



Универзитет у Новом Саду
Природно-математички факултет
Департман за физику



Примена мултимедије у обради наставне теме **„Електрична струја“ у основној школи**

-Мастер рад-

Ментор:

Др Ивана Богдановић

Кандидат:

Марко Томик

Нови Сад, 2022.

Велику и искрену захвалност дугујем проф. др Ивани Богдановић, на великој помоћи, на подршци и корисним саветима при изради овог рада.

Хвала драгим колегама и пријатељима без којих овај период живота не би био исти. Хвала на кафама, дружењу и успоменама.

Велику захвалност дугујем и својој породици која ми је пружила неизмерну љубав и подршку током студија.

Садржај

1. Увод.....	1
2. Сукоб традиције и иновације	2
3. Мултимедија	5
3.1 Елементи мултимедије	5
3.1.1 Текст.....	5
3.1.2 Слика.....	5
3.1.3 Анимација.....	6
3.1.4 Звучни запис.....	6
3.1.5 Видео запис.....	6
3.2 Мултимедија у образовању.....	7
3.3 Примена PheT симулација	9
3.4 Примена kahoot!-а.....	9
4. Предлог обраде наставне теме „Електрична струја“ применом мултимедије на одређене наставне јединице	11
4.1 Електрична отпорност проводника.....	12
Врста метала	16
4.2 Отпорници. Везивање отпорника.	17
4.3 Омов закон. Везивање отпорника. Понављање. Рачунски задаци.....	23
5. Мишљење наставника и професора физике о примени мултимедије у настави.....	28
5.1 Резултати истраживања	28
6. Закључак.....	35
Литература	36
Прилог 1.....	37
Прилог 2.....	38
Прилог 3.....	39
Биографија.....	41

1. Увод

Физика, као наставни предмет, се уводи у шестом разреду основне школе. Наставом физике у школи, ученици стичу основна знања о природним појавама и законитостима. Почињу да разумеју ствари које су им до тада биле мистерија. Због страха од нових, не баш једноставних за разумети, појмова и догађаја, физика постаје један од најнепривлачнијих предмета за време школовања. Градиво, односно физику, не можемо да мењамо нити да направимо од ње нешто што није. Али, можемо да променимо приступ ученицима и да им покажемо да је то веома занимљив део наше свакодневнице. Одбојност према природним наукама мора некако да нестане.

Нагли развој технологије није заобишао ни једну грану привреде, спорта, културе, науке, па тако не треба да заобиђе ни образовање. Да би деца боље схватила апстрактне делове физике, ми морамо да им је прикажемо на њима разумљив и веома близак начин. Данашњи ученици су „деца технологије“. Од малих ногу долазе у први контакт са неким техничким уређајима, као што су телевизор, паметни телефони, таблети, рачунари и други. Пре поласка у школу они су већ упознати са појмом „сурфовања“ по интернету. Навикли су да све што прочитају и виде.

Знајући све ово, ми можемо закључити на који начин је најбоље да им приближимо и представимо неко одређено градиво. Применом технологије у образовању можемо предавање да подигнемо на један виши ниво, можемо га учинити приступачнијим и занимљивијим за савременог ученика.

У овом раду ће бити приказан конкретан пример извођења наставе физике уз помоћ мултимедије на наставну тему „Електрична струја“. Поред примене „Power point-а“, приказаћу и коришћење Phet симулације и алат Kahoot!. Такође, на крају рада ће се налазити анализа анкете коју су одрадили моје колеге, садашњи и будући професори физике на тему мултимедије у настави физике.

2. Сукоб традиције и иновације

Примећено је да је током последњих година интересовање матураната за уписивање и даље образовање у области неке природне науке све мање. Као узрок тог смањеног интересовања је, између осталог, и начин на који се одржава наставе из тих предмета у школама. Велики број просветних радника, већином младих, сматра да би се то могло променити увођењем нових метода учења. Коришћење нових метода учења допринело би веће напредовање ученика, од оних најслабијих до оних најспособнијих, при чему нове методе треба комбиновати са традиционалним методама због разлика у менталном склопу ученика.

Тренутно се сусрећемо са два различита приступа у наставној теорији и наставној пракси. Први је традиционална настава, а други је иновациона/савремена настава.

Традиционална настава се заснива на концепцији коју је, још у 17. веку, поставио Јан Каменски. Поставио је разредно-предметно-часовни систем са циљем да образовање деце буде систематично и поступно. Настава је таква да наставник држи предавање, а на ученику је да слуша, разуме и запамти што већи број чињеница, као и да се приликом пропитивања не ослања на било какав подсетник или уџбеник. Настава је оријентисана на преношење знања и навика. Наставник је преносилац информација и као такав постављен изнад ученика, а ученик је објекат наставног процеса. Облици организације у оваквој врсти наставе су фронтални и индивидуални, а наставне методе информационе и репродуктивне, па је главна карактеристика овакве наставе памћење изнесеног градива. Ученици тада усвајају знања напамет и оспособљавају се само да их репродукују, што не доводи до њиховог сталног усвајања и касније примене. То је разлог зашто се положај ученика одликује одсуством интересовања и пасивношћу. Настава која је заснована на овој методи има екс-катедра предавања, фронтални облик организације наставног процеса, контролу и испитивање репродуктивног типа. Овакав дедуктивни приступ се остварује само монологом наставника, односно излагањем теорије и разних појмова, а од ученика се очекује да сам овлада апстрактним интерпретацијама. Знамо да је у време настанка система наставе коју је поставио Каменски, она била револуционарни корак у развоју школства, али су временом њене могућности исцрпљене, тако да је она сада постала чинилац који ограничава савремене улоге школе. Искуство и пракса су показали да овакво конципирана школа има низ слабости и пропуста и да би било пожељно да ученици буду активнији у процесу образовања како стечена знања не би била само репродуктивна и брзо заборављена.

Окружење у којем функционише школа много се променило. Могућности које нуди савремени развој, школу обавезује да коренито мења и приступ раду и саму суштину наставног процеса. Под утицајем развоја информационе технологије полако се напушта традиционално укореван принцип наставе.

Иновације које су до сада увођене у наставну праксу доприносиле су извесном унапређењу наставе унутар њене традиционалне концепције. Савремена информациона технологија заменила је начин рада готово у свим областима. Највећа промена се догодила у пријему, обради и анализи

информација. Ученици, наставници, па и сама школа налазе се у битно другачијем информационом и технолошком окружењу него пре пар деценија. Филму и телевизији су се придружила рачунарска технологија, као и све више развијени паметни телефони помоћу којих се могу обезбедити јединствено и истовремено емитовање више разних медија (multimedia).

При таквим условима школа не може да остане на традиционалном начину рада у коме су учбеник и наставник једини извор информација. Број чинилаца који утичу на морални и интелектуални профил ученика се повећао. Улога информационо технолошког окружења постаје све значајнија и битнија, а школа ће бити успешнија и модернија ако наставници пре и потпуније схвате ту чињеницу. У будућности ће најбоља школа постати она која најмање личи на традиционалну. Велики део посла који је обављао предавач преузимају модерна средства за презентовање информација. Нова технологија омогућава наставнику и ученицима да учење подигну на виши ниво, да се баве анализом, синтезом, закључивањем. Уместо понављања, вежбања и репродукције, настава може да се усмери на откривање и решавање проблема. Наставник може више времена да посвети интеракцији у удељењу, односима у наставном процесу, индивидуалном приступу ученицима.

Међутим, иновације споро продиру у наставни процес. Један од битнијих узрока је конзерватизам великог дела наставника који се осећају сигурнијим када примењују традиционалне методе и већ деценијски дуго проверене методе, технике и средства, него иновације у чије резултате сумњају. То је велика баријера која спречава улазак информатичке технологија у наставу и образовање.

Пажњу на ово нам скреће Џ. Колинс који наводи Билсова испитивања о тешкоћама које утичу на увођење рачунара у школе. Он је класификовао наставнике у седам типова:

1. Расположени за
2. Критички настројени
3. Забринути
4. Расположени против
5. Антагонистички
6. Индиферентни
7. Без иницијативе

Реакције наставника на увођење иновације и нове технологије у школе крећу се између две крајности, од потпуно ентузијастичних до максималног одбацивања. Већина предавача је умерена у ставовима о коришћењу рачунара, односно мултимедије. Нису ни претерано одушевљени новом методом, али је не одбацују у потпуности. Они желе да уврсте мултимедију у своја предавања и сматрају је добродошлом, али су и даље резервисани према самој технологији, њеној сврси у предавању и учењу.

Отпор предавача може бити и због различитих когнитивних стилова које они примењују на својим часовима. У том погледу, наставници се веома разликују: од оних веома конкретних до веома апстрактних. Истраживачи Ајкхолц и Роџерс су установили седам разлога отпора наставника иновацијама:

1. Непознавање новина
2. Недостатак потребних средстава и материјала
3. Одржавање постојећих стања
4. Интерперсонални односи
5. Социјалне норме
6. Измене начина рада
7. Обавезе које намећу промене

Разлог који је стављен на друго место је можда и главни разлог односно најозбиљнија кочница у увођењу иновација у образовни процес. Познато је да су финансијски издаци за савремену наставну опрему знатно већи него за класичну, а држава те повећане издатке не обезбеђује. Међутим, ефекти савремене наставе су далеко већи тако да је она далеко исплативија од класичне наставе. Иновације ће брже улазити у средње и основно образовање ако образовање будућих наставника и професора на факултетима буде боље, ако више буде усмерено на припрему за практичан рад са ученицима.

3. Мултимедија

Реч мултимедија се састоји од два дела. Први део, **мулти** значи разнолико. Други део, **медиа**, у латинском језику означава множину појма медиј. На тај начин се може доћи до следеће дефиниције речи мултимедија. Мултимедија је начин комуницирања у којем се користи више начина приказивања информација и података. Ти начини приказа података укључују слику, звук, видео, анимацију. Уз мултимедију је везана и већа интеракција с корисником. Њу представља комбинација свих, или само неки део од наведених мултимедијских елемената, који се презентују ученицима преко рачунара или неког другог електричног уређаја. Она доприноси лакшем привлачењу, добијању и задржавању пажње код особе. Затим та особа брже, лакше и боље усваја, памти и задржава пренесене информације. Чак и пре него што су се рачунари користили за репродукцију мултимедије, она се користила уз помоћ пројектора који је приказивао дијапројекцију. Дијапројекција се састојала од 35-милиметарских дијапозитива, а могла је садржати говор, звучни ефекат или музику. Масовна производња и набавка рачунара довела је до дигитализације медија. Да би рачунар могао да репродукује мултимедијски садржај било је потребно да се формат из аналогног претвори у дигитални. Прво је дигитализован текст, а затим и звучни запис, као и слике и видео.

3.1 Елементи мултимедије

3.1.1 Текст

У мултимедији текст није у првом плану, јер су други елементи мултимедије упечатљивији и занимљивији. Међутим он је и неопходан, па као помоћ у бољем презентовању самог текста можемо да мењамо фонт, боју или величину како би дошао до изражаја.

3.1.2 Слика

Фотографија, цртеж или скица један је од најупечатљивијих елемената мултимедије. Она може лако да привуче пажњу, као и да помогне особи да лакше разуме текст. Слика може објаснити неки текст, или стајати самостално а опет бити довољно разумљива. Може бити различитих облика, боје, величине и квалитета. Како су се фотоапарати, а самим тим и фотографија, годинама уназад све више развијали, данас можемо да направимо фотографије савршеног квалитета. Поред фотоапарата, фотографија се може направити и паметним телефоном, тако да нам је она доступна у свега неколико секунди. Једна слика вреди хиљаду речи.

3.1.3 Анимација

Анимација је поступак стварања илузије кретања цртежима, моделима или беживотним стварима. Најпознатији метод презентовања анимације су покретне слике или видео програм. Овај вид презентовања се изражава преко рачунара, где се рапидно мењају слике у секвенци. Уређаји за приказивање ове слике приказују великом брзином, најчешће са 25 или 30 фрејмова по секунди. Једноставне анимације се појављују у дводимензионалном облику, док су тродимензионалне доста компликованије и изгледају реално. Код тродимензионалне анимације објекат је могуће видети из свих углова.

3.1.4 Звучни запис

Сваки шапат, говор, врисак, музика, све оно што чујемо је звук. Њега можемо снимати, обрађивати и репродуковати путем техничких уређаја. Он привлачи, задобија пажњу, па тако и помаже у задржавању концентрације. Звук може бити изузетно значајан и учинковит начин преноса података. Код снимања звучног записа у процесу израде мултимедијалне презентације, треба обратити пажњу на квалитет снимка. Мора се добро обавити сам процес снимања звучног записа. У каснијој обради тог снимка није могуће у потпуности избацити шумове који се налазе у позадини. Свако спуштање фреквенције узроковања и свака компресија ће само погоршати недостатке оригиналног снимка.

Савети приликом припремања звучног записа:

Након снимања звучног записа, потребна је нормализација истог. Процес нормализације се заснива на проналажењу највеће амплитуде у запису и тада се појачава цео звучни запис. То постижемо на начин да се највећа амплитуда растеге на 100%. На тај начин смо осигурали да се ради са најгласнијим записом.

Други начин за побољшање звучног записа је помоћу софтвера. Прецизније, средње фреквенције записа треба мало да се појачају.

3.1.5 Видео запис

Већ смо споменули да једна слика вреди хиљаду речи, онда не можемо ни да замислимо колико речи вреди један видео снимак. Код израде документације многих процеса корисно је додати и видео запис. Кориснику ће бити веома корисно, јер ће до најситнијег детаља прецизно видети оно што је аутор тог снимка хтео да опише. Да се уместо снимка користио неки текст за опис, он би био предугачак, а и мање јаснији од тог видео записа.

Видео запис је заузимао велики простор, али како је технологија напредовала то је постао све мањи проблем, али у случају велике количине видео записа или ако им се приступа преко рачунарских мрежа, треба водити рачуна о томе. На пример: један секунд некомпресираног видео записа према НТСЦ-у (National Television Standard Comitee) за телевизијски и видео запис, заузима

30 MB простора, односно по минути око 1,8 GB. Када се томе дода звук, види се да се ради о огромној количини информација које треба ускладиштити.

Због тога се видео запис компресира, смањује се резолуција и број сличица које се приказују у секунди. Међутим, то може довести до деградације квалитета видео записа. Он постаје нејасан, па може да изгуби важне елементе, битне за разумевање. Можемо доћи до тога да видео записи не само да нису јасни и прецизни у представљању података, већ могу да постану и неупотребљиви. Код видео записа са малом резолуције је проблем представљања ситних детаља који постају нејасни, као и камере када она није учвршћена приликом снимања.

Савети приликом снимања видео записа:

1. Снимите оригиналан видео запис.
2. Снимајте из близине- ако снимате шире подручје, постји више детаља, па приликом смањивања резолуције они постају нејасни.
3. Нека позадина приликом снимања буде једнобојна- на овај начин снимак постаје јасан и кад није приказан на целом екрану.
4. Користите постоље за камеру- смањујете померање камере код снимања.
5. Избегавајте зумирање-код малог броја сличица у секунди запис постаје збуњујући.
6. Приликом монтаже користите оштре прелазе између кадрова- ефекти смањују учинковитост компресије.

3.2 Мултимедија у образовању

У данашњој настави потреба за мултимедијским интерактивним образовним материјалима сваким даном је све израженија, посебно у групи природних предмета, где спадају физика, математика и хемија. Настава тих предмета у школама већ дуго представља групу најтежих предмета. Последице су такве да се ученици све мање одлучују за студирање неких од тих предмета. Потреба за развојем ученичког интересовања представља кључну ставку у прихватању природних наука и предмета. Да би се тај тренд покренуо потребно је у наставу увести коришћење мултимедијског материјала. Мултимедијска настава, поред уобичајног градива, обухвата и низ других елемената, попут скица, анимација, презентација, интерактивних програма за проверу знања и слично.

Годинама је једини облик преноса информација био текст, било писаним или усменим путем пренесен. Особа боље памти и разуме градиво ако је уз текст приложена и слика, него кроз сам текст. Иако се мултимедија користила и пре појаве рачунара у школама, њихова експанзија донела је и све чешће коришћење мултимедије. Након појаве рачунара у школама наставникове могућности су велике. Наставници у данашње време могу да користе разне облике технологије како би текст поткрепили мултимедијом. Некада су наставници ученицима пуштали филмове и

видео записе на касетама, ако су имали средстава за то. Данас исто то могу да раде, али је видео материјал лакше доступан и може се пронаћи за свега неколико кликова мишем. Наставницима је све доступно за свега неколико минута. Чак и поред тога, они могу сами да припреме и креирају мултимедијалан садржај, креирајући **PowerPoint** презентације. Презентације које садрже текст, видео записе, слике и звук, привући ће пажњу ученика на градиво које се излаже. Осим микрософтовог **PowerPoint-a** могу се користити и неке од онлајн платформа за израду презентација. Све више се намеће платформа **Prezi**. Истраживања показују да је она учинковитија и уверљивија од **PowerPoint** презентације. Осим наведене онлајн платформе за израду презентација, ту су још и: **Visme, Crello, Canva, Zoho** и сличне.

Истраживања која су изведена показала су да памтимо 10% онога што прочитамо, 20% онога што чујемо, 30% онога што видимо, 50% онога што и чујемо и видимо, 70% онога што кажемо, а чак 90% онога што сами направимо. Из овог истраживања можемо очекивати да ће иста наставна јединица одржана традиционалном методом без употребе мултимедије и она изведена са употребом мултимедијских елемената разликовати по усвојеном знању ученика.

Предности коришћења мултимедије су те да наставник не мора да води рачуна о адекватном искориштењу табле за време предавања, јер се деси да наставник случајно изостави неке делове које је планирао да запише током предавања. Такође, садржај написан на табли је често хаотично исписан те може да још више збуну ученике и онемогући им разумевање теме која се предаје. Понекад, садржај претходно обрисан са табле може да користи у даљем објашњавању података, а ми га више немамо. Поред тога, наставник не мора да се брине да ли су ученици записали све појмове које је предавао, јер су сви они записани на презентацији. Сlike које се налазе на слајдовима су много боље и уверљивије од оних које би наставник сам нацртао, а и цртање на табли неће одузимати преко потребно време часа. Анимације, које се такође могу наћи на слајдовима, много више привлаче пажњу ученика и буди њихову радозналост, те ученици постављају питања везана за дату наставну тему, а самим тим постају и активни учесници у настави.

Недостатак оваквог вида презентовања су најчешће недовољно учествовање ученика у настави. Међутим, овај недостатак наставник може да отклони тиме што ће презентација само пратити његово предавање, које је опширније од појмова набројаних на слајду. Он би требало да поставља питања ученицима везана за слике и анимације на презентацији. Циљ му је да сами дођу до правог закључка преко тих анимација и слика, и на тај начин не дозволи ученицима да пасивно прате наставу. Ни једна мултимедија не може у потпуности да замени наставника и замени његово предавање. Он је тај који одређује ток часа и подстиче ученике на рад. Он је увек ту да одговори на питања ученика, и да појасни одређени појам. Наставник је тај који бира или прави мултимедијални садржај за неку наставну тему, а она је ту само као средство које служи наставнику за ефикасније и приближније представљање градива. Дакле, примена мултимедије највише зависи од наставника, од тога на који ће начин он њу да користи. Чак и најзанимљивији видео запис, слика или анимација ученицима неће бити интересантан ако их сам наставник не заинтересује.

3.3 Примена PheT симулација

Оснивач **PheT** пројекта је нобеловац Карл Едвин Виман са универзитета „Colorado Boulder“ које је 2001. године добио Нобелову награду из физике за постизање „Босе-Ајнштајнове кондензације гасова алкалних метала и за рана фундаментална учења о својствима кондензата“. Пројекат **PheT** је прво смишљен искључиво само за симулације из физике, одатле и назив речи. **Ph** долази од прва два слова енглеске речи за физику (Physics), **E** је од речи едукација, а **T** од речи технологија. Накнадно су направљене симулације за хемију, биологију, математику, али је првобитни назив **PheT** задржан.

Пројекат је основан 2002. године са циљем израде бесплатних интерактивних симулација из природних наука. Она се темељи на истраживању образовања и укључује ученике кроз интуитивну околину, налик на игру, где ученици уче истраживањем. Пројекат тренутно има превод на више од 80 светских језика, а садржи преко 150 симулација из разних природних наука. На почетку сваке симулације се налази упутство за њено коришћење.

3.4 Примена kahoot!-а

Kahoot! је дигитална платформа дизајнирана за креирање упитника и квизова. Систем бодовања се заснива на бодовима добијеним за тачан одговор и времену у којем се дају одговори. Ученик који раније унесе тачан одговор имаће и више додељених поена за тај одговор. Алат је дизајниран тако да се ученицима преко пројектора прикаже питање, да га они могу прочитати. Затим, након 5 секунди почиње одбројавање и приказују се одговори означени облицима и бојама. Ученици имају понуђене само одговарајуће боје и облике који се односе на одговоре. Они одговарају преко својих уређаја, помоћу којих приступају квизу, кликом на изабрани облик. Након сваког одговора добијају повратне информације, одоносно, приказује им се да ли су одговорили тачно или нису, колико су бодова освојили, ранг на скали са резултатима евалуације и укупан број бодова које су да тада остварили. Наставнику се након сваког питања приказује колико је ученика одабрало који одговор и коначна скала рангирања на којој је приказано пет ученика са највише бодова.

Наставници који би желели да користе Kahoot! алате у својој настави морају да се региструју и изаберу „ја сам учитељ“. Затим ће унети образовну установу у којој раде, своје име, адресу е-поште и лозинку. Ствар која је битна за напоменути је та да постоје ограничења за ученике млађе од 16 година, јер алат можда подржава неке друштвене елементе. Ученици старији од 16 година могу да креирају корисничке налоге на исти начин као и наставници. Ученици млађи од 16 година морају још да наведу и датум и годину рођења. Током креирања корисничког налога за ученике активираће се ограничења која укључују немогућност јавног објављивања садржаја и прегледа јавно дељених садржаја које су креирали други.

Напомена: ученици не морају да креирају корисничке налоге да би учествовали у упитницима и квизовима. У претрагу уређаја треба само да се унесе адреса Kahoot!-а и да се унесе лични идентификациони број који ће добити од свог наставника.

Kahoot! је одличан алат за брзо обнављање пређеног градива и награђивање најбољих ученика.

4. Предлог обраде наставне теме „Електрична струја“ применом мултимедије на одређене наставне јединице

У овом делу ћемо показати примену мултимедије при обради наставне теме „електрична струја“. Тема се обрађује у осмом разреду основне школе, као четврта наставна тема. Од укупно 68 часова физике који су планирани у осмом разреду, број часова намењен за обраду наставне теме „електрична струја“ је 19, од чега се обрада врши на 8 часова, а остали типови наставе обухватају 11 часова. Поред ове наставне теме, у осмом разреду основне школе се обрађују још и осцилаторно и таласно кретање, светлосне појаве, електрично поље, магнетно поље, елементи атомске и нуклеарне физике и физика и савремени свет.

Наставне јединице које су предвиђене у оквиру наставне теме „Електрична струја“ су :

1. Електрична струја. Проводници, полупроводници и изолатора
2. Електрична струја у течностима и гасовима
3. Јачина електричне струје. Деловање електричне струје
4. Понављање. Рачунски и експериментални задаци
5. Извори електричне струје. Електромоторна сила. Мерење јачине електричне струје и напона
6. Електрична отпорност проводника
7. Електрична отпорност проводника. Понављање. Рачунски задаци
8. Омов закон за део струјног кола и за цело струјно коло
9. Отпорници. Везивање отпорника
10. Омов закон. Везивање отпорника. Понављање. Рачунски задаци
11. Омов закон. Отпорници. Везивање отпорника. Понављање. Рачунски задаци
12. Рад и снага електричне струје. Џулов закон
13. Рад и снага електричне струје. Џулов закон. Понављање. Рачунски задаци
14. Систематизација теме
15. Тест- задаци објективног типа
16. Припрема за лабораторијске вежбе
17. Лабораторијска вежба- зависност јачине електричне струје од напона на проводнику
18. Лабораторијска вежба- одређивање електричне отпорности отпорника у колу помоћу амперметра и волтметра
19. Лабораторијска вежба- мерење електричне струје и напона у колу са серијски и паралелно везаним отпорницима

У даљем тексту приказаћемо примере примене мултимедије на неке наставне јединице из ове наставне теме. То ће бити:

1. Електрична отпорност проводника (обрада)
2. Отпорници. Везивање отпорника. (обрада)
3. Омов закон. Везивање отпорника. Понављање. Рачунски задаци. (обнављање)

4.1 Електрична отпорност проводника

Припрема за извођење 39. часа
Наставна тема: Електрична струја
Наставна јединица: Електрична отпорност проводника
Тип часа: обрада новог градива
Циљ и задаци: - Ученици треба да схвате појаву електричног отпора, његову зависност од димензија проводника и врсте супстанције као и јединицу мере у SI - Да своје мишљење, судове и закључке формирају на бази експерименталних - Да се више примене укаже на примену стеченог знања које су видели на мултимедији и тако допринесе схватању јединства теорије и праксе
Међупредметне компетенције: Компетенција за учење, рад са подацима и информацијама, решавање проблема.
Наставна метода: компјутерско-информативна настава, дијалогска
Облик рада: фронтални, индивидуални
Наставна и помоћна средства: Компјутер, пројектор, паметни телефон
Корелација: математика
Активност ученика: Ученици прате инструкције наставника, самостално износе претпоставке, самостално закључују, слишају излагање и претпоставке других ученика, учествују у дискусији коју наставник води.
Активност наставника: Уводи ученике у тему, наводи их да самостално закључују, усмерава их ка исправним закључцима, мотивише их да повезују до сада усвојене појмове са новим појмовима.

Уводни део часа(10 минута):

Уводни део часа је планиран за обнавље градива које је рађено на претходном часу, као и објашњење шта ће се радити на тренутном часу. Наставник за обнову претходног градива користи Kahoot! алат, о ком је већ било речи. Наставник ће ученицима прво издиктирати ПИН (лични идентификациони број) који они треба да унесу да би могли да започну квиз. Ученици преко својих паметних телефона приступају квизу који је наставник раније припремио. Најбоље рангирани

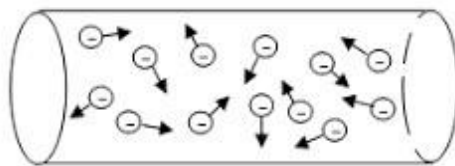
ученици, као мотив за даљи рад и напредовање, добијају плусеве. Наставник преко пројектора презентује питања, док ученици одговарају преко својих паметних телефона.

Питања која служе за обнављање градива са прошлог часа:

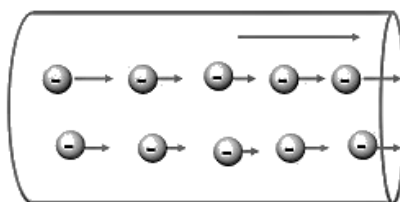
1. *Електропроводљивост у течним проводницима је условљена кретањем:*
А) јона
Б) електрона
В) неутрона
Г) протона
2. *У металним проводницима, слободни носиоци наелектрисања су:*
А) јони
Б) електрони
В) неутрони
Г) протони
3. *Јачина електричне струје једнака је:*
А) количнику електричног потенцијала и времена
Б) производу електричног потенцијала и количине наелектрисања
В) количнику количине наелектрисања и времена
Г) производу времена и количине наелектрисања
4. *Галвански елементи су извори једносмерне струје у којима се:*
А) електрична енергија претвара у хемијску
Б) хемијска енергија претвара у електричну, а затим електрична поново у хемијску
Г) електрична енергија претвара у хемијску, а затим хемијска поново у електричну
Д) хемијска енергија претвара у електричну
5. *За мерење напона користи се:*
А) амперметар
Б) омметар
В) волтметар
Г) нониус

Главни део часа(30 минута):

Наставник покреће PowerPoint презентацију коју је раније припремио. На првом слајду се налази наслов наставне јединице, написан великим словима (ЕЛЕКТРИЧНА ОТПОРНОСТ ПРОВОДНИКА). На следеће слајду се налазе две слике проводника. Слика која је означена бројем 1 представља метални проводник без електричног поља, а слика означена бројем 2 представља метални проводник под дејством електричног поља.



Слика 1 Метални проводник ван електричног поља



Слика 2 Метални проводник под дејством електричног поља

Наставник објашњава задате слике, тиме понавља градиво са претходних часова које је битно за дефинисање електричне отпорности.

„Када се успостави стално електрично поље у металном проводнику, сви слободни електрони добијају једнако убрзање у смеру дејства електричне силе. Што се више електрона налази у проводнику под дејством поља добијају већу брзину, а електрична струја у њему је јача.“

Следећи слајд садржи питање *Шта је електрична отпорност?*. Наставник прво слуша претпоставке деце и чека тачан, или приближно тачан одговор, док све време подстиче и усмерава ученике ка правом одговору. Након тога он даје објашњење.

„Ако у металном проводнику не би постојали позитивни јони, кинетичка енергија електрона би се непрестано повећавала, а струја дуж проводника не би била константна. Присуство позитивних јона, са димензијама и масом много већом од електрона, нам мења комплетну слику. Електрон, сваки пут када удари у неки јон се заустави, а јону преда кинетичку енергију коју је добио од поља. Збор непрестаног убрзавања и заустављања електрон се кроз проводник креће просечном брзином, која је приближно јендака половини брзине коју има непосредно пре судара, а струја постаје константна. Што су јони у проводнику гушће распоређени, судари су чешћи, а просечна брзина електрона мања. Пошто се узајамно дејство електрона и јона могу сматрати неком врстом отпора, својство средине да омета кретање носилаца наелектрисања названо је електрични отпор.“

Након што је наставник детаљно објаснио и приближио ученицима појам електричне отпорности, на слајду се појављује коначна дефиниција, ознака, јединица и мерило.

Електрична отпорност је својство проводника да омета уређено кретање слободних носилаца наелектрисања.

*Ознака за ову физичку величину је **R**.*

*јединица у SI систему је Ω (**ом**).*

Мерило за електричну отпорност је омметар.



Слика 3 Омметар

На следећем слајду се приказују редом следеће формуле уз објашњење:

Електрична отпорност проводника је обрнуто сразмерна површини њеног попречног пресека.

$$R \sim \frac{1}{S}$$

Електрична отпорност проводника управо је сразмерна дужини проводника

$$R \sim l$$

Електрична отпорност проводника зависи и од специфичне електричне отпорности.

На следећем слајду се налазе још и ознака, јединица и појам специфичне електричне отпорности

“ Електрична отпорност проводника је утолико већа што је проводник сачињен од материјала који лошије проводи електричну струју”.

Специфична електрична отпорност је својство материјала да због своје унутрашње грађе пружа отпор електричној струји.

Ознака за специфичну електричну отпорност је ρ (ρ_0).

Јединица је Ωm (омметар).

На слајдовима је наведено од чега све зависи електрична отпорност. Уз помоћ тога ученици сами треба да кажу како би гласила формула. Након тога, на слајду следи коначна формула за електричну отпорност.

$$R = \rho \frac{l}{S}$$

Електрична отпорност проводника је управо сразмерна специфичној електричној отпорности и дужини проводника, а обрнуто сразмерна површини попречног пресека проводника.

Даље се показује разлика у специфичној електричној отпорности између метала. Ученицима приказујемо табелу у којој је назначено колику специфичну електричну отпорност имају метали на 20°C.

Врста метала	$\rho [10^{-8}] \Omega m$	Врста метала	$\rho [10^{-8}] \Omega m$
Сребро	1,6	Волфрам	5,5
Бакар	1,7	Гвожђе	9,8
Злато	2,3	Никелин	42,0
Алуминијум	2,9	Цекас	120,0

„У првом делу табеле се налазе метали који су одлични проводници. Од њих се праве жичани проводници, каблови. У другом делу таблице се налазе метали који су лоши проводници. Користимо их за прављење отпорника, изолатора. Отпорнике везујемо у електрична кола да бисмо ограничили и регулисали вредност струје.“

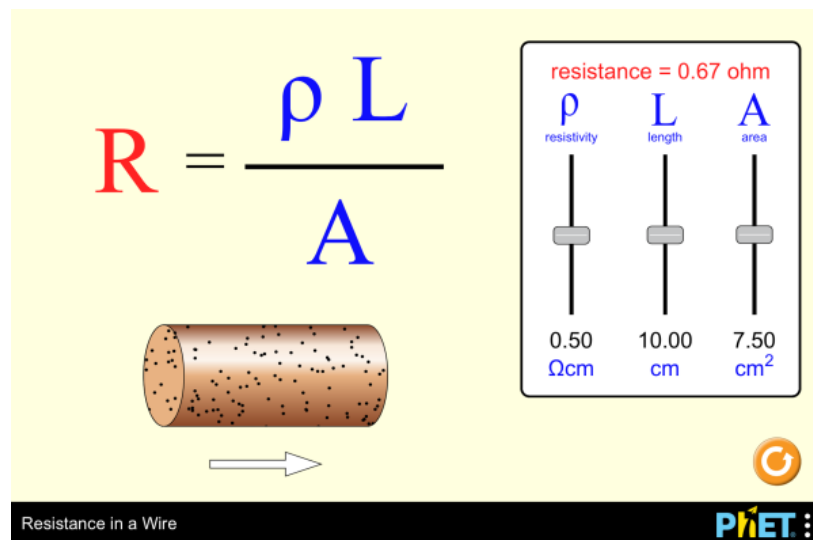
Уз дискусију са децом долазимо до закључка који ће бити написан на следећем слајду.

