



Универзитет у Новом Саду
Природно – математички факултет
Департман за физику



**Примери учења физике кроз игру и мишљење наставника о
могућој примени игре у средњошколској настави
завршни – мастер рад**

Ментор:
Проф. др Ивана Богдановић

Кандидат:
Елеонора Новак

Нови Сад, 2023

Овим путем желим да искажем бескрајну захвалност својој менторки др Ивани Богдановић на великој помоћи, саветима, стрпљењу и разумевању при изради овог рада.

Захваљујем се својој породици, партнеру, пријатељима, др Снежани Кецојевић и колективу гимназије „Гимназија“ – Инђија на подршци.

Садржај

Увод	1
Наставне методе	2
Улога демонстрационог и експерименталног метода у настави физике	2
Учење кроз игру	4
Игра кроз историју	4
Игролика настава	5
Веза између игролике наставе и експерименталне методе	7
Примери експеримената као занимљиве игре	8
Стигни ме ако знаш	8
Скејт акција и реакција	12
Физичари кошаркаши	13
Точак среће	15
Набаци привезак на ланчић	18
Гравитациона фонтана	21
Уравнотежи се	22
Петља	25
Методологија истраживања	28
Резултати истраживања и дискусија	29
Анализа наставничког мишљења о примени игролике наставе	29
Наставничко виђење физичких експеримената са елементима игре	33
Набаци привезак на ланчић	33
Уравнотежи се	35
Сугестије испитаника	36
Закључак	38
Литература	39
Биографија	40
Кључна документацијска информација	41

Увод

Настава физике у првом разреду средње школе подразумева упознавање основних концепата и принципа физичких наука. У овом периоду, ученици се упознају са основним појмовима и законима који објашњавају природне феномене око њих. Области са којима се ученици упознају су: кинематика, динамика транслационог кретања, динамика ротационог кретања крутог тела, равнотежа тела, гравитација и закони одржања. Како су физички концепти сложени, начин на који се предаје физика у образовним институцијама може значајно утицати на интересовање деце. Данашња деца су под великим утицајем виртуелног света односно интернета, а градиво које се излаже препричавањем, код деце не одржава пажњу на часу и брзо губе интересовање за саму тематику. Креативни и интерактивни приступи настави могу сваки предмет у школи учинити занимљивијим, па тако и саму наставу физике. Истраживања су показала да деца боље схватају, разумеју и трајније памте уколико се одређене појаве и закони прикажу кроз експерименте и игру. Оно због чега повезујемо ова два термина (експеримент, игра), је зато што деца тада прикупљају све своје способности, све своје знање и умење да би решили задатке који су постављени пред њих. Чак и она деца која су мање заинтересована и имају мање компетенције се укључују у овакав вид наставе. Игра је снажно мотивационо средство и кