

ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКИ ФАКУЛТЕТ

ИЗВЕШТАЈ О ОЦЕНИ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

-обавезна садржина- свака рубрика мора бити попуњена

(сви подаци уписују се у одговарајућу рубрику, а назив и место рубрике не могу се мењати или изоставити)

I ПОДАЦИ О КОМИСИЈИ
<p>1. Датум и орган који је именовao комисију</p> <p>17.05.2019. Наставно-научно веће Универзитета у Новом Саду Природно-математичког факултета.</p> <p>2. Састав комисије са знаком имена и презимена сваког члана, звања, назива уже научне области за коју је изабран у звање, датума избора у звање и назив факултета, установе у којој је члан комисије запослен:</p> <p>1. Др Миодраг Крмар, редовни професор, ПРЕДСЕДНИК Нуклеарна физика, 21.12.2012. Природно математички факултет, Нови Сад</p> <p>2. Др Наташа Тодоровић, редовни професор Нуклеарна физика, 15.02.2016. Природно математички факултет, Нови Сад</p> <p>3. Др Александар Драгић, виши научни сарадник Нуклеарна физика, 31.10.2018. Институт за физику, Београд</p> <p>4. Др Никола Јованчевић, доцент, МЕНТОР Нуклеарна физика, 01.01.2018. Природно математички факултет, Нови Сад</p>
II ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ
<p>1. Име, име једног родитеља, презиме: Давид, Раденко, Кнежевић.</p> <p>2. Датум рођења, општина, држава: 03.06.1988. Книн, република Хрватска.</p> <p>3. Назив факултета, назив студијског програма дипломских академских студија – мастер и стечени стручни назив Природно-математички факултет, мастер академске студије физике, дипломирани физичар – мастер.</p> <p>4. Година уписа на докторске студије и назив студијског програма докторских студија 2012. Докторске академске студије физике.</p> <p>5. Назив факултета, назив магистарске тезе, научна област и датум одбране: Природно-математички факултет, Нови Сад, Компаративна анализа симулиране и експерименталне ефикасности германијумског детектора, Физика, 30.10.2012.</p> <p>6. Научна област из које је стечено академско звање магистра наука: Физика</p>
III НАСЛОВ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ: Експериментално одређивање параметара нуклеарне структуре активационим техникама.

IV ПРЕГЛЕД ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

Навести кратак садржај са знаком броја страна, поглавља, слика, шема, графика и сл.

Докторска дисертација Давида Кнежевића под насловом „Експериментално одређивање параметара нуклеарне структуре активационим техникама“, са прилозима, садржи 146 страна текста, односно 138 страна основног текста укључујући увод, теоријску основу, опис методе истраживања и резултате истраживања, као и дискусију и закључке. Дисертација садржи 6 глава, 12 табела, 82 слике и графика и 252 наслова цитиране литературе. На почетку основног текста дати су наслов, садржај, листа табела, графика и слика. Теоријске основе, приказ метода истраживања и добијени резултати изложени су кроз шест делова и то:

Глава 1. Фундаментална и примењена истраживања са неутронима

Интеракција неутрона са материјом

Извори неутрона

Примена неутрона у истраживањима

Гама спектроскопска мерења током неутронске активационе анализе

Глава 2. Параметри структуре атомског језгра

Преглед модела атомског језгра

Шеме енергетских нивоа и радијациони гама прелази у атомском језгру

Функција густине нивоа атомског језгра

Емисија гама кваната

Глава 3. Одређивање функције густине енергетских нивоа и јачине прелаза

Преглед експерименталних метода за одређивање функције густине нивоа и функције јачине прелаза

Метод двоструких гама каскада

Глава 4. Истраживање гама прелаза и шеме нивоа језгра ^{94}Nb помоћу $^{93}\text{Nb}(n_{\text{th}}, 2\gamma)$ реакције

Преглед постојећих резултата

Истраживачки реактор BRR, у Будимпешти (Мађарска)

Експериментална поставка

Обрада експерименталних података

Глава 5. Истраживање гама прелаза и шеме нивоа језгра ^{56}Mn помоћу $^{55}\text{Mn}(n_{\text{th}}, 2\gamma)$ реакције

Преглед постојећих резултата

Истраживачки реактор FRM II, у Гархингу (Немачка)

Експериментална поставка

Обрада експерименталних података

Глава 6. Истраживање параметара структуре атомског језгра помоћу $(n_{\text{th}}, 2\gamma)$ реакције

Експериментални интензитет двоструких гама каскада

Практични модел гама распада неутронских резонанци

Резултати примене практичног модела

Закључак

Литература

Након основног текста, дати су биографија кандидата и кључна документацијска информација.