Проводници су супстанце са малом специфичном електричном отпорношћу.

Изолатори су супстанце са великом специфичном електричном отпорношћу.

Завршни део часа(5 минута):

У завршном делу часа примењује се Phet симулација. Наставник улази у симулацију која се зове: „Омов закон (отпор линијског отпорника)“. У симулацији се налазе формула, као и слика проводника и три ручице које је могуће подешавати. Ознаке у формули нису написане по SI систему већ другачије, тако да је потребно деци објаснити шта која ознака представља. А које се налази у формули је у ствари попречни пресек проводника, док је L дужина проводника.



Слика 4 Phet симулација- електрична отпорност

Подизањем ручице за специфичну електричну отпорност, ρ ће се повећавати исто као и R . Што уначи да повећањем специфичне електричне отпорности, и електрична отпорност се повећава. На проводнику који се доле налази, повећање специфичне електричне отпорности осликаће се повећањем броја тачкица које представљају јоне. А тиме поткрепљујемо и градиво изнето на почетку часа. Повећањем дужине проводника повећаће се и електрична отпорност, што је исто сликовно приказано на формули и проводнику. Када повећамо попречни пресек проводника, електрична отпорност ће се смањити, такође је сликовно приказано на формули и проводнику.

4.2 Отпорници. Везивање отпорника.

Припрема за извођење 42. часа
Наставна тема: Електрична струја
Наставна јединица: Отпорници. Везивање отпорника.
Тип часа: Обрада новог градива

Циљ и задаци: - Да се ученици упознају са отпорницима, њиховом улогом у колу електричне струје - Да ученици упознају два начина везивања отпорника и схвате у чему је битна разлика између тих начина везивања отпорника у колу електричне струје - Да добију објашњење за различит напон, јачину струје и отпор као последицу различитог везивања отпорника у сложеном колу
Међупредметне компетенције: Компетенција за учење, рад са подацима и информацијама, решавање проблема.
Наставна метода: компјутерско-информативна настава, дијалогска
Облик рада: фронтални, индивидуални
Наставна и помоћна средства: Компјутер, пројектор
Корелација: Математика
Активност ученика: Ученици прате инструкције наставника, самостално износе претпоставке, самостално закључују, слушају излагање и претпоставке других ученика, учествују у дискусији коју наставник води.
Активност наставника: Уводи ученике у тему, наводи их да самостално закључују, усмерава их ка исправним закључцима, мотивише их да повезују до сада усвојене појмове са новим појмовима.

Уводни део часа (10 минута):

Уводни део часа је намењен за обнављање градива са претходног часа. Уместо Kahoot!-а ћемо користити презентацију. Наслов слајда је обнављање, а испод су написана питања на која ученици одговарају.

Шта је електрична отпорност?

Очекиван одговор: „Електрична отпорност је својство проводника да омета уређено кретање слободних носилаца наелектрисања.“

Како се мења електрична отпорност кола када се у њега укључује два, три, четири или пет пута дужи/краћи проводник истог попречног пресека?

Очекиван одговор: „Ако се дужина проводника повећава два, три, четири или пет пута, исто толико пута ће се повећати и електрична отпорност. Ако се дужина проводника смањи два, три, четири или пет пута, електрична отпорност ће се смањити исто толико пута.“

Како се мења електрична отпорност кола када се у њега укључује проводник исте дужине али са два, три, четири или пет пута мањим/већим попречним пресеком?

Очекиван одговор: „Ако се укључује проводник који је два, три, четири или пет пута мањег попречног пресека, електрична отпорност ће се повећати исто толико пута. Ако се укључује проводник који је два, три, четири или пет пута већег попречног пресека, електрична отпорност ће се смањити исто толико пута.“

Како се објашњава постојање различитих отпорности код проводника који имају исте димензије?

Очекиван одговор: „Постојање разлике у електричној отпорности код проводника истих димензија приписујемо разлици материјала од којих су направљени. Различити материјали имају различиту специфичну електричну отпорност, а она битно утиче на електричну отпорност проводника.“

Шта су проводници, а шта изолатори?

Очекиван одговор: „Проводници су супстанце са малом специфичном електричном отпорношћу. Изолатори су супстанце са великом специфичном електричном отпорношћу.“

„На данашњем часу ћемо говорити о отпорницима, упознаћемо се са два начина везивања отпорника у колу и њиховој разлици. Такође, објаснићемо и разлику у напону, отпору и јачини струје код различито везаних отпорника у сложеном колу.“

Главни део часа (25 минута):

На првом слајду се објашњава шта је отпорник, како изгледа и како се схематски означава.

Отпорник је електронска компонента са два извода која пружа отпор струји. Стварајући притом пад напона између прикључака.



Слика 5 Изглед отпорника у реалном струјном колу

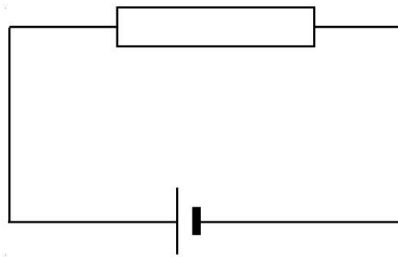


Слика 6 Изглед отпорника у схеми струјног кола

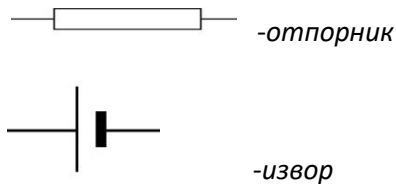
Отпорници могу да се повезују на више начина. Поред тога у колу може да постоји један или више отпорника. У зависности од ових ставки, кола могу да се приказују на следећи начин:

1. Електрично коло са једним отпорником
2. Електрично коло са више отпорника (редно/серијски везани)
3. Електрично коло са више отпорника (парарелно везани)

Следећи слајд садржи поднаслов „Електрично коло са једним отпорником“. На њему је приказана схема таквог кола и објашњено шта се налази на схеми.



Слика 7 Струјно коло са једним отпорником



Затим се прелази на обрађивање струјног кола са више отпорника који су серијски/редно везани. „Код редне везе један отпорник је директно везан за други. Електрична струја у свим отпорницима има једнаку јачину, а електрични напон на крајевим спољашњег дела кола једнак је збиру напона на крајевима свих појединачних отпорника. Укупну (еквивалентну) електричну отпорност R_e серијске везе отпорника добијамо примењујући Омов закон у облику $U = I \cdot R$ на спољашњи део струјног кола.

$$U = U_1 + U_2$$

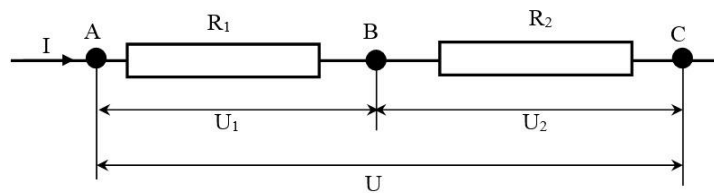
„Заменом напона производом јачине струје и електричног отпора добијамо да је:

$$I \cdot R_e = I \cdot R_1 + I \cdot R_2$$

„Деобом једначине са јачином струје добијамо:

$$R_e = R_1 + R_2$$

Укупна или еквивалентна електрична отпорност серијске везе отпорника једнака је збиру електричних отпорности свих појединачних отпорника.



Слика 7 Серијски везани отпорници у електричном колу

Следећи слајд је посвећен паралелно везаним отпорницима у електричном колу.

„У паралелној вези отпорника долази до гранања кола. Места где се коло грана назива се чвор. Према првом Кирхоковом правилу: „збир јачина електричних струја које утичу у један чвор електричног кола једнак је збиру електричних струја које из њега истичу.“

„Електрични напон на крајевима сваког отпорника је исти, а јачина електричне струје у спољашњем делу кола једнака је збиру јачина струја у појединачним отпорницима. Знајући ово, еквивалентну електричну отпорност паралелне везе отпорника добијамо када на спољни део кола применимо Омов закон у облику $I = U/R$.

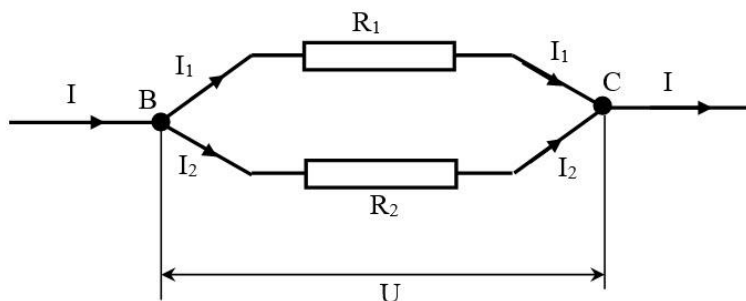
$$I = I_1 + I_2$$

$$U/R_e = U/R_1 + U/R_2$$

„Деобом целе јеначине са U добијамо:

$$1/R_e = 1/R_1 + 1/R_2$$

Реципрочна вредност еквивалентне електричне отпорности паралелне везе отпорника једнака је збиру реципрочних вредности електричних отпорности свих појединачних отпорника у вези.



Слика 8 Паралелно везани отпорници у електричном колу

Завршни део часа (10 минута):

Завршни део часа се састоји од снимка који траје 3 минута.

„На снимку је демонстрационо приказана разлика у укупној електричној отпорности између редно и паралелно везаних отпорника у електричном колу. На снимку се налази омметар помоћу којег ћемо мерити електричну отпорност на крајевима кола. Поред омметра на снимку су приказана и три отпорника. Сваки од њих има електричну отпорност, око $R=67\text{ k}\Omega$. Сваки отпорник се посебно провери помоћу омметра. Ако отпорнике повежемо серијски/редно ми очекујемо укупну електричну отпорност од:

$$R_e = R_1 + R_2 + R_3$$

$$R_e = 67\text{k}\Omega + 67\text{k}\Omega + 67\text{k}\Omega$$

$$R_e = 201\text{k}\Omega$$

Када их повежемо, на омметру читавамо вредност од $201\text{k}\Omega$, чиме потврђујемо нашу претпоставку и формулу коју користимо. Односно, да је еквивалентна електрична отпорност серијски везаних отпорника једнака збир појединачних отпора. Када је то завршено, демонстратор почиње са паралелним повезивањем отпорника у колу. Пре него он то уради, ми ћемо да израчунамо колики би требао да буде еквивалентни отпор за паралелно везане отпорнике. Користићемо се дефиницијом да је реципрочна вредност еквивалентног отпора једнака збиру реципрочних вредности појединих отпора, што значи да је:

$$\frac{1}{R_e} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} = \frac{1}{67\text{k}\Omega} + \frac{1}{67\text{k}\Omega} + \frac{1}{67\text{k}\Omega}$$

$$\frac{1}{R_e} = \frac{3}{67\text{k}\Omega}$$

$$R_e = 22,3\text{k}\Omega$$

Када демонстратор паралелно повеже отпорнике, на омметру можемо видети да је укупна/еквивалентна електрична отпорност иста као и наша претпостављена отпорност кола. Закључујемо да је овако дефинисана укупна електрична отпорност паралелно везаних отпорника, добро дефинисана. „

Напомена: Приликом израчунавања претпостављене укупне отпорности, са видео снимка прелазимо на презентацију, где је исписан поступак рачунања.

