

# НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ ФИЗИЧКОГ ФАКУЛТЕТА УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ

На II седници Наставно-научног већа Физичког факултета Универзитета у Београду одржаној 25. новембра 2020. године одређени смо за чланове Комисије за преглед и оцену докторске дисертације „Електрон-фонон и спин-фонон интеракција у суперпроводницима на бази гвожђа и квази-2Д материјалима изучавана методом Раманове спектроскопије” (наслов на енглеском језику: “**Electron-phonon and spin-phonon interaction in iron-based superconductors and quasi-2D materials studied by Raman spectroscopy**”) из научне области Физика кондензоване материје, коју је кандидаткиња Ана Милосављевић предала Физичком факултету у Београду. Након прегледа достављене дисертације и других пратећих материјала као и разговора са кандидаткњином подносимо следећи

## ИЗВЕШТАЈ

### 1. Основни подаци о кандидату

#### 1.1. Биографски подаци

Ана Милосављевић рођена је 30.06.1986. године у Смедереву, где је завршила основну школу и гимназију. Основне студије завршила је на Математичком факултету Универзитета у Београду, смер Професор математике и рачунарства. Након завршених основних студија 2010. године уписује мастер студије на Физичком факултету Универзитета у Београду, смер Теоријска и експериментална физика и полаже све диференцијалне испите. 2013. године брани мастер рад под називом *Вибрационе особине ZnO нанотуба*. Исте године уписује докторске студије на Физичком факултету Универзитета у Београду, ужа научна област – Физика кондензоване материје и статистичка физика. На докторским студијама положила је све испите предвиђене планом и програмом са просечном оценом 10,00, као и диференцијалне испите. Од 10.03.2015. године запослена је у Центру за физику чврстог стања и нове материјале Института за физику у Београду. Под менторством др Ненада Лазаревића израдила је докторску дисертацију под насловом „Електрон-фонон и спин-фонон интеракција у суперпроводницима на бази гвожђа и квази-2Д материјалима изучавана методом Раманове спектроскопије” (наслов на енглеском језику: “**Electron-phonon and spin-phonon interaction in iron-based superconductors and quasi-2D materials studied by Raman spectroscopy**”), чија је тема одобрена на седници Наставно-научног већа Физичког факултета Универзитета у Београду, одржаној 16. септембра 2020. године. Веће научних области природно-математичких наука Универзитета у Београду је на седници одржаној 28. септембра 2020. године дало сагласност на предлог теме докторске дисертације Ане Милосављевић.

#### 1.2. Научна активност

Научно-истраживачки рад Ане Милосављевић у области експерименталне физике кондензованог стања материје одвијао се у оквиру Центра за физику чврстог стања и нове материјале, Института за физику у Београду, под менторством др Ненада Лазаревића. Од марта 2015. до децембра 2019. године била је ангажована на пројекту „*Наноструктурни*

мултифункционални наноматеријали и нанокмпозити” (Ш450018) Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије под руководством академика Зорана В. Поповића. Учесник је билатералних пројеката са Валтер Мајснер институтом у Минхену и Центра за јаке корелације Института за физику у Аугсбургу, а од августа 2020. ангажована је и на пројекту *StrainedFeSc*, број 6062656, Фонда за науку Републике Србије, чији је руководиоца др Ненад Лазаревић.

Током докторских студија, истраживање Ане Милосављевић било је фокусирано на испитивање вибрационих особина два типа материјала са јаким електронским корелацијама; суперпроводнике на бази гвожђа (тачније гвожђе халкогенида) и квази-2Д магнетне материјале методом Раманове спектроскопије. До сада је публиковала шест научних радова; један из категорије М21а, пет из категорије М21, и три саопштења са међународних скупова штампаних у изводу (М34). Докторска дисертација Ане Милосављевић заснована је на четири научна рада из категорије М21. Њени радови до сада су цитирани 39 пута уз h-индекс 3 (Google Академик).

## 2. Опис предатога рада

### 2.1. Основни подаци

Дисертација Ане Милосављевић под називом „Електрон-фонон и спин-фонон интеракција у суперпроводницима на бази гвожђа и квази-2Д материјалима изучавана методом Раманове спектроскопије” (наслов на енглеском језику: “Electron-phonon and spin-phonon interaction in iron-based superconductors and quasi-2D materials studied by Raman spectroscopy”) урађена је под менторством др Ненада Лазаревића, вишег научног сарадника Института за физику у Београду. Ментор испуњава све услове за руковођење израдом докторске дисертације, па је на седници Наставно-научног већа Физичког факултета Универзитета у Београду одржаној 24. јуна 2020. др Ненад Лазаревић именован за ментора ове докторске дисертације.