V ВРЕДНОВАЊЕ ПОЈЕДИНИХ ДЕЛОВА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

Глава 1.

У глави 1 дат је преглед основних карактеристика неутрона, извора неутрона, као и различите примене неутрона. Након овога дат је основни опис гама спектроскопских мерења која се врше након неутронске активационе анализе. Кроз сваки део ове главе кандидат посебну пажњу пружа оним сегментима који су од интереса за разумевање експерименталних вршених у овом докторату. Приликом објашњавања гама

спектроскопије након неутронске активационе анализе, кандидат представља и један од резултата докторске дисертације, који се тиче процене неутронског снопа на месту германијумског детектора на основу интеракције неутрона са германијумским детекторима.

Глава 2.

Ова глава почиње са општим прегледом језгра, при чему је пажња обрађена на утврђивање чињенице да и поред великог броја модела који се данас користе, ниједан од њих не описује атомско језгро у потпуности. Следећи део главе се представља проблем који се јавља на вишим ексцитационим енергијама, када енергијски нивои у језгру, услед великог броја могућих стања у којима протони и неутрону могу да се нађу, почну да се преклапају. Ова чињеница представља основну препреку директном одређивању параметара структуре атомског језгра експерименталним методама. Формулисани су основни параметри од интереса за дисертацију: шема нивоа, гама прелази, функција густине стања атомског језгра и функција јачине прелаза. Посебна пажња је посвећена различитим облицима функција јачине прелаза и густине нивоа атомског језгра које су данас у употреби.

Глава 3.

Глава 3 почиње кратким прегледом експерименталних метода који се данас користе за одређивање функције густине нивоа атомског језгра и функције јачине прелаза, са навођењем њихових предности и недостатака. Следи опис методологије која је коришћена у дисертацији. Метод двоструких гама каскада се заснива на прикупљању два коинцидентна гама кванта која се емитују када језгро након захвата термалног неутрона прелази са побуђеног стања чија је енергија позната на основно или неко од нископобуђених стања, при чему се гама кванти емитују један за другим. Уколико се формира спектар од збира енергија ових коинцидентних догађаја, могуће је уочити пикове који одговарају прелазима на основно и нископобуђена стања. Кандидат у овом делу главе објашњава на који начин се на основу коинцидентних мерења долази до информација о атомском језгру, попут шеме нивоа, шеме распада и интензитета каскада. Последњи део главе описује начин на који се помоћу експериментално одређених интензитета каскада може одредити област у којој се налазе вредности функција густине нивоа атомског језгра и јачине прелаза. Ови резултати представљају основу за формирање практичног модела гама распада неутронских резонанци који је представљен касније.

Глава 4.

Глава почиње прегледом литературе, као и мотивацијом за коришћење ^{94}Nb као језгра које се испитује. Следи опис експерименталне станице на којој је вршено мерење, као и опис експерименталне поставке. По узору на начин приказан у глави 3. приказани су одговарајући кораци у обради података приликом чега су добијене вредности енергија примарног гама кванта каскаде, секундарног гама кванта каскаде, интермедијалног нивоа, као и интензитети каскада. Енергије прелаза и нивоа су упоређене са базом података, приликом чега је утврђено да је у експерименту откривен одређен број нових нивоа и прелаза, док је одређен број постојећих прелаза смештен у шему распада на основу експерименталних података. На основу познавања спинова почетног и финалног стања, одређене су потенцијалне вредности спинова за интермедијалне нивое.

Глава 5.

Глава почиње прегледом литературе, као и мотивацијом за коришћење ^{56}Mn као језгра које се испитује. Следи опис експерименталне станице на којој је вршено мерење, као и опис експерименталне поставке. По узору на начин приказан у глави 3. приказани су одговарајући кораци у обради података приликом чега су добијене вредности енергија примарног гама кванта каскаде, секундарног гама кванта каскаде, интермедијалног нивоа, као и интензитети каскада. Енергије прелаза и нивоа су упоређене са базом података, приликом чега је утврђено да је у експерименту откривен одређен број нових нивоа и прелаза, док је одређен број постојећих прелаза смештен у шему распада на основу експерименталних података. На основу познавања спинова почетног и финалног стања, одређене су потенцијалне вредности спинова за интермедијалне нивое.

