

ИЗВЕШТАЈ О ОЦЕНИ ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ

Презиме, име једног
родитеља и име Раденковић (Горан) Лазар
Датум и место рођења 2.3.1989. Ниш, Србија

Основне студије

Универзитет Универзитете у Нишу
Факултет Природно-математички факултет
Студијски програм Физика
Звање Физичар
Година уписа 2008.
Година завршетка 2011.
Просечна оцена 9,69

ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКИ ФАКУЛТЕТ - НИШ			
Примљено, 05.11.2020.			
ОРГ. ЈЕД.	Б р о ј	Прилог	Вредност
01	2209		

Магистер студије, магистарске студије

Универзитет Универзитет у Нишу
Факултет Природно-математички факултет
Студијски програм Општа физика
Звање Мастер физичар
Година уписа 2012.
Година завршетка 2014.
Просечна оцена 9,96
Научна област Физичке науке
Наслов завршног рада Концептуални тестови у настави механике

Докторске студије

Универзитет Универзитет у Нишу
Факултет Природно-математички факултет
Студијски програм Физика
Година уписа 2014.
Остварен број ЕСПБ бодова 150
Просечна оцена 9,92

НАСЛОВ ТЕМЕ ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ

Наслов теме докторске дисертације Настава уводног курса механике у средњој школи и на факултету – искуства и начини за њено унапређење
Наслов теме докторске дисертације на енглеском језику Teaching introductory mechanics course for high-school and university students – experience and improvement suggestions
Име и презиме ментора, звање Љубиша Нешић, редовни професор на Департману за физику Природно-математичког факултета у Нишу
Број и датум добијања сагласности за тему докторске дисертације 8/17-01-007/20-023, 29.9.2020.