Дисертација је написана на српском језику на 77 страна, не рачунајући насловну страну, захвалнице, резиме, садржај, биографију аутора и изјаве. Теза је подељена у шест поглавља и садржи један додаток. У тексту се налази 48 слика и 9 табела, а у библиографији су наведене 104 референце.

### 2.2. Предмет и циљ рада

Научно-истраживачки рад Ане Милосављевић представљен у овој дисертацији одвија се у области експерименталне физике кондензоване материје, и може се поделити у две целине.

У првом делу, кандидаткиња се бавила испитивањем суперпроводника на бази гвожђа, тачније гвожђе халкогенида, методом Раманове спектроскопије. Материјали ове класе карактеришу се веома комплексним фазним дијаграмима. Изоструктурни и изоелектронски гвожђе халкогениди испоставили су се као веома погодни системи за изучавање међусобног утицаја различитих фаза; нарушења кристалне симетрије, нематичне фазе, магнетног уређења и суперпроводног стања. Ови системи веома су осетљиви и на најмање промене у кристалној и електронској структури па супституција атома матичних једињења значајно утиче на сваку од наведених особина. Код првог откривеног суперпроводника из ове класе FeSe долази до нарушења симетрије из тетрагоналне у орторомбичну, односно нематиче фазе. Даљим снижавањем температуре овај материјал улази у суперпроводано стање. За разлику од FeSe, у суперпроводном FeS не долази до нарушења симетрије ни на најнижим температурама. Према фазном дијаграму  $\text{FeSe}_{1-x}\text{S}_x$  ( $0 \leq x \leq 1$ ) нематична фаза присутна је до тзв. нематичне критичне тачке,  $x = 0.2$ . Без обзира на релативно ниску критичну температуру FeS ( $\sim 5$  K) и FeSe ( $\sim 9$  K),

механизми услед којих долази до формирања суперпроводног стања у овим материјалима се очигледно разликују.

У оквиру ове дисертације испитивана је електрон-фонон интеракција чистог FeS анализом фононског спектра у широком температурском опсегу. Додатно, испитиван је и утицај супституције атома сумпора на динамику решетке  $\text{FeSe}_{1-x}\text{S}_x$  ( $0 \leq x \leq 1$ ) серије као и начин на који нематична фаза утиче на фононске ексцитације.

Други део истраживања односи се на квази-2Д феромагнетне материјале, тачније полупроводнике  $\text{Cr}(\text{Si}, \text{Ge})\text{Te}_3$  и метал  $\text{Fe}_{3-x}\text{GeTe}_2$ . Ови материјали карактеристични су по томе што су структурне компоненте у 2Д равни везане јаким ковалентним везама док је интеракција између равни слаба, ван дер Валсова.

Циљ овог дела истраживања био је испитивање динамике решетке ових материјала, и утицаја спинских степени слободе на фононске ексцитације. С обзиром на то да концентрација носилаца у полупроводницима и, генерално присуство ваканција могу да доведу до значајних промена у одређеним физичким особинама, циљ је био и испитивање утицаја ова два параметра на спин-фонон интеракцију у квази-2Д магнетним системима.

### 2.3. Публикације чији су резултати приказани у дисертацији

У овој докторској дисертацији приказани су резултати четири рада, три из категорије M21 и једног објављеног у часопису категорије M22:

1. A. Baum\*, A. Milosavljević\*, N. Lazarević, M. M. Radonjić, B. Nikolić, M. Mitschek, Z. Inanloo Maranloo, M. Šćepanović, M. Grujić-Brojčin, N. Stojilović, M. Opel, Aifeng Wang, C. Petrovic, Z.V. Popović, R. Hackl, *Phonon anomalies in FeS*, *Phys. Rev. B* 97, 054306 (2018)  
Категорија: M21  
DOI: 10.1103/PhysRevB.97.054306  
IF: 3.736  
ISSN: 2469-9950
2. A. Milosavljević, A. Šolajić, J. Pešić, Yu Liu, C. Petrovic, N. Lazarević, Z.V. Popović, *Evidence of spin-phonon coupling in CrSiTe<sub>3</sub>*, *Phys. Rev. B* 98, 104306 (2018)  
Категорија: M21  
DOI: 10.1103/PhysRevB.98.104306  
IF: 3.736  
ISSN: 2469-9950
3. A. Milosavljević, A. Šolajić, S. Đurđić-Mijin, J. Pešić, B. Višić, Yu Liu, C. Petrovic, N. Lazarević, Z.V. Popović, *Lattice dynamics and phase transitions in Fe<sub>3-x</sub>GeTe<sub>2</sub>*, *Phys. Rev. B* 99, 214304 (2019)  
Категорија: M21  
DOI: 10.1103/PhysRevB.99.214304  
IF: 3.736  
ISSN: 2469-9950
4. A. Milosavljević, A. Šolajić, B. Višić, M. Opačić, J. Pešić, Yu Liu, C. Petrovic, Z. V. Popović, N. Lazarević, *Vacancies and spin-phonon coupling in CrSi<sub>0.8</sub>Ge<sub>0.1</sub>Te<sub>3</sub>*, *J. Raman Spectrosc.* 51, 2153-2160 (2020)  
Категорија: M21  
DOI: 10.1002/jrs.5962  
IF: 2.272  
ISSN: 0377-0486