Глава 6.

У овој глави је представљен практични модел гама распада неутронских резонанци, који је феноменолошки и користи познате облике функција за густину стања и јачине прелаза које се унутар модела модификују различитим параметрима све док нису у стању да опишу експерименталне податке о интензитетима каскада са минималним одступањем. Дат је преглед резултата за ^{94}Nb и ^{56}Mn , и извршена је систематизација резултата добијених применом овог модела за 43 претходно проучавана језгра.

VI СПИСАК НАУЧНИХ И СТРУЧНИХ РАДОВА КОЈИ СУ ОБЈАВЉЕНИ ИЛИ ПРИХВАЋЕНИ ЗА ОБЈАВЉИВАЊЕ НА ОСНОВУ РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА У ОКВИРУ РАДА НА ДОКТОРСКОЈ ДИСЕРТАЦИЈИ

Таксативно навести називе радова, где и када су објављени. Прво навести најмање један рад објављен или прихваћен за објављивање у часопису са ISI листе односно са листе министарства надлежног за науку када су у питању друштвено-хуманистичке науке или радове који могу заменити овај услов до 01. јануара 2012. године. У случају радова прихваћених за објављивање, таксативно навести називе радова, где и када ће бити објављени и приложити потврду о томе.

Радови у врхунским међународним часописима (категорија M21):

D. Knežević, N. Jovančević, M. Krmar, J. Petrović, Modeling of neutron spectrum in the gamma spectroscopy measurements with Ge-detectors, Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section A, Volume 833, 23-26, 2016.

Радови у истакнутим међународним часописима (категорија M22):

D. Knežević, N. Jovančević, A. Sukhovej, L. M. A. Dragić, L. Szentmiklosi, T. Belgya, O. Stephan, M. Krmar, I. Arsenić, V. D. Cong, Study of gamma transitions and level scheme of ^{94}Nb using the $^{93}\text{Nb}(n_{th}, 2\gamma)$ reaction, Nuclear Physics A (**Прихваћен**).

Радови у међународним часописима (категорија M23):

D. C. Vu, A. M. Sukhovej, S. Zeinalov, N. Jovančević, **D. Knežević**, M. Krmar, A. Dragić, Representation of radiative strength functions within a practical model of cascade gamma decay, Physics of Atomic Nuclei, Vol. 80(2), 237-250, 2017.

N. Jovancevic, L. Mitsyna, A. Sukhovej, **D. Knežević**, M. Krmar, J. Petrovic, A. Dragic, S. Oberstedt, F.-J. Hamsch, V. Cong, Study of nuclear structure parameters by $(n, 2\gamma)$ reaction, Journal of the Korean physical society (**Прихваћен**).

Саопштења са међународног скупа штампана у целини (категорија M33):

A. M. Sukhovej, L. V. Mitsyna, Sh. Zeinalov, D. C. Vu, N. Jovančević, **D. Knežević**, M. Krmar, A. Dragić, Verification of the Practical Model of Cascade Gamma-Decay, XXIV International Seminar on Interaction of Neutrons with Nuclei, Proceeding of the International Conference, Dubna, ISBN 978-5-9530-0465-7, 122, 2016.

D.C. Vu, A.M. Sukhovej, L. V. Mitsyna, Sh. Zeinalov, N. Jovančević, **D. Knežević**, M. Krmar, A. Dragić, Representation of the radiative strength function in the practical model of cascade gamma-decay, XXIV International Seminar on Interaction of Neutrons with Nuclei, Proceeding of the International Conference, Dubna, ISBN 978-5-9530-0465-7, 134, 2016.

Knežević, D., Jovancevic, N., Sukhovej, A. M., Mitsyna, L. V., Krmar, M., Cong, V. D., ... & Dragic, A. (2018). Determination of the nuclear level densities and radiative strength function for 43 nuclei in the mass interval $28 \leq A \leq 200$. In EPJ Web of Conferences (Vol. 169, p. 00007). EDP Sciences.