4.3 Омов закон. Везивање отпорника. Понављање. Рачунски задаци.

Припрема за извођење 43. часа
Наставна тема: Електрична струја
Наставна јединица: Омов закон. Везивање отпорника. Понављање. Рачунски задаци.
Тип часа: Утврђивање
Циљ и задаци: - Обнављање и проширивање знања из наставних јединица „Омов закон“ и „Везивање отпорника“ - Развијање логичког мишљења ученика и математичка писменост
Међупредметне компетенције: Компетенција за учење, рад са подацима и информацијама, решавање проблема.
Наставна метода: компјутерско-информативна настава
Облик рада: Фронтални, индицидуални
Наставна и помоћна средства: Компјутер, пројектор, табла, маркер
Корелација: математика
Активност ученика: Ученици прате инструкције наставника, самостално износе претпоставке, самостално закључују, слишају излагање и претпоставке других ученика, учествују у дискусији коју наставник води.
Активност наставника: Уводи ученике у тему, наводи их да самостално закључују, усмерава их ка исправним закључцима, мотивише их да повезују до сада усвојене појмове са новим појмовима.

Уводни део часа (10 минута):

Почетак часа је намењен за обнављање градива које ће нам користити приликом израде задатака. Питања су више сконцентрисана на формуле које ће се користити и међусобним односима физичких величина. За обнављање се може користити Kahoot!, или питања могу бити написана на презентацији.

1. Омов закон обједињује три физичке величине, а то су:
А) Јачина електричне струје, напон и специфична електрична отпорност
Б) Јачина електричне струје, електрични потенцијал, специфична електрична отпорност
В) Јачина електричне струје, напон, електрични отпор
Г) Јачина електричне струје, електрични потенцијал, електрични отпор

2. Означити формулу која је неважећа:
А) $I = \frac{U}{R}$
Б) $U = I \cdot R$
В) $R = I \cdot U$
Г) $R = \frac{U}{I}$

3. Када говоримо о омовом закону за цело коло, јачина електричне струје је једнака:
А) Збири ЕМС извора и укупне електричне отпорности кола
Б) Разлици ЕМС извора и укупне електричне отпорности кола
В) Производу ЕМС извора и укупне електричне отпорности кола
Г) Количнику ЕМС извора и укупне електричне отпорности кола

4. Укупна/еквивалентна електрична отпорност серијске везе отпорника једнака је:
А) Збиру електричних отпорности свих појединачних отпорника
Б) Производу електричних отпорности свих појединачних отпорника
В) Збиру реципрочних вредности електричних отпорности свих појединачних отпорника
Ц) Разлици реципрочних вредности електричних отпорности свих појединачних отпорника

5. Реципрочна вредност укупне/еквивалентне електрична отпорности паралелне везе отпорника једнака је:
А) Збиру електричних отпорности свих појединачних отпорника
Б) Разлици електричних отпорности свих појединачних отпорника
В) Збиру реципрочних вредности електричних отпорности свих појединачних отпорника
Ц) Производу реципрочних вредности електричних отпорности свих појединачних отпорника

Главни део часа (35 минута):

Главни део часа је намењен за израду задатака. Овде се користе табла и маркер, а пројектор ће служити као помоћно средство за израду задатака. На презентацији се налазе текстуално исписани задаци, који много олакшавају извођење наставе. Наставници не морају неколико пута да диктирају цео текст, јер све већ стоји исписано на презентацији. На наставнику је да једном прочита текст, а касније уз помоћ ученика да другим читањем извуку податке. Наставник уз помоћ маркера решава задатке на табли. Међутим, на пројектору ће такође стајати урађени задаци, али не цели. На слајду ће се налазити: величине које су дате, формула од које се креће, помоћне формуле, коначан изглед формуле, изглед формуле када се убаце бројне вредности и коначан резултат. У изради рачунских задатака, табла и маркер остају и даље главно наставно средство.

1. *Кроз електричну пеглу протиче електрична струја јачине 2 А. Колика је електрична отпорност пегле, ако је она прикључена на напон од 220V?*

$I = 2 \text{ A}$ -јачина струје

$U = 220 \text{ V}$ -напон

$R = ?$

$$I = \frac{U}{R}$$

$$R = \frac{U}{I}$$

$$R = \frac{220 \text{ V}}{2 \text{ A}} = 110 \Omega$$

Решење: Електрична отпорност пегле је 110 Ω .

2. *Електрична отпорност проводника је 80 Ω . Одредити јачину електричне струје која протиче кроз проводник, ако је разлика потенцијала на његовим крајевима 220 V .*

$R = 80 \Omega$ -електрична отпорност

$U = 220 \text{ V}$ -напон

$I = ?$

$$I = \frac{U}{R}$$

$$I = \frac{220 \text{ V}}{80 \Omega} = 2,75 \text{ A}$$

Решење: Јачина електричне струје која протиче кроз проводник је 2,75 А.

3. Колики електрични напон влада на крајевима проводника електричне отпорности 100Ω , кроз који за 10 минута прође количина наелектрисања од $240 C$.

$R = 100 \Omega$ -електрична отпорност

$t = 10 \text{ min} = 600 \text{ s}$ -време протицања електрона

$q = 240 C$ -количина наелектрисања

$U = ?$

$$I = \frac{U}{R} \Rightarrow U = I \cdot R$$

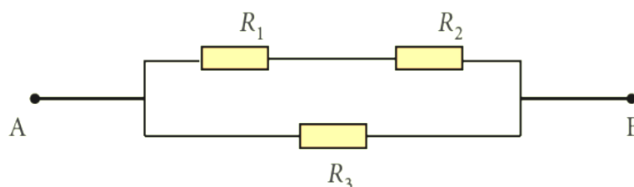
$$I = \frac{q}{t}$$

$$U = \frac{q}{t} \cdot R = \frac{240 C}{600 s} \cdot 100 \Omega$$

$$U = 40 V$$

Решење: На крајевима проводника влада напон од $40 V$.

4. Електрични отпорници отпора $R_1 = 100 \Omega$, $R_2 = 100 \Omega$ и $R_3 = 40 \Omega$ везани су као на слици. Одредити еквивалентни отпор.



R_e -еквивалентни отпор за цело коло, R_{e1} -еквивалентни отпор за редну везу

$$\frac{1}{R_e} = \frac{1}{R_{e1}} + \frac{1}{R_3}$$

$$R_{e1} = R_1 + R_2$$

$$\frac{1}{R_e} = \frac{1}{R_1 + R_2} + \frac{1}{R_3}$$

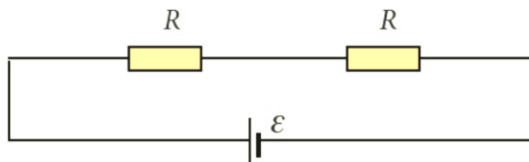
$$\frac{1}{R_e} = \frac{1}{100 \Omega + 100 \Omega} + \frac{1}{40 \Omega}$$

$$\frac{1}{R_e} = \frac{1}{200 \Omega} + \frac{1}{40 \Omega}$$

$$R_e = \frac{200 \Omega}{6} = 33, \overline{33} \Omega$$

Решење: Еквивалентни отпор кола је $33, \overline{3} \Omega$.

5. Два отпорника једнаких отпора везана су у струјно коло акумулатора чија електромоторна сила износи 2 V , као што је приказано на слици. Ако је јачина струје у колу $0,1\text{ A}$, колики је отпор отпорника?
Занемарити унутрашњи отпор акумулатора.



$\varepsilon = 2\text{ V}$ -електромоторна сила
 $I = 0,1\text{ A}$ -јачина електричне струје
 $R = ?$ -отпор једног отпорника

$$R_e = R + R = 2R$$

$$I = \frac{\varepsilon}{R_e} \Rightarrow R_e = \frac{\varepsilon}{I}$$

$$2R = \frac{\varepsilon}{I}$$

$$R = \frac{\varepsilon}{2 \cdot I}$$

$$R = \frac{2\text{ V}}{2 \cdot 0,1\text{ A}} = 10\ \Omega$$

Решење: Електрични отпор једног отпорника је $10\ \Omega$.

Завршни део часа (5 минута):

Завршни део часа је намењен за питања ученика везана за задатке. Ако су ученици добили одговоре на сва питања, час се завршава.

5. Мишљење наставника и професора физике о примени мултимедије у настави

Циљ истраживања обухваћеног овим мастер радом је испитати шта наставници, који раде у основној или средњој школи, мисле о примени мултимедије у настави. Да ли је користе и колико често је користе, да ли сматрају да она има добру примену у образовању или само ремети већ укореењени традиционални метод рада.

Узорак истраживања чинило је 40 наставника физике. Од тих 40 наставника, 18 наставника ради или је радило у основној школи, 6 наставника у средњој школи, а 16 наставника је радило и у основној школи и у средњој школи.

Техника истраживања која је примењена како би се реализовао постављени циљ истраживања је анкетирање наставника одговарајућим питањима.

Инструмент истраживања је била електронска анкета припремљена за потребе истраживања. Анкета се састоји од 15 питања, од којих су 4 по моделу рангирања од 1 до 5, једно питање је конципирано по моделу где наставник, уколико жели, сам уписује свој одговор, док је осталих 10 питања конципирано као одабир једног, или више, понуђених одговора.

5.1 Резултати истраживања

На основу одговора на прво питање које је везано за број година испитаника, 13% испитаника је старости између 18 и 23 године, 33% наставника је између 24 и 28 година, 33% је између 29 и 34 године, а 23% наставника је старије од 35 година. Друго питање се односило на број година радног стажа наставника. На основу одговора на ово питање видимо да су сви испитаници радили, или раде у школи. Такође видимо да највећи број испитаника у ствари чине наставници који су тек почели да раде у школи или им радно искуство траје свега неколико година: 33% наставника ради мање од годину дана у просвети, од једне до пет година радног искуства има чак 35% наставника. Наставника који су у просвети између 5 и 10 година је 13%, док оних са мало дужим радним стажом, односно преко 10 година, је 20%. На следеће питање које гласи: „Ниво школе у којој сте радили или радите?“, испитаници су имали три понуђена одговора. 45% испитаника је одговорило да су радили само у основној школи, што је и највећи број одговора. 15% њих је одговорило да су радили само у средњој школи, док 40% испитаника има искуства рада и у основној и у средњој школи. Четврто питање приказује компетентност наставника да одговори на ову анкету. На питање „Да ли сте упознати са појмом мултимедија?“, 100% испитаника је одговорило са да, што потврђује њихову компетентност да одговоре на задату анкету.