\*Аутори су дали једнак допринос, што је наведено и у самој публикацији

## 2.4. Преглед научних резултата изложених у дисертацији

Ова докторска дисертација подељена је у шест поглавља. У првом поглављу дат је општи увод о експерименталној техници раманског расејања и о изучаваним материјалима; суперпроводницима на бази гвожђа и квази-2Д магнетним материјалима. Након изложене мотивације приказан је кратак преглед кључних резултата.

Друго поглавље ове докторске дисертације посвећено је теорији Рамановог расејања; класичној и квантној. Описан је анхармонијски модел коришћен у анализи температурске зависности експериментално добијених енергија и полуширина фононских линија, као и теоријске основе везане за облик ових линија. На крају овог поглавља приказане су и детаљно описане поставке за експеримент раманског расејања које су коришћене у овом истраживању.

У трећем поглављу сумиране су физичке особине, досадашња сазнања и скорашњи експериментални резултати везани за суперпрводнике на бази гвожђа, односно гвожђе халкогениде и квази-2Д магнетне материјале ( $\text{Cr}(\text{Si},\text{Ge})\text{Te}_3$  и  $\text{Fe}_{3-x}\text{GeTe}_2$ ).

Резултати изучавања чистог  $\text{FeS}$  и  $\text{FeSe}_{1-x}\text{S}_x$  ( $0 \leq x \leq 1$ ) методом Раманове спектроскопије приказани су у четвртом поглављу. Најпре је извршена асигнација симетријом предвиђених модова код  $\text{FeS}$ , а идентификована су и два додатна мода. Мод који се јавља само у  $A_{1g}$  каналу расејања налази се у процепу теоријски израчунате фононске густине стања и резултат је процеса расејања другог реда. Методом модификованих групних пројектора одређена су селекциона правила за двофононске процесе у тетрагоналном  $\text{FeS}$ . Помоћу селекционих правила и фононских дисперзионих релација одређене су фононске гране дуж праваца високе симетрије са стањима која овом процесу доприносе. Мод ниже симетрије, који се јавља и у  $A_{1g}$  и у  $B_{1g}$  каналима расејања не налази се у процепу фононске густине стања па се може јавити и као последица дефектом индукованог расејања. Испитивана је температурска зависност енергија и полуширина свих модова између 300 и 4 К. Уочене су скоковите промене испод 20 К, највероватније као последица краткодометног магнетног уређења. Између 300 и 20 К фононске енергије суштински су одређене контракцијама решетке. Анализа температурске зависности полуширине симетријом предвиђеног  $A_{1g}$  мода анхармонијским моделом указује на шест пута већу вредност параметра фонон-фонон интеракције у односу на остале модове. У овим материјалима спрезање преко електронских стања значајно доприноси фонон-фонон интеракцији. Узевши у обзир двофононску ексцитацију у процепу фононске густине стања дошло се до закључка да је електрон-фонон интеракција у  $\text{FeS}$  највероватније појачана. У раманским спектрима  $\text{FeSe}_{1-x}\text{S}_x$  ( $0 \leq x \leq 1$ ), при веома малим концентрацијама атома сумпора долази до појаве додатног мода у  $A_{1g}$  каналу расејања, што слично као у чистом  $\text{FeS}$ , сугерише појачану електрон-фонон интеракцију. Анализом енергија и полуширина уочених модова, у зависности од  $x$  утврђено је да полуширина мода  $B_{1g}$  симетрије обрнуто сразмерна тренду критичне температуре мерених узорака.

У петом поглављу приказани су резултати Раманове спектроскопије на квази-2Д феромагнетним материјалима;  $\text{Cr}(\text{Si},\text{Ge})\text{Te}_3$  и  $\text{Fe}_{3-x}\text{GeTe}_2$ . У фононским спектрима  $\text{CrSiTe}_3$  детектована су четири мода са енергијама у веома добром слагању са теоријским прорачунима. Идентификован је један мод  $A_g$  симетрије и три двоструко дегенерисана мода  $E_g$  симетрије. Температурска зависност енергија и полуширина анализираних модова одступа од анхармонијског модела на температурама испод 180 К. Додатно, на истим температурама је