ПРЕГЛЕД ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ

Број страна 138
Број поглавља 8
Број слика (шеме, профиле) 70

**ПРИКАЗ НАУЧНИХ И СТРУЧНИХ РАДОВА КАНДИДАТА
који садрже резултате истраживања у оквиру докторске дисертације**

Р. бр.	Аутор-и, наслов, часопис, година, број волумена, странице	Категорија
1	Lazar Radenković, Milan Milošević, Ljubiša Nešić, Physics of powerlifting: bar force profile during deadlift using video analysis and accelerometers, Eur. J. Phys (2020) https://doi.org/10.1088/1361-6404/abb4f0 (Прихваћен за објављивање) <i>У раду је приказана биомеханичка анализа мртвог дизања, упоређени су резултати добијени употребом видео анализе, акцелерометра и мобилних телефона. Процењена је оправданост једнодимензионе апроксимације проблема и приказан детаљан поступак преласка из неинерцијалног система референце акцелерометра у лабораторијски референтни систем. Све ово је учињено у контексту наставе физике и дати су предлози за употребу ових анализа у настави.</i>	M23
2	Lazar Radenković, Ljubiša Nešić, "The physics of powerlifting", Eur. J. Phys. 39 034002 (2018) <i>У раду је приказано како се једноставни биомеханички модели могу применити у настави физике. Показано је зашто није једнако напорно да се подигну два тега са другачијим распоредом масе, што се може употребити као проблемска ситуација и увод у дискусију о моменту силе и моменту инерције. Такође је приказан модел стандардног човека и употребљен је за израчунавање оптерећења кичме код вежбе мртво дизање и моменти сила у куковима и коленима код вежбе чучањ.</i>	M23
3	Lazar Radenković, Miodrag Radović, and Ljubiša Nešić, "Comparing textual, visual and practical methods for teaching physics" Facta Univ Phys Chem Technol, vol. 16, no. 3, pp. 267–283, 2018 <i>У раду су приказани резултати педагошког експеримента у коме су на примеру лекције о трењу упоређена три приступа настави: текстуални, визуелни и практични. Ученици су подељени у три групе и истоветно градиво о трењу обрађено је (1) користећи само текстуалну и вербалну комуникацију; (2) користећи текст са дијаграмима, вербалну комуникацију и цртеже и скице; (3) користећи једноставне експерименте који су ученици сами изводили.</i>	M51
4	Lazar Radenković, Ljubiša Nešić, „Ground reaction force in rigid body dynamics“, Conference Proceedings CSPM, Ohrid, Macedonia, 2018 <i>Честа заблуда која је присутна код ученика је да је нормална сила која делује на тело које мирује на стрмој равни усмерена тако да пролази кроз центар масе тела. Међутим, са овако оријентисаном нормалном силом једначине за равнотежу нису задовољене, јер на тело делује не-нулти момент сила. У раду је приказана ова заблуда, дато је објашњење и једноставна експериментална потврда тог објашњења.</i>	M33
5	Љубиша Нешић, Лазар Раденковић, „Контактне силе у динамици крутог тела“, Зборник радова б. Међународне конференције о настави физике у средњим школама, 165-171, Алексинац, Србија, 2018 <i>У раду је дат осврт на цртање дијаграма сила за круто тело које се налази на хоризонталној или стрмој подлози. Сила трења и нормална сила се обично наводе као две посебне силе. Други приступ је да се ове две силе третирају као компонентни вектори јединствене контактне силе. Овакав приступ анализи дијаграма сила боље описује услове равнотеже посматраног тела.</i>	M61
6	Lazar Radenković, Milan Milošević, Ljubiša Nešić „How plate choice affects powerlifting performance“, Десета међународна конференција <i>Prehrana, zdravlje in gibanje</i> , Ракичан, Словенија, 2019 <i>У раду је приказано како се експериментално, уз помоћ видео анализе, може потврдити теоријско објашњење да распоред масе теча утиче на подизање терета, и то на примеру вежби мртво дизање, бенч прес и чучањ.</i>	M62
7	Лазар Раденковић, Љубиша Нешић: "Развој концептуалног теста за област Галилејеве релативности – пробно тестирање", Настава физике: Зборник радова са републичког семинара о настави физике; број 1, 98-107, Златибор, Србија, 2015. <i>У раду је представљена једна од етапа у развоју концептуалног теста за област Галилејеве релативности и закључци изведени на основу резултата тестирања два одељења Гимназије „Бора Станковић“ у Нишу.</i>	M63
8	Љубиша Нешић, Лазар Раденковић: "Часопис „Настава физике“ и његов значај за методiku наставе физике", Настава физике 3 , 193-201 (2016) <i>У раду је, након кратког историјског прегледа претходних издања, дат приказ часописа и упутства за припремање рада за публикавање у њему.</i>	M63
9	Љубиша Нешић, Лазар Раденковић, Милош Јонић: „Трење – од сложене науке до часа физике“, Настава физике 3 , 203-212 (2016) <i>У раду је дат кратак историјски развој науке о трењу, представљени су основни облици трења и дато је њихово тумачење. Такође, дат је предлог како на средњошколском нивоу обрадити део градива физике који се тиче трења.</i>	M63
10	Лазар Раденковић, Љубиша Нешић: „Алгоритам за решавање задатака – корак по корак до тачног решења“, зборник радова са 5. Међународне конференције о настави физике у средњим школама, 169-172, Алексинац, Србија, 2017	M63