На пето питање које гласи: „Да ли сте током вашег школовања имали наставу у којој се примењивала мултимедија?“, испитаници су имали 5 понуђених опција. Четири испитаника су навела да никад нису имали наставу у којој се примењивала мултимедија, њих 14 је рекло да су ретко користили мултимедију током наставе, 13 је означило опцију понекад, 7 испитаника је навело да су често имали такав облик наставе, док је свега 2 испитаника навело да су такав облик наставе имали скоро свакодневно. Приказ на пита графикону испод (график 1).

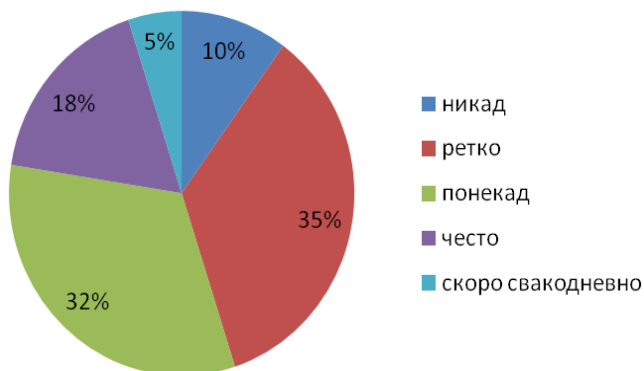


График 1 Одговори на питање *Да ли сте током вашег школовања имали наставу у којој се примењивала мултимедија?*

Шесто питање се односи на извођење њихове наставе, а оно гласи: „Да ли примењујете мултимедију приликом извођења наставе? (или планирате да примењујете, уколико још немате искуства у настави)?“. Свих 40 испитаника у некој одређеној мери примењује мултимедију у настави, што значи да одговор „никад“ нико није означио. Само три испитаника је одговорило да мултимедију у настави примењује ретко. Од наставника који су учествовали у анкети, највише њих примењују мултимедију у настави понекад (15 одговора) или често (14 одговора). Број испитаника који мултимедију користе скоро свакодневно је 8. Приказ на пита графикону испод (график 2).

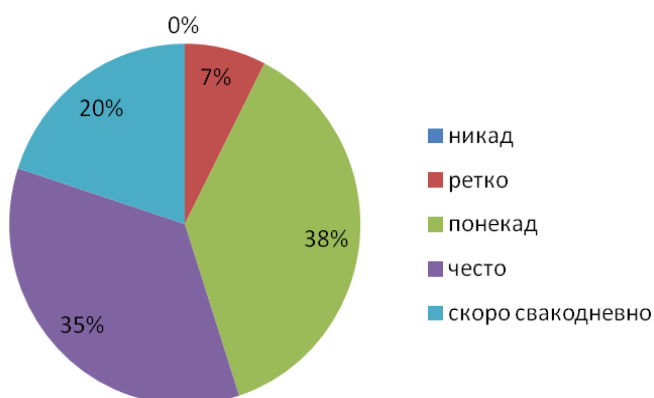


График 2 Одговори на питање *Да ли примењујете мултимедију приликом извођења наставе?*

Седмо питање је гласило: „Коју врсту мултимедије најчешће примењујете у настави?“. Испитаници су имали 6 понуђених одговора, али и могућност да допишу још неки ако није био написан. Највећи број наставника примењује презентације, а ниједан од испитаника није означио звучне записе, као врсту мултимедије коју највише примењују. Резултати овог питања су следећи: Презентације 37%, симулације 28%, видео снимци 22%, анимације 8%, електронски квизови 5%. Приказ на хистаграму испод (график 3).

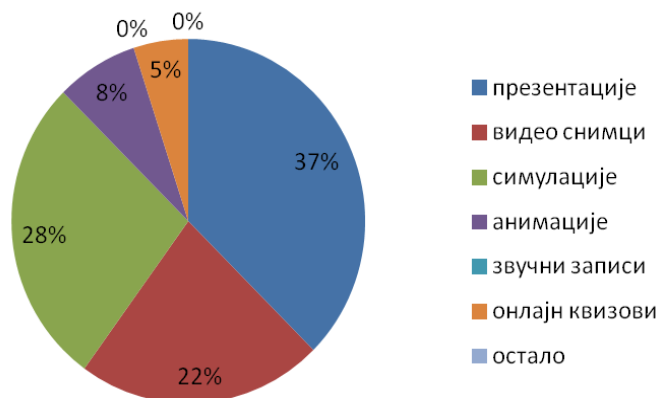


График 3 Проценат у којем се одређени елементи мултимедије користе

Осмо питање се односи на ниво разумевања платформе Phet, а питање је гласило: „Да ли сте упознати са коришћењем Phet симулација или неке друге платформе за приказ симулација?“. 8% испитаника никад није чуло за неку платформу за симулације, 10% је само чуло, 15% је гледало док неко други приказује симулације, 18% је навело да зна како се користи таква платформа, а чак 50% испитаника је навело да користи Phet, или неку другу врсту, симулације. Приказ на пита графикону испод (график 4).

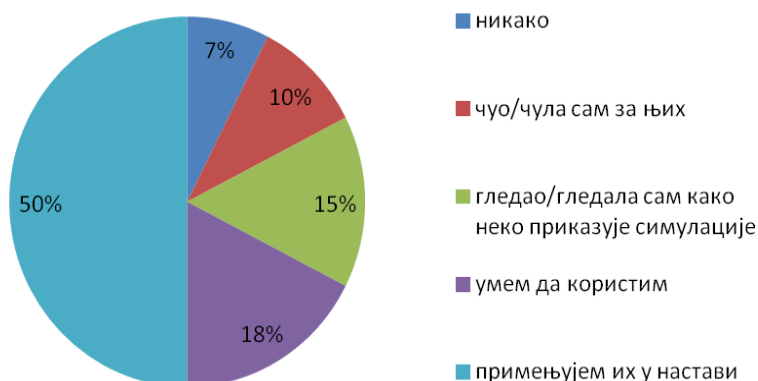


График 4 Одговори на питање *Да ли сте упознати са коришћењем Phet симулација или неке друге платформе за приказ симулација?*

Девето питање се односи на ниво познавања Kahoot! Алата, а питање гласи: „Да ли сте упознати са коришћењем Kahoot! алата или неког другог?“. 5% испитаника никад није чула за овакву врсту израде квизова, 20% њих је само чуло за Kahoot!, 23% је гледало како неко други ради на овом програму, 28% је навело да знају да користе програм али га не примењују у настави, а 18% испитаника је навело да ову врсту квизова користе у својим предавањима. Приказ на пита графика испод (график 5).

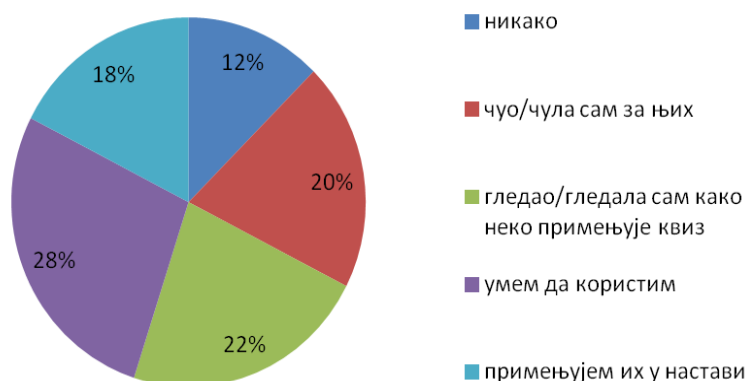


График 5 Одговори на питање *Да ли сте упознати са коришћењем Kahoot! алата или неког другог?*

Десето питање је било да се одговори на скали од 1 до 5, колико се испитаници слажу са задатом реченицом. Можемо видети да су се сви у некој одређеној мери слажали са изнесеним. Са просечном оценом од 3,98/5 можемо сматрати да се испитаници у великој мери слажу са тим да мултимедија задржава више пажњу деце од традиционалне наставе. Резултати су приказани на хистограму испод (график 6).

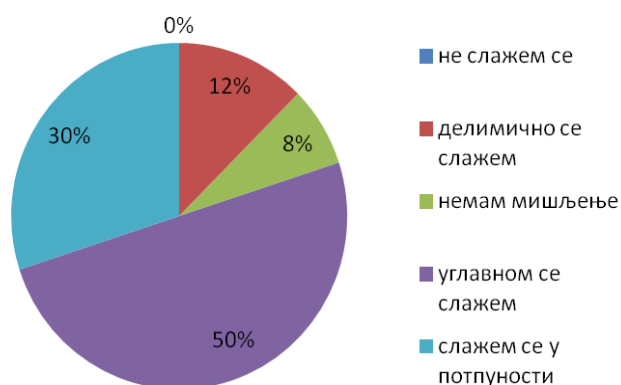


График 6 Слагање са тврдњом *Примена мултимедије задржава пажњу деце више него традиционалан начин предавања.*

Једанаесто питање је било да се на скали од 1 до 5 означи степен слагања са датом тврдњом. Један испитаник је навео да се не слаже са овом тврдњом, док се остали испитаници слажу у некој одређеној мери. Поново, са великом просечном оценом 3,70/5 можемо сматрати да се испитаници у великој мери слажу са датом тврдњом, а то је да ученици брже савладавају градиво ако се у настави примењује мултимедија. Резултати су приказани на хистограму испод (график 7).

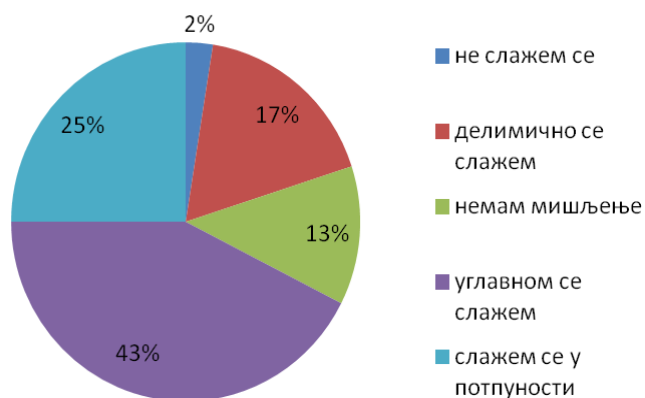


График 7 Слагање са тврдњом *Ученици брже савладавају градиво ако се примењује мултимедија у настави.*

Дванаесто питање је такође испитивало степен слагања (на скали од 1 до 5) испитаника са задатом тврдњом. Сви испитаници се у одређеној мери слажу са датом тврдњом. Већина наставника се у великој мери слаже да је ученицима овај начин рада најближи, а то можемо закључити по просечној оцени која износи 3,95/5. Резултати су приказани на хистограму испод (график 8).