уочено да један од  $E_g$  модова показује асиметрију ка нижим енергијама. Ови резултати индикација су појачане спин-фонон интеракције у овом материјалу и то на температурама значајно вишим од температуре магнетног фазног прелаза. Утицај супституције атома и присуство ваканција на динамику решетке и спин-фонон интеракцију испитиван је на узорку  $\text{CrSi}_{0.8}\text{Ge}_{0.1}\text{Te}_3$ . На основу мерења магнетне суцептибилности долази до малог пада температуре магнетног фазног прелаза у односу на матично једињење  $\text{CrSiTe}_3$ , највероватније услед присуства ваканција. У поларизованим раманским спектрима детектовано је укупно седам симетријом предвиђених модова и додатни мод  $A_g$  симетрије. Овај додатни мод није у потпуности одвојив од једног од симетријом предвиђених  $A_g$  модова. Скенирајућом електронском микроскопијом утврђено је присуство 10 % ваканција и исто толико атома германијума у узорку. На основу овог резултата закључено је да је „цепање” модова највероватније последица дефеката и њихове нехомогене расподеле на нано-скали. У температурској зависности фононских енергија и полуширина јављају се скоковите промене на око 210 К. Овај резултат указује на појачане магнетне корелације при супституцији атома и у присуству ваканција.

Четири од осам Раман активних модова идентификовано је у спектрима  $\text{Fe}_{3-x}\text{GeTe}_2$ , два  $A_{1g}$  и два  $E_{2g}$  симетрије. Одступање од анхармонијског модела уочено је и код ових фононских екситација, и то на температурама око 150 и 220 К. Поред тога, на истим температурама присутне су скоковите промене у температурској еволуцији електронског континуума. До феромагнетног фазног прелаза у анализираном узорку долази на температури од 152 К, па се прва девијација може приписати магнетном уређењу. Одступања на око 220 К се евентуално могу довести у везу са кратководетним магнетним уређењем претходно потврђеним у овој класи материјала.

У шестом поглављу сумирану су закључци дисертације. Након овог поглавља налази се додатак у коме је описан метод модификованих групних пројектора.

### 3. Списак публикација кандидата

Радови у међународним часописима изузетних вредности (M21a):

1. S. Djurdjić Mijin, A.M. Milinda Abeykoon, A. Šolajić, **A. Milosavljević**, J. Pešić, Yu Liu, C. Petrovic, Z. V. Popović, N. Lazarević, *Short-range order in  $\text{VI}_3$* , *Inorg Chem.* 59(22):16265-16271 (2020)  
DOI: 10.1021/acs.inorgchem.0c02060  
IF: 4.852  
ISSN: 0020-1669

Радови у врхунским међународним часописима (M21):

2. M. Opačić, N. Lazarević, D. Tanasković, M.M. Radonjić, **A. Milosavljević**, Yongchang Ma, C. Petrovic, Z.V. Popović, *Small influence of magnetic ordering on lattice dynamics in  $\text{TaFe}_{1.25}\text{Te}_3$* , *Phys. Rev. B* 96, 174303 (2017)  
DOI: /10.1103/PhysRevB.96.174303  
IF: 3.736  
ISSN: 2469-9950
3. A. Baum, **A. Milosavljević**, N. Lazarević, M. M. Radonjić, B. Nikolić, M. Mitschek, Z. Inanloo Maranloo, M. Šćepanović, M. Grujić-Brojčin, N. Stojilović, M. Opel, Aifeng Wang, C. Petrovic, Z.V. Popović, R. Hackl, *Phonon anomalies in  $\text{FeS}$* , *Phys. Rev. B* 97, 054306 (2018)  
DOI: 10.1103/PhysRevB.97.054306

- IF: 3.736  
ISSN: 2469-9950
4. **A. Milosavljević**, A. Šolajić, J. Pešić, Yu Liu, C. Petrovic, N. Lazarević, Z.V. Popović, *Evidence of spin-phonon coupling in CrSiTe<sub>3</sub>*, *Phys. Rev. B* 98, 104306 (2018)  
DOI: 10.1103/PhysRevB.98.104306  
IF: 3.736  
ISSN: 2469-9950
  5. **A. Milosavljević**, A. Šolajić, S. Đurđić-Mijin, J. Pešić, B. Višić, Yu Liu, C. Petrovic, N. Lazarević, Z.V. Popović, *Lattice dynamics and phase transitions in Fe<sub>3-x</sub>GeTe<sub>2</sub>*, *Phys. Rev. B* 99, 214304 (2019)  
DOI: 10.1103/PhysRevB.99.214304  
IF: 3.736  
ISSN: 2469-9950
  6. **A. Milosavljević**, A. Šolajić, B. Višić, M. Opačić, J. Pešić, Yu Liu, C. Petrovic, Z. V. Popović, N. Lazarević, *Vacancies and spin-phonon coupling in CrSi<sub>0.8</sub>Ge<sub>0.1</sub>Te<sub>3</sub>*, *J. Raman Spectrosc.* 51, 2153-2160 (2020)  
DOI: 10.1002/jrs.5962  
IF: 2.272  
ISSN: 0377-0486

