идентификовани су различити динамички режими у зависности од јачине и фреквенције побуде, укључујући и ново-карактерисан режим „вулканске транспаренције“ у ком спектар добија структуру два асиметрична врха са централним удубљењем. Затим је спин увезан са нелинеарном суперпроводном шупљином и показано је да се, у режиму јаког побуђења, оба бочна појаса могу појавити са исте стране централне резонанце, што је контраинтуитивна аномалија која нарушава симетрију очекивану на основу стандардних модела система спина и шупљине под побудом. Пружено је могуће теоријско објашњење засновано на нелинеарности шупљине и карактерисано је нарушавање симетрије неопходно за овај ефекат. Многи закључци експериментално су потврђени мерењима на NV и P1 центрима у дијаманту. Ови резултати показују како снажно побуђивање може створити богате неравнотежне ефекте у квантним системима чврстог стања и понудити нове спектроскопске алате. У овом пројекту кандидат је исказао самосталност тако што је предводио теоријску анализу и комуникацију са експерименталном групом.

У паралелном пројекту кандидат је проучавао како симетрије у процесу квантног мерења, нарочито инверзија простора и времена, утичу на настанак струја у мереним квантним системима. Показано је да пројективна мерења могу индуковати и осцилаторне и једносмерне струје, а да присуство или одсуство одређених симетрија има пресудну улогу

у томе да ли ће такве струје настати и која је њихова амплитуда. Комбинујући симетријске аргументе са аналитичким и нумеричким моделима решетки (конкретно "Rice–Mele" модел), установљено је да инверзиона симетрија мора бити нарушена да би струја уопште постојала, док нарушавање симетрије инверзије времена у мереној опсервабли знатно појачава ефекат. Даље је испитано понашање система под поновљеним мерењима са и без спреге са термалним купатилом, показујући ефекат формирања локалних индукционих струја чак и у Зеноновом лимиту, где постоји очекивање замрзнуте квантне динамике. Ови резултати показују како се мерење може искористити као контролисани извор нових неравнотежних квантних феномена.

3. Списак публикација

M21 - Врхунски међународни часопис

1. Antić, L., Vučićević, J., & Milovanović, M. V.
Paired states at $5/2$: Particle-hole Pfaffian and particle-hole symmetry breaking.
Physical Review B 98, 115107 (2018).
<https://doi.org/10.1103/physrevb.98.115107>
2. Antić, L., Kafri, Y., Podolsky, D., & Turner, A. M.
Motion from measurement: The role of symmetry of quantum measurements.
Physical Review B 111, 224305 (2025).
<https://doi.org/10.1103/physrevb.111.224305>

M22 - Истакнути међународни часопис

1. Milovanović, M. V., Djurdjević, S., Vučićević, J., & Antić, L.
Pfaffian paired states for half-integer fractional quantum Hall effect.
Modern Physics Letters B 34, 2030004 (2020).
<https://doi.org/10.1142/s0217984920300045>

M34 - Саопштење са међународног скупа штампано у изводу

1. Milovanovic, M., Vucicevic, J., & Antonic, L.
Pfaffian paired states at filling factor $5/2$.
APS March Meeting Abstracts, 2019, eR01.002.
<https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2019APS..MARR01002M/abstract>

Preprint

1. Antić, L., Podolsky, D., Hazanov S., Masis S., Buks, E.
Sideband Spectroscopy in the Strong Driving Regime: Volcano Transparency and Sideband Anomaly.
<https://arxiv.org/abs/2508.14781>

4. Закључак комисије

Комисија закључује да кандидат Лука Антонић испуњава или премашује све услове за избор у звање истраживач сарадник предвиђене Законом о науци и истраживањима и Правилником о стицању истраживачких и научних звања. Има објављене научне радове, на основним и мастер студијама је имао просеке знатно веће од оног захтеваног законом, а тему докторске дисертације је не само пријавио, већ је и одбранио тезу.

Имајући све наведено у виду, предлажемо Научном већу Института за физику у Београду да изабере Луку Антонића у звање истраживач сарадник.

У Београду, 4. септембар 2025.

др Ненад Вукмировић
научни саветник
Институт за физику у Београду

др Милица Миловановић
научни саветник
Институт за физику у Београду

др Марија Димитријевић Ћирић
редовни професор
Универзитет у Београду – Физички факултет