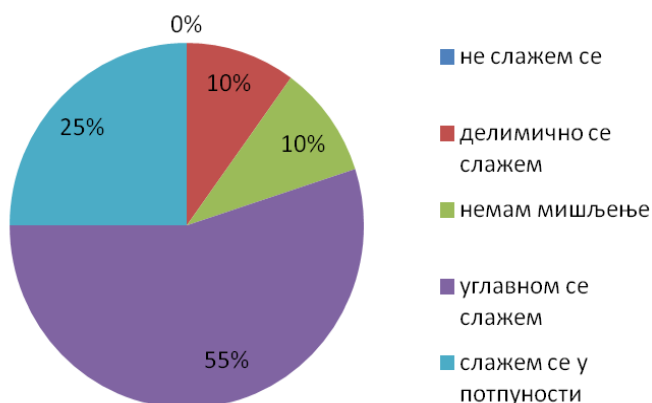


График 8 Слагање са тврдњом *Ученицима је овај начин наставе ближи него неки други.*

Тринаесто питање је конципирано тако да испитаници означе на скали од 1 до 5 колико се слажу са тврдњом да настава тече брже уколико се користи мултимедија. На ову тврдњу смо добили највећу просечну оцену која износи 4,05/5. Сви су се у некој одређеној мери слагали са овом тврдњом, што значи да нико није означио јединицу. Резултати овог питања су представљени на хистограму испод (график 9).

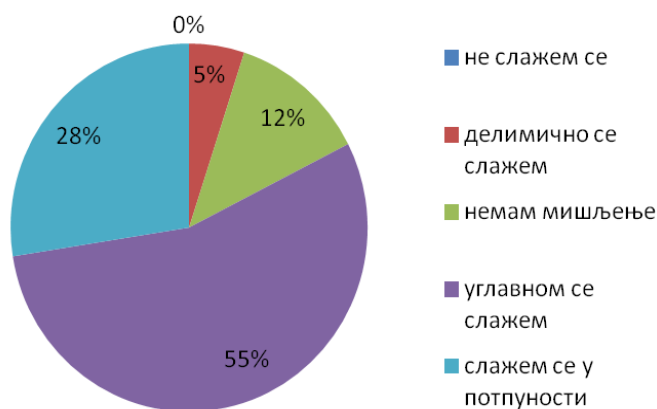


График 9 Слагање са тврдњом *Настава тече брже када се користи мултимедија*.

Одговори на четрнаесто питање нам указују на разлоге због којих наставници не користе више мултимедију у настави. Разлози који су били понуђени су: није ми потребна, немам времена за прављење презентација, школа ми није обезбедила услове, осећам се сигурније у традиционалном типу наставе. Поред понуђених одговора, постојала је и опција да се допише неки други разлог, што су неки испитаници и искористили. Испитаници су још навели и „неусклађеност плана и програма за физику за примену мултимедија, нагласак на савладавање задатака“. На ово питање одговор је дало 17 испитаника. Највише њих, чак 53%, као разлог наводе то да им школа није обезбедила услове за рад. Један испитаник је навео да му мултимедија није потребна, два испитаника се осећају сигурније у традиционалном типу наставе, док три испитаника нема времена за прављење презентација. Двоје се одлучило за опцију „остало“. Резултати су приказани на пита графикону испод (график 10).

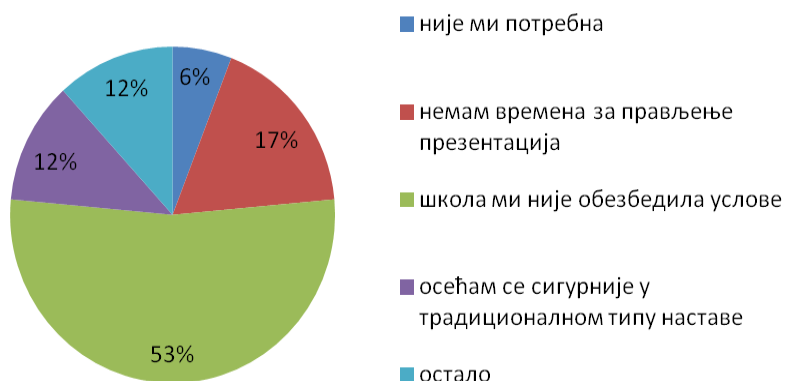


График 10 Разлози због којих наставници не користе у већој мери мултимедију у настави.

Петнаесто питање је гласило: „Уколико желите да саопштите нешто што сматрате да је битно и везано за тему истраживања, а нисте били питани, молимо Вас упишите“. Ово питање је отвореног типа, што значи да испитаници могу да упишу своје одговоре. Одговори који су добијени на ово питање су следећи:

- *„Настава када се користи мултимедија је ближа ученицима, јер је ово време технологије, а и много лакше савладавају одређено градиво када имам могућност да им визуелно представим одређену област.“*
- *„Мултимедија мора да се комбинује са традиционалном наставом!“*
- *„Опремљеност школе игра важну улогу у примени мултимедија у наставном процесу. Често се сусрећем са појавом да иако у учионици постоји рачунар, он је или спор или је интернет конекција слаба, а такође има случајева и да нема пројектора или звучника у учионици.“*
- *„Верујем да кључ добре наставе јесте комбиновање савремене и традиционалне наставе. Најозбиљније питање је како направити равнотежу између аналогног и дигиталног. Велико питање је и како мотивисати савременог ученика. Нисам сигурна у трајност и квалитет знања које ученици перципирају путем дигиталних алата. Верујем да је ово јако тешко време за образовање.“*

6. Закључак

Анкетирани наставници основних и средњих школа, који у просвети претежно имају до 5 година радног стажа, и углавном су млађи наставници, између 24 и 34 године, који имају много енергије и ентузијазма са испробавање савремених наставних метода, као и више храбрости да се изађе из укорењених наставних метода и приближи савременом ученику, помогли су ми да схватим да је кључ доброг образовања у ствари успостављање равнотеже између традиционалног и иновативног. Традиционална настава без иновативних метода је монотона, а коришћење само дигиталних садржаја, без добро осмишљених активности у које би ученици били укључени, гура професора у други план, а наставу своди само на преписивање са презентација или слушање градива без активног учествовања самих ученика. Из личног искуства и искуства анкетираних просветних радника, коришћењем мултимедија ученицима износима градиво на њима ближи начин, њихова пажња је усмерена на излагање, а настава тече брже док се градиво лакше савладава. Међутим, жеља наставника за применом савремених метода и технологија у раду није довољна. Свакодневно се сусрећу са бројним проблемима. Један од њих је неопремљеност већине школа техничким средствима, нарочито у мањим срединама. Уколико је школа технички опремљена, та техника је често застарела и не подржава већину програма који би помогли у настави. Неки наставници много времена користе за испуњавање обавеза које, поред наставе, подразумева радно место наставника, односно професора, па не налазе време да се максимално посвете припреми часа у смислу израде презентација, проналазака симулација и видео снимака погодних за дати час.

Чињеница је да се пре 10-15 година мултимедија мало користила у настави и да је данас све заступљенија, али и даље није на нивоу на ком би требало да буде. У овом мастер раду сам дао предлог за обраду одређених наставних јединица из наставне теме „Електрична струја“ применом мултимедије, надам се да сам у томе успео и да сам дао добар пример и мотивацију садашњим и будућим наставницима да више користе мултимедију у настави. Да се потруде да подигну образовање у Србији на виши ниво јер како је и написао један наставник у анкети **„ВЕРУЈЕМ ДА ЈЕ ОВО ЈАКО ТЕШКО ВРЕМЕ ЗА ОБРАЗОВАЊЕ“**.

Литература

1. Нада Станчић, *Физика 8: уџбеник са збирком задатака и приручником за лабораторијске вежбе: за осми разред основне школе*, Едука д.о.о. Београд, Београд 2021. година
2. Јован Шетрајчић и Дарко Капор, *Физика за 8. разред основне школе*, Завод за уџбенике, Београд, 2020.
3. Бранислав Цветковић, Јован Шетрајчић и Милан Распоповић, *Физика: Збирка задатака са лабораторијским вежбама за 8. разред основне школе*, Завод за уџбенике, Београд, 2020.
4. Д. Лазар, И. Богдановић (2019): *Основи методике наставе физике*; Нови Сад, Природно-математички факултет
5. Распоповић, М.О. (2013): *Методика наставе физике*, Београд, Завод за уџбенике
6. Матијевић, М. (2017): *Настава и школа за нет – генерације*, Загреб, Учитељски факултет Свеучилишта у Загребу
7. Вилотијевић, М. И Вилотијевић, Н. (2016): *Модели развијајуће наставе I*, Београд, Учитељски факултет у Београду
8. Вилотијевић М. и Вилотијевић Н. (2016): *Модели развијајуће наставе II*, Београд, Учитељски факултет у Београду
9. <https://phet.colorado.edu>
10. <https://kahoot.com>

Прилог 1

Изглед прве презентације (4.1)

Електрична отпорност проводника



- Електрична отпорност је својство проводника да омета уређено кретање слободних носилаца наелектрисања

- Ознака за ову физичку величину је R .
- јединица у SI систему је Ω (ом).
- Мерило за електричну отпорност је омметар.



- Електрична отпорност проводника је обрнуто сразмерна површини њеног попречног пресека. $R \sim \frac{1}{S}$
- Електрична отпорност проводника управо је сразмерна дужини проводника. $R \sim l$
- Електрична отпорност проводника зависи и од специфичне електричне отпорности.

- Специфична електрична отпорност је својство материјала да због своје унутрашње грађе пружа отпор електричној струји.
- Ознака за специфичну електричну отпорност је ρ (ро).
- Јединица је Ωm (омметар).

- Електрична отпорност проводника је управо сразмерна специфичној електричној отпорности и дужини проводника, а обрнуто сразмерна површини попречног пресека проводника.

$$R = \rho \frac{l}{S}$$

Табела специфичних електричних отпорности за различите метале

Материјал	ρ (10 ⁻⁸ Ωm)	Материјал	ρ (10 ⁻⁸ Ωm)
Сребро	1,6	Висфен	5,5
Мед	1,7	Кондр	5,8
Злато	2,3	Никел	41,8
Алуминијум	2,9	Олово	130,8

Променила се температура са масом специфична електрична отпорност.

Материјал се температура са масом специфична електрична отпорност.

Прилог 2

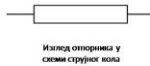
Изглед друге презентације (4.2)

Отпорници. Везивање отпорника.

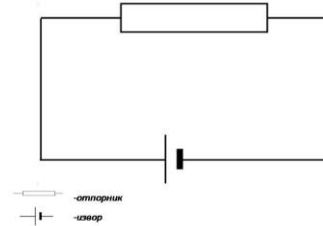
Понављање

1. Шта је електрична отпорност?
2. Како се мења електрична отпорност кола када се у њега укључује два, три, четири или пет пута дужи/краћи проводник истог попречног пресека?
3. Како се мења електрична отпорност кола када се у њега укључује два, три, четири или пет пута тањи/дебљи проводник исте дужине?
4. Како се објашњава постојање различитих отпорности код проводника који имају исте димензије?
5. Шта су проводници, а шта изолатори?

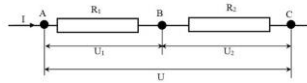
Отпорник је електронска компонента са два извода која пружа отпор струји. Стварајући притом пад напона између прикључака.