Саопштења са међународног скупа штампана у изводу (M34):

7. **A. Milosavljević**, A. Baum, N. Lazarević, M. M. Radonjić, B. Nikolić, M. Mitschek, Z. Inanloo Maranloo, M. Šćepanović, N. Stojilovic, M. Opel, A. Wang, C. Petrovic, Z. V. Popović, R. Hackl, *Phonon anomalies in FeS*, Sixteenth Young Researchers' Conference - Materials Science and Engineering, December 6-8, 2017, Belgrade, Serbia
8. A. Baum, **A. Milosavljević**, N. Lazarević, M.M. Radonjić, B. Nikolić, M. Mitschek, Z. Inanloo Maranloo, M. Šćepanović, M. Grujić-Brojčin, N. Stojilović, M. Opel, Aifeng Wang, C. Petrovic, Z.V. Popović, *Lattice dynamics and phonon anomalies in FeS*, The 20th Symposium on Condensed Matter Physics, October 7-11, 2019, Belgrade, Serbia
9. **A. Milosavljević**, A. Šolajić, J. Pešić, B. Višić, M. Opačić, Yu Liu, C. Petrovic, N. Lazarević, Z. V. Popović, *Spin-phonon coupling in CrSiTe<sub>3</sub> and CrSi<sub>0.8</sub>Ge<sub>0.1</sub>Te<sub>3</sub>*, Eighteenth Young Researchers' Conference - Materials Science and Engineering, December 4-6, 2019, Belgrade, Serbia

#### 4. Провера оригиналности докторске дисертације

На основу Правилника о поступку провере оригиналности докторских дисертација које се бране на Универзитету у Београду и налаза у извештају из програма iThenticate којим је извршена провера оригиналности докторске дисертације „Електрон-фонон и спин-фонон интеракција у суперпроводницима на бази гвожђа и квази-2Д материјалима изучавана методом Раманове спектроскопије” (наслов на енглеском језику: “**Electron-phonon and spin-phonon interaction in iron-based superconductors and quasi-2D materials studied by Raman spectroscopy**”) из научне области Физика кондензованог стања, чији је аутор Ана Милосављевић, као и на основу оцене тог извештаја коју је дао ментор (извештај из програма и оцена извештаја се налазе у прилогу), констатујемо да је утврђено подударане текста око 5%. Овај степен подударности последица је тзв. општих места и података, као и претходно публикованих резултата истраживања кандидаткиње, који су проистекли из њене дисертације, што је у складу са чланом 9. Правилника.

На основу свега изнетог, а у складу са чланом 8. став 2. Правилника о поступку провере оригиналности докторских дисертација које се бране на Универзитету у Београду, изјављујемо да извештај указује на оригиналност докторске дисертације, те се прописани поступак припреме за њену одбрану може наставити.

## 5. Закључак

На основу изложеног, Комисија закључује да резултати кандидаткиње Ане Милосављевић приказани у оквиру ове докторске дисертације представљају изузетно оригиналан и значајан научни допринос у области физике кондензоване материје. Из области дисертације кандидаткиња је објавила четири рада у међународним часописима категорије М21. Сходно томе, комисија предлаже Наставно-научном већу Физичког факултета Универзитета у Београду да одобри јавну одбрану њене докторске дисертације под насловом:

**Електрон-фонон и спин-фонон интеракција у суперпроводницима на бази гвожђа и квази-2Д материјалима изучавана методом Раманове спектроскопије**  
(Electron-phonon and spin-phonon interaction in iron-based superconductors and quasi-2D materials studied by Raman spectroscopy)

У Београду, 04. 12. 2020. године

Чланови комисије:

---

др Ненад Лазаревић  
Виши научни сарадник  
Институт за физику у Београду

---

Академик Зоран В. Поповић  
Научни саветник  
Институт за Физику у Београду

---

проф. др Ђорђе Спасојевић  
Редовни професор  
Физички факултет Универзитета у Београду

---

др Божидар Николић  
Ванредни професор  
Физички факултет Универзитета у Београду

---

др Зорица Поповић  
Доцент  
Физички факултет Универзитета у Београду

# Elektron-fonon i spin-fonon interakcija u super...

By: Ana Milosavljević

As of: Nov 23, 2020 12:09:58 PM  
29,737 words - 120 matches - 70 sources

Similarity Index

5%

Mode:  ▼

## sources:

275 words / 1% - Internet from 27-Jul-2020 12:00AM  
[mafiadoc.com](http://mafiadoc.com)