11	Љубиша Нешић, Лазар Раденковић: “Образовни конструктивизам и настава физике”, Настава физике 5 , 123-129 (2017) <i>У раду је дат приказ погледа разних филозофских школа на експериментални рад, са посебним акцентом на ставове образовног конструктивизма.</i>	M61
12	Лазар Раденковић, Љубиша Нешић, „Физика дизања тегова“, Зборник радова 6. Међународне конференције о настави физике у средњим школама, 209-213, Алексинац, Србија, 2018 <i>У раду је показано како се употребом примера из спорта, конкретно вежбе бенч прес, ученицима могу приближити основни појмови механике: сила, момент силе, крак силе и момент инерције.</i>	M63
13	Лазар Раденковић, Љубиша Нешић: “Ученичка предубеђења у области класичне релативности”, Зборник радова са 3. Међународног симпозијума “Положај физике у средњим школама у региону”, Алексинац, Србија, 2015 <i>У раду је указан значај концептуалних тестова уопште и представљен је почетак развоја теста о класичној (Галилејевој) релативности. Указано је на неколико најчешћих ученичких заблуда и нејасноћа у вези са Галилејевом релативношћу, као и неколико примера из теста.</i>	M63
14	Лазар Раденковић, Љубиша Нешић, Роберт Репник „Развој концептуалног теста о трењу“, Зборник радова 7. Међународне конференције о настави физике у средњим школама, 306-314, Алексинац, 2019 <i>У раду је укратко представљен поступак развоја концептуалног теста о трењу и списак основних концепата о трењу.</i>	M63
15	Lazar Radenković, Milan Milošević, Ljubiša Nešić, „Bilateral comparison of powerlifts as an interesting physics example.“ Monograph Health in the Interactive Relationship Between Nutrition and Exercise (Ed. Robert Celec). Published by Verlag Dr. Kovač, Hamburg, 2020 <i>У раду је објашњено зашто није једнако напорно да се подигну два тег са другачијим распоредом масе, и дата је експериментална потврда феномена који је узрок разлике. Уз помоћ видео анализе, експериментално је потврђено да се тег приликом подизања „лелуја“, тј. да његово кретање није чиста транслација, и да је овај ефекат израженији код већих маса тегга.</i>	/

ИСПУЊЕНОСТ УСЛОВА ЗА ОДБРАНУ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Кандидат испуњава услове за оцену и одбрану докторске дисертације који су предвиђени Законом о високом образовању, Статутом Универзитета и Статутом Факултета.

ДА

Кандидат Лазар Раденковић објавио је два научна рада категорије M23, на којима је први аутор, и објавио је један рад категорије M51 чији је издавач Универзитет у Нишу, такође као први аутор. У том смислу, кандидат Лазар Раденковић испуњава услове за оцену и одбрану докторске дисертације.

ВРЕДНОВАЊЕ ПОЈЕДИНИХ ДЕЛОВА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Кратак опис појединих делова дисертације (до 500 речи)

Дисертација има пет основних целина:

1. У првом делу размотрено је како се примери из биомеханике могу употребити у настави физике. Дато је више примера различите комплексности. Показано је како распоред масе тегга утиче на подизање терета, и дата је експериментална потврда разматраног ефекта уз помоћ видео анализе. Дефинисан је модел стандардног човека, и на основу тог модела процењен је извршени рад и оптерећење кичме приликом мртвог дизања и моменти сила у колелу и куковима приликом извођења чучња. Након тога је одређена временска зависност силе приликом подизања тегга употребом видео анализе и акцелерометра, као и поређење једнодимензионе и дводимензионе анализе проблема.
2. У другом делу приказани су резултати педагошког експеримента који је реализован са ученицима првог разреда гимназије. Ученицима је представљено исто градиво на три различита начина (текстуални, визуелни и практични), а затим су приказани резултати концептуалног тестирања ових група, уз одговарајућу статистичку анализу.
3. У трећем делу дисертације приказани су најбитнији концепти о трењу и дата детаљна разматрања најчешћих ученичких заблуда, као и детаљан приказ тумачења која се сматрају исправним.
4. У четвртном делу приказана је честа ученичка заблуда везана за правац и нападну тачку нормалне силе код примера квадрата на стрмој равни, дато је коректно тумачење и приказан једноставан демонстрациони експеримент.
5. У петом делу приказани су алгоритми за цртање дијаграма сила код транслаторног и ротационог кретања, и дати примери за њихову употребу.

ВРЕДНОВАЊЕ РЕЗУЛТАТА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Ниво остваривања постављених циљева из пријаве докторске дисертације (до 200 речи)

Циљ дисертације био је да укаже како се може побољшати знање ученика и студената у области механике.