Електрично коло са једним отпорником



Серијски везани отпорници



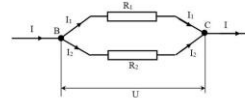
$$U = U_1 + U_2$$

$$I \cdot R_x = I \cdot R_1 + I \cdot R_2$$

$$R_x = R_1 + R_2$$

Укупна или еквивалентна електрична отпорност серијски везе отпорника једнака је збиру електричних отпорности свих појединачних отпорника.

Паралелно везани отпорници



$$I = I_1 + I_2$$

$$U/R_x = U/R_1 + U/R_2$$

$$1/R_x = 1/R_1 + 1/R_2$$

Реципрочна вредност еквивалентне електричне отпорности паралелне везе отпорника једнака је збиру реципрочних вредности електричних отпорности свих појединачних отпорника у вези.

Провера тачности експеримента

1. Редно везани отпорници:

$$R_x = R_1 + R_2 + R_3$$

$$R_x = 67\text{k}\Omega + 67\text{k}\Omega + 67\text{k}\Omega$$

$$R_x = 201\text{k}\Omega$$

2. Паралелно везани отпорници:

$$\frac{1}{R_x} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} = \frac{1}{67\text{k}\Omega} + \frac{1}{67\text{k}\Omega} + \frac{1}{67\text{k}\Omega}$$

$$\frac{1}{R_x} = \frac{3}{67\text{k}\Omega}$$

$$R_x = 22,3\text{k}\Omega$$

Прилог 3

Изглед треће презентације (4.3)

Понављање и рачунски задаци

3. Како изгледа закон Ом за цело коло, јачина електричне струје је једнака:

- A) Јачина ЕМС извора и укупне електричне отпорности кола
- B) Разлика ЕМС извора и укупне електричне отпорности кола
- B) Произаводу ЕМС извора и укупне електричне отпорности кола
- I) Векторној ЕМС извора и укупне електричне отпорности кола

4. Изрази еквивалентну електричну отпорност следећих отпорника једнак је:

- A) Збир електричних отпорности свих појединачних отпорника
- B) Произаводу електричних отпорности свих појединачних отпорника
- B) Збир реципрочних вредности електричних отпорности свих појединачних отпорника
- I) Произаводу реципрочних вредности електричних отпорности свих појединачних отпорника

1. Дато: закон Ома за цело коло, закон Ом за појединачни отпорник, закон Ом за појединачни отпорник

- A) Јачина електричне струје, напон и специфична електрична отпорност
- B) Јачина електричне струје, електрична потенцијал, специфична електрична отпорност
- B) Јачина електричне струје, напон, електрична отпорност
- I) Јачина електричне струје, електрична потенцијал, електрична отпорност

2. Означити формулу која је неважљива:

A) $I = \frac{U}{R}$

B) $U = I \cdot R$

B) $R = I \cdot U$

I) $R = \frac{U}{I}$

5. Реципрочна вредност укупног еквивалентног електричног отпорника паралелно везаних отпорника једнак је:

- A) Збир електричних отпорности свих појединачних отпорника
- B) Разлика електричних отпорности свих појединачних отпорника
- B) Збир реципрочних вредности електричних отпорности свих појединачних отпорника
- I) Произаводу реципрочних вредности електричних отпорности свих појединачних отпорника

1. Кроз електричну пеглу протиче електрична струја јачине 2 А. Колика је електрична отпорност пегле, ако је она прикључена на напон од 220V?

$I = 2 \text{ A}$
 $U = 220 \text{ V}$
 $R = ?$

$$I = \frac{U}{R}$$

$$R = \frac{U}{I}$$

$$R = \frac{220 \text{ V}}{2 \text{ A}} = 110 \Omega$$

Решење: Електрична отпорност пегле је 110 Ω.

2. Електрична отпорност проводника је 80 Ω. Одредити јачину електричне струје која протиче кроз проводник, ако је разлика потенцијала на његовим крајевима 220 V.

$R = 80 \Omega$
 $U = 220 \text{ V}$
 $I = ?$

$$I = \frac{U}{R}$$

$$I = \frac{220 \text{ V}}{80 \Omega} = 2,75 \text{ A}$$

Решење: Јачина електричне струје која протиче кроз проводник је 2,75 А.

3. Колики електрични напон влада на крајевима проводника електричне отпорности 100 Ω, кроз који за 10 минута протече количина наелектрисања од 240 C.

$R = 100 \Omega$
 $t = 10 \text{ min} = 600 \text{ s}$
 $q = 240 \text{ C}$
 $U = ?$

$$I = \frac{U}{R} \Rightarrow U = I \cdot R$$

$$I = \frac{q}{t}$$

$$U = \frac{q}{t} \cdot R = \frac{240 \text{ C}}{600 \text{ s}} \cdot 100 \Omega$$

$$U = 40 \text{ V}$$

Решење: На крајевима проводника влада напон од 40 V.

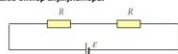
4. Електрични отпорници отпора $R_1 = 100\Omega$, $R_2 = 100\Omega$, $R_3 = 40\Omega$ везани су као на слици. Одредити еквивалентни отпор.

R_A : еквивалентни отпор изгледу на А
 R_{A1} : еквивалентни отпор изгледу на 1

$\frac{1}{R_A} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$
 $R_{A1} = R_1 + R_2$
 $\frac{1}{R_A} = \frac{1}{R_1 + R_2} + \frac{1}{R_3}$
 $\frac{1}{R_A} = \frac{1}{100 \Omega + 100 \Omega} + \frac{1}{40 \Omega}$
 $\frac{1}{R_A} = \frac{1}{200 \Omega} + \frac{1}{40 \Omega}$
 $R_A = \frac{200 \Omega}{6} = 33,33 \Omega$

Решење: Еквивалентни отпор изгледу је 33,33 Ω.

5. Два otpornika jednake otpornosti vezani su u strujni krug s baterijom čija elektromotorna sila iznosi 2 V , kao što je prikazano na slici. Ako je jačina struje u krugu $0,1\text{ A}$, koliki je otpor otpornika? Izračunajte unutarnji otpor baterije.



$\varepsilon = 2\text{ V}$ elektromotorna sila

$I = 0,1\text{ A}$ jačina strujne struje

$R = ?$ otpor jednog otpornika

$$R_s = R + R = 2R$$

$$I = \frac{\varepsilon}{R_s} \Rightarrow R_s = \frac{\varepsilon}{I}$$

$$2R = \frac{\varepsilon}{I}$$

$$R = \frac{\varepsilon}{2 \cdot I}$$

$$R = \frac{2\text{ V}}{2 \cdot 0,1\text{ A}} = 10\ \Omega$$

Rešenje: Električni otpor jednog otpornika je $10\ \Omega$.

Биографија



Марко Томик је рођен 03.11.1997. у Бачкој Тополи. Похађао је основну школу „Чаки Лајош“ у Бачкој Тополи, коју завршава као ђак генерације.

2012. године уписује општи смер гимназије у школи „Доситеј Обрадовић“, такође у Бачкој Тополи. Средњу школу завршава 2016., а исте године уписује основне академске студије Професор физике на Природно-математички факултет у Новом Саду.

2020. одлучује да се пребаци на Интегрисане академске студије Мастер Професор Физике, такође на департману за физику Природно-математичког факултета у Новом Саду.

За време студирања ради као замена у две школе у Бачкој Тополи („Чаки Лајош“ и „Пољопривредна школа“) и једној школи у Новом Саду (Прва војвођанска бригада).

Универзитет у Новом Саду

ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКИ ФАКУЛТЕТ

КЉУЧНА ДОКУМЕНТАЦИЈА ИНФОРМАЦИЈА

Редни број:

РБР

Идентификациони број:

ИБР

Тип документације:

Монографска документација

ТД

Тип записа:

Текстуални штампани материјал

ТЗ

Врста рада:

Мастер рад

ВР

Аутор:

Марко Томик

АУ

Ментор:

Др Ивана Богдановић

МН

Наслов рада:

Примена мултимедије у обради наставне теме „Електрична струја“ у основној школи

НР

Језик публикације:

српски (ћирилица)

ЈП

Језик извода:

српски/енглески

ЈИ

Земља публикавања:

Србија

ЗП

Уже географско подручје: Војводина

УГП

Година: 2022

ГО

Издавач: Ауторски репринт

ИЗ

Место и адреса: Природно-математички факултет, Трг Доситеја Обрадовића 4, Нови Сад

МА

Физички опис рада: број поглавља: 6 / број страна: 50 / број литерарних цитата: 10 / број табела: 1/ број слика: 8 / број графика: 10 / број прилога: 3

ФО

Научна област: Физика

НО

Научна дисциплина: Методика наставе физике

НД

Предметна одредница/кључне речи: Мултимедија, електрична струја, основна школа

ПО**УДК**

Чува се: Библиотека департмана за физику, ПМФ-а у Новом Саду

ЧУ

Важна напомена: нема

ВН

Извод: У раду је дат предлог за обраду одређених наставних јединица из наставне теме „Електрична струја“ и представљено је истраживање спроведено са циљем да се испита шта наставници, који раде у основној или средњој школи, мисле о примени мултимедије у настави. Да ли је користе и колико често је користе, да ли сматрају да она има добру примену у образовању или само ремети већ укореењени традиционални метод рада.

ИЗ

*Датум прихватања теме од НН
већа:*

10.08.2022.

ДП

Датум одбране:

26.08.2022.

ДО

Чланови комисије:

КО

Председник:

Др Маја стојановић

члан:

Др Лазар Гавански

члан:

Др Ивана Богдановић

UNIVERSITY OF NOVI SAD

FACULTY OF SCIENCE AND MATHEMATICS

KEY WORDS DOCUMENTATION

Accession number:

ANO

Identification number:

INO

Document type: Monograph publication

DT

Type of record: Textual printed material

TR

Content code: Final paper

CC

Author: Marko Tomik

AU

Mentor/comentor: Dr Ivana Bogdanović

MN

Title: The implementation of multimedia in the teaching topic "Electric current" in elementary school

TI

Language of text: Serbian (Latin)

LT

Language of abstract: English

LA

Country of publication: Serbia

CP

Locality of publication: Vojvodina

LP

Publication year: 2022

PY

Publisher: Author's reprint

PU

Publication place: Faculty of Science and Mathematics, Trg Dositeja Obradovića 4, Novi Sad

PP

Physical description: 6 / 50 / 10 / 1/ 8 / 10 / 3

PD

Scientific field: Physics

SF

Scientific discipline: Methodology of teaching physics

SD

Subject/ Key words: Multimedia, electric current, elementary school

SKW**UC**

Holding data: Library of Department of Physics, Trg Dositeja Obradovića 4

HD

Note: none

N**Abstract:****AB**

The paper presents a proposal for teaching selected teaching units from the teaching topic "Electric Current" and a research carried out with the aim of examining what teachers employed in elementary or high school, think about the use of multimedia in teaching. Do they use it and how often do they use it, do they think it has a good application in education or does it just disturb the already rooted traditional teaching method.

Accepted by the Scientific Board:

10.08.2022.

ASB

Defended on:

26.08.2022.

DE

Thesis defend board:

DB

President:

Dr Maja Stojanović

Member:

Dr Lazar Gavanski

Member:

Dr Ivana Bogdanović