164 words / 1% - Internet from 28-Sep-2018 12:00AM  
[nardus.mpn.gov.rs](http://nardus.mpn.gov.rs)

62 words / < 1% match - Internet from 07-Aug-2019 12:00AM  
[export.arxiv.org](http://export.arxiv.org)

46 words / < 1% match - Internet from 28-Feb-2020 12:00AM  
[nardus.mpn.gov.rs](http://nardus.mpn.gov.rs)

32 words / < 1% match - Internet from 24-Dec-2018 12:00AM  
[d-nb.info](http://d-nb.info)

32 words / < 1% match - Crossref  
[A. Milosavljević, A. Šolajić, J. Pešić, Yu Liu, C. Petrovic, N. Lazarević, Z. V. Popović. " Evidence of spin-phonon coupling in ", Physical Review B, 2018](#)

31 words / < 1% match - Internet from 15-Jan-2019 12:00AM  
[epdf.tips](http://epdf.tips)

26 words / < 1% match - Internet from 09-Aug-2020 12:00AM  
[www.freepatentsonline.com](http://www.freepatentsonline.com)

24 words / < 1% match - Internet from 28-Nov-2018 12:00AM  
[www.scl.rs](http://www.scl.rs)

21 words / < 1% match - Internet from 14-Nov-2017 12:00AM  
[hal.archives-ouvertes.fr](http://hal.archives-ouvertes.fr)

21 words / < 1% match - Crossref



[A. Milosavljević, A. Šolajić, S. Djurdjić-Mijin, J. Pešić, B. Višić, Yu Liu, C. Petrovic, N. Lazarević, Z. V. Popović. " Lattice dynamics and phase transitions in ", Physical Review B, 2019](#)

---

18 words / < 1% match - Internet from 04-Oct-2020 12:00AM  
[d-nb.info](#)

---

16 words / < 1% match - Internet from 05-Oct-2018 12:00AM  
[nardus.mpn.gov.rs](#)

---

16 words / < 1% match - Internet from 30-Jan-2020 12:00AM  
[epdf.pub](#)

---

16 words / < 1% match - Crossref  
[K. Parlinski. "Local modes of Fe and Co atoms in NiAl intermetallics", Physical Review B, 12/2004](#)

---

14 words / < 1% match - Internet from 17-Mar-2016 12:00AM  
[www.wmi.badw.de](#)

---

14 words / < 1% match - Crossref  
[B. Renker. "Strong Renormalization of Phonon Frequencies in Mg<sub>{1-x}Al<sub>{x}B<sub>{2}</sub>}", Physical Review Letters, 01/2002</sub></sub>](#)

---

13 words / < 1% match - Internet from 13-Feb-2020 12:00AM  
[link.aps.org](#)

---

12 words / < 1% match - Internet from 04-Nov-2017 12:00AM  
[nardus.mpn.gov.rs](#)

---

12 words / < 1% match - Internet from 16-Oct-2010 12:00AM  
[rogue-life.ourden.org](#)

---

11 words / < 1% match - Internet from 18-Apr-2016 12:00AM  
[www.scl.rs](#)

---

11 words / < 1% match - Internet  
[dais.sanu.ac.rs](#)

---

10 words / < 1% match - Internet from 29-Oct-2010 12:00AM  
[archive.noao.edu](#)

---

10 words / < 1% match - Internet  
[arxiv.org](#)

---

---

10 words / < 1% match - Internet from 23-Aug-2020 12:00AM  
[www.freepatentsonline.com](http://www.freepatentsonline.com)

---

10 words / < 1% match - Internet from 14-Nov-2020 12:00AM  
[www.uppsatser.se](http://www.uppsatser.se)

---

10 words / < 1% match - Internet from 05-Oct-2020 12:00AM  
[www.science.gov](http://www.science.gov)

---

10 words / < 1% match - Internet from 09-Feb-2020 12:00AM  
[digital.library.unt.edu](http://digital.library.unt.edu)

---

10 words / < 1% match - Crossref  
[Qi -C. Sun, Christina S. Birkel, Jinbo Cao, Wolfgang Tremel, Janice L. Musfeldt. " Spectroscopic Signature of the Superparamagnetic Transition and Surface Spin Disorder in CoFe O Nanoparticles ", ACS Nano, 2012](#)

---

9 words / < 1% match - Internet from 07-Nov-2020 12:00AM  
[mediatum.ub.tum.de](http://mediatum.ub.tum.de)

---

9 words / < 1% match - Internet from 24-Dec-2016 12:00AM  
[indico.ipb.ac.rs](http://indico.ipb.ac.rs)

---

9 words / < 1% match - Internet from 03-Oct-2020 12:00AM  
[www.osti.gov](http://www.osti.gov)