Узимајући у обзир представљене теме, као и то колико су детаљно разрађене, можемо констатовати да је општи

остварено је употребом примера из спорта (дизање тегова), као и свакодневних уређаја, попут мобилних телефона, у сврху наставе. На овај начин показан је практичан аспект физике. Такође, у оквиру педагошког експеримента упоређени су резултати концептуалног тестирања након употребе методе лабораторијских радова, методе демонстрација и илустрација и методе рада са текстом, са ученицима средње школе, што је био један од циљева дисертације. Коначно, због детаљне обраде свих тема, ова дисертација може бити корисна свакоме ко се бави наставом механике, на било ком нивоу образовања, па је тако остварен и циљ да се побољшају ресурси за развој компетенција наставника (а посредно и ученика).

Вредновање значаја и научног доприноса резултата дисертације (до 200 речи)

Основни допринос дисертације представља употреба примера из биомеханике у настави физике. Пре радова кандидата готово да није било радова који спајају тренинг снаге и наставу физике, насупротив томе што се пуно физичких феномена може проучавати на таквим примерима. Вредност остварених резултата кандидата потврђена је публикавањем два рада категорије М23 са овом тематиком, од којих је један уврштен у *Highlights of 2018*, као један од двадесет најзанимљивијих радова објављених у *European Journal of Physics* у тој години.

Поред тога, у дисертацији су приказани резултати педагошког експеримента, који је основни начин проучавања било које педагошке иновације. Вредност остварених резултата кандидата потврђена је публикавањем једног рада категорије М51 у коме су приказани резултати педагошког експеримента.

У остатку дисертације, пажња је посвећена темама са којима ученици имају тешкоће, попут трења, нормалне силе и дијаграма сила. Резултати тих истраживања публиковани су у радовима категорија М30 и М60.

Оцена самосталности научног рада кандидата (до 100 речи)

Кандидат Лазар Раденковић је прво-потписани аутор на свим радовима категорија М23, М33 и М51 и на великом броју радова у осталим категоријама, што потврђује висок степен самосталности у научном раду. Самостално је адаптирао биомеханичке моделе за употребу у настави физике, и осмислио како извршити мерења за верификацију модела.

ЗАКЉУЧАК (до 100 речи)

Комисија је донела следећи закључак:

Докторска дисертација под називом „Настава уводног курса механике у средњој школи и на факултету – искуства и начини за њено унапређење“ кандидата Лазара Раденковића представља оригинални научни рад. Резултати добијени у оквиру ове дисертације верификовани су публикавањем два рада категорије М23, једним радом категорије М51 и више радова категорија М30/М60.

На основу свега наведеног, Комисија предлаже Наставно-научном већу Природно-математичког факултета Универзитета у Нишу и Научно-стручном већу Универзитета у Нишу да се кандидату Лазару Раденковићу одобри одбрана докторске дисертације под називом „Настава уводног курса механике у средњој школи и на факултету – искуства и начини за њено унапређење“.



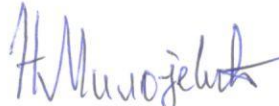
КОМИСИЈА

Број одлуке Научно-стручног већа за природно математичке науке о именовању Комисије

8/17-01-008/20-010

Датум именовања Комисије

26.10.2020.

Р. бр.	Име и презиме, звање	Потпис
1.	др Милан Пантић, редовни професор Теоријска физика (Научна област) Природно-математички факултет, Нови Сад (Установа у којој је запослен)	председник 
2.	др Љубиша Нешић, редовни професор Теоријска физика и примене (Научна област) Природно-математички факултет, Ниш (Установа у којој је запослен)	ментор, члан 
3.	др Ненад Милојевић, ванредни професор Теоријска физика и примене (Научна област) Природно-математички факултет, Ниш (Установа у којој је запослен)	члан 
4.	др Милан Милошевић, доцент Теоријска физика и примене (Научна област) Природно-математички факултет, Ниш (Установа у којој је запослен)	члан 