Радови у научном часопису (категорија M53):

1. **Knežević, D.**, Jovancevic, N., Sukhovej, A. M., & Mitsyna, L. V. (2018). Testing the modified dependence of the radiative strength function on different excitation energies in the light nucleus ^{28}Al . Journal of Research in Physics, 39(1), 47-63.

VII ЗАКЉУЧЦИ ОДНОСНО РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

Истраживање у оквиру докторске дисертације довело је до следећих значајних резултата:

Допуњена је шема нивоа за језгро ^{94}Nb , као и шема распада. На основу експерименталних података предложено је 210 нових гама прелаза, као и 29 нових нивоа.

Допуњена је шема нивоа за језгро ^{56}Mn , као и шема распада. На основу експерименталних података предложено је 52 нова гама прелаза, као и 24 нова нивоа.

За језгра ^{94}Nb и ^{56}Mn одређени су битни параметри структуре атомског језгра, функција густине нивоа атомског језгра и функција јачине прелаза применом практичног модела гама распада неутронских резонанци који је представљен у докторској дисертацији.

Извршена је систематизација података за сва језгра која су проучавана овом методом, као и дискусија о добијеним резултатима, приликом чега је утврђено да практични модел гама распада неутронских резонанци представља моћан алат за проучавање структуре атомског језгра.

VIII ОЦЕНА НАЧИНА ПРИКАЗА И ТУМАЧЕЊА РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА

Експлицитно навести позитивну или негативну оцену начина приказа и тумачења резултата истраживања.

Комисија позитивно оцењује начин приказа и тумачења резултата истраживања.

IX КОНАЧНА ОЦЕНА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

Експлицитно навести да ли дисертација јесте или није написана у складу са наведеним образложењем, као и да ли она садржи или не садржи све битне елементе. Дати јасне, прецизне и концизне одговоре на 3. и 4. питање:

1. Да ли је дисертација написана у складу са образложењем наведеним у пријави теме

Докторска дисертација је написана у складу са образложењем које је наведено у пријави теме.

2. Да ли дисертација садржи све битне елементе

Докторска дисертација својим насловом, садржајем, експерименталним методама, добијеним резултатима, тумачењем резултата и научним доприносом обухвата све битне елементе који се захтевају за радове овакве врсте.

3. По чему је дисертација оригиналан допринос науци

Разматрањем целокупног садржаја докторске дисертације под насловом „Експериментално одређивање параметара нуклеарне структуре активационим техникама“ кандидата Давида Кнежевића, комисија закључује да примена методе двоструких гама каскада у комбинацији са практичним моделом гама распада неутронских резонанци, може да пружи обиље нових података о атомског језгру који. Први скуп података се односи на шеме нивоа језгара и гама прелаза унутар језгара, где је унутар доктората показано да метод двоструких гама каскада може да служи за откривање нових нивоа и гама прелаза у језгрима, као и за одређивање потенцијалних вредности спинова, како новооткривених нивоа, тако и постојећих нивоа који немају експериментално додељене вредности спина. Други скуп података се односи на одређивање густине нивоа атомског језгра и функције јачине прелаза. У докторској дисертацији представљен је практични модел гама распада неутронских резонанци који може да, на основу експерименталних података, да вредности ових функција, које представљају битне информације како са практичног, тако и са теоријског аспекта. Такође, постоји добра основа за даља истраживања у наведеној области, коришћењем нових изотопа за материјал мете.

4. Недостаци дисертације и њихов утицај на резултат истраживања

Докторска дисертација нема недостатака који битно утичу на коначан резултат истраживања.

X ПРЕДЛОГ:
На основу укупне оцене дисертације, комисија предлаже:
- да се докторска дисертација Давида Кнежевића прихвати, а кандидату одобри одбрана.

НАВЕСТИ ИМЕ И ЗВАЊЕ ЧЛАНОВА КОМИСИЈЕ
ПОТПИСИ ЧЛАНОВА КОМИСИЈЕ

Др Миодраг Крмар, редовни професор
Природно-математички факултет, Нови Сад
Председник

Др Наташа Тодоровић, редовни професор
Природно-математички факултет, Нови Сад
Члан

Др Александар Драгић, виши научни сарадник
Институт за физику, Београд
Члан

Др Никола Јованчевић, доцент
Природно-математички факултет, Нови Сад
Ментор