---

9 words / < 1% match - Internet from 10-May-2020 12:00AM  
[www.scribd.com](http://www.scribd.com)

---

9 words / < 1% match - Internet  
[arxiv.org](http://arxiv.org)

---

9 words / < 1% match - Internet from 06-Nov-2020 12:00AM  
[escholarship.org](http://escholarship.org)

---

9 words / < 1% match - Internet from 04-Nov-2017 12:00AM  
[nardus.mpn.gov.rs](http://nardus.mpn.gov.rs)

---

9 words / < 1% match - Crossref  
[S. Djurdjić-Mijin, A. Šolajić, J. Pešić, M. Šćepanović, Y. Liu, A. Baum, C. Petrovic, N. Lazarević, Z. V. Popović. " Lattice dynamics and phase transition in single crystals ", Physical Review B, 2018](#)

---

9 words / < 1% match - Crossref

[Masayuki Futamata. "Application of attenuated total reflection surface-plasmon-polariton Raman spectroscopy to gold and copper", Applied Optics, 01/01/1997](#)

---

9 words / < 1% match - Crossref

[Tamara V. Basova. "Experimental and theoretical investigation of vibrational spectra of copper phthalocyanine: polarized single-crystal Raman spectra, isotope effect and DFT calculations", Journal of Raman Spectroscopy, 2009](#)

---

9 words / < 1% match - Crossref

[James H Ertle. "S-matrix equivalence theorem evasion and dimensional regularisation with the canonical MHV lagrangian", Journal of High Energy Physics, 05/08/2007](#)

---

8 words / < 1% match - Internet from 17-Mar-2014 12:00AM

[www.magnetism.org](http://www.magnetism.org)

---

8 words / < 1% match - Internet from 22-Sep-2020 12:00AM

[www.osti.gov](http://www.osti.gov)

---

8 words / < 1% match - Internet from 06-Apr-2019 12:00AM

[export.arxiv.org](http://export.arxiv.org)

---

8 words / < 1% match - Internet

[zaguan.unizar.es](http://zaguan.unizar.es)

---

8 words / < 1% match - Internet from 24-Sep-2019 12:00AM

[www.dovepress.com](http://www.dovepress.com)

---

8 words / < 1% match - Internet from 30-Jan-2020 12:00AM

[export.arxiv.org](http://export.arxiv.org)

---

8 words / < 1% match - Internet from 18-Dec-2019 12:00AM

[thesis.library.caltech.edu](http://thesis.library.caltech.edu)

---

8 words / < 1% match - Internet from 08-Jun-2020 12:00AM

[www.yachtsincroatia.com](http://www.yachtsincroatia.com)

---

8 words / < 1% match - Internet from 21-Jan-2020 12:00AM

[www.freepatentsonline.com](http://www.freepatentsonline.com)

---

8 words / < 1% match - Internet from 08-May-2019 12:00AM

[tel.archives-ouvertes.fr](http://tel.archives-ouvertes.fr)

---

8 words / < 1% match - Internet from 13-Oct-2014 12:00AM  
[mcp.gov.ba](http://mcp.gov.ba)

---

8 words / < 1% match - Internet from 01-Nov-2020 12:00AM  
[academic.oup.com](http://academic.oup.com)

---

8 words / < 1% match - Internet from 12-Sep-2020 12:00AM  
[repozitorij.unizg.hr](http://repozitorij.unizg.hr)

---

8 words / < 1% match - Internet from 23-Jul-2020 12:00AM  
[mafiadoc.com](http://mafiadoc.com)

---

8 words / < 1% match - Internet from 28-Oct-2017 12:00AM  
[publikationen.uni-tuebingen.de](http://publikationen.uni-tuebingen.de)

---

8 words / < 1% match - Crossref  
[Peter Brüesch. "Phonons: Theory and Experiments II", Springer Science and Business Media LLC, 1986](#)

---

8 words / < 1% match - Crossref  
[Marin Tadic, Nada Citakovic. "Mechanochemical synthesis and magnetic properties of maghemite", Vojnotehnicki glasnik, 2011](#)

---

8 words / < 1% match - Crossref  
["Symmetry Properties of Tensors", Group Theory, 2008](#)

---

8 words / < 1% match - Crossref  
[Marin Tadic, Nada Citakovic. "Synthesis, diffraction experiments, transmission electron microscopy and magnetic properties of  \$\alpha\$ -Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>/SiO<sub>2</sub> nanocomposite sample", Vojnotehnicki glasnik, 2014](#)

---

8 words / < 1% match - Crossref  
[Veronika Sunko. "Angle Resolved Photoemission Spectroscopy of Delafossite Metals", Springer Science and Business Media LLC, 2019](#)

---

7 words / < 1% match - Crossref  
[Ana Milosavljević, Andrijana Šolajić, Bojana Višić, Marko Opačić et al. "Vacancies and spin-phonon coupling in CrSi Ge Te", Journal of Raman Spectroscopy, 2020](#)

---

7 words / < 1% match - Crossref  
[S.-F. Wu, W.-L. Zhang, L. Li, H.-B. Cao, H.-H. Kung, A. S. Sefat, H. Ding, P. Richard, G. Blumberg. "Coupling of fully symmetric As phonon to magnetism in", Physical Review B, 2020](#)

---

7 words / < 1% match - Crossref  
[Pierre Villars, Karin Cenquizal, Marinella Penzo. "Inorganic Substances Bibliography. Part 14", Walter de Gruyter GmbH, 2013](#)

---

7 words / < 1% match - Crossref

[Pradeep Kumar. "Raman evidence for the superconducting gap and spin-phonon coupling in the superconductor  \$\text{Ca}\(\text{Fe}\_{0.95}\text{Co}\_{0.05}\)\_2\text{As}\_2\$ ", \*Journal of Physics Condensed Matter\*, 06/29/2011](#)

7 words / < 1% match - Crossref

[Kwangsub Jung, Maenghyo Cho, Min Zhou. "Thermal conductivity prediction for GaN nanowires from atomistic potential", \*AIP Advances\*, 2013](#)

6 words / < 1% match - Crossref

[A. Baum, A. Milosavljević, N. Lazarević, M. M. Radonjić et al. "Phonon anomalies in FeS", \*Physical Review B\*, 2018](#)

6 words / < 1% match - Crossref

[Hans Kuzmany. "Solid-State Spectroscopy", Springer Science and Business Media LLC, 2009](#)

6 words / < 1% match - Crossref

[Iliev, M.N.. "Comparative Raman studies of  \$\text{Sr}^2\text{RuO}\_4\$ ,  \$\text{Sr}^3\text{Ru}^{20}7\$  and  \$\text{Sr}^4\text{Ru}^{30}1^0\$ ", \*Physica B: Physics of Condensed Matter\*, 20050415](#)

6 words / < 1% match - Crossref

[A. G. Kontos. "High pressure Raman study of  \$\text{DyPO}\_4\$  at room and low temperatures", \*physica status solidi \(b\)\*, 01/2007](#)

6 words / < 1% match - Crossref

[Wenliang Zhang, J. T. Park, Xingye Lu, Yuan Wei, Xiaoyan Ma, Lijie Hao, Pengcheng Dai, Zi Yang Meng, Yi-feng Yang, Huiqian Luo, Shiliang Li. " Effect of Nematic Order on the Low-Energy Spin Fluctuations in Detwinned ", \*Physical Review Letters\*, 2016](#)

paper text:

UNIVERZITET U BEOGRADU FIZIČKI FAKULTET Ana N. Milosavljević Elektron-fonon i spin-fonon interakcija u superprovodnicima na bazi gvožd̄a i kvazi-2D materijalima izučavana metodom

**Ramanove spektroskopije doktorska disertacija Beograd, 2020 UNIVERSITY OF BELGRADE FACULTY OF**

PHYSICS Ana N. Milosavljević Electron-phonon and

**spin-phonon interaction in iron-** based superconductors **and** quasi-2D materials **studied by Raman spectroscopy**

## ОЦЕНА ИЗВЕШТАЈА О ПРОВЕРИ ОРИГИНАЛНОСТИ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

На основу Правилника о поступку провере оригиналности докторских дисертација које се бране на Универзитету у Београду и налаза у извештају из програма iThenticate којим је извршена провера оригиналности докторске дисертације **„Електрон-фонон и спин-фонон интеракција у суперпроводницима на бази гвожђа и квази-2Д материјалима изучавана методом Раманове спектроскопије”** (наслов на енглеском језику: **“Electron-phonon and spin-phonon interaction in iron-based superconductors and quasi-2D materials studied by Raman spectroscopy”**) из научне области Физика кондензованог стања, чији је аутор Ана Милосављевић, констатујем да је утврђено подударање текста од 5%. Овај степен подударности последица је тзв. општих места и података, као и претходно публикованих резултата истраживања кандидаткиње, који су проистекли из њене дисертације, што је у складу са чланом 9. Правилника.

На основу свега изнетог, а у складу са чланом 8. став 2. Правилника о поступку провере оригиналности докторских дисертација које се бране на Универзитету у Београду, изјављујем да извештај указује на оригиналност докторске дисертације, те се прописани поступак припреме за њену одбрану може наставити.

У Београду, 04. 12. 2020. године

---

др Ненад Лазаревић  
Виши научни сарадник  
Институт за физику у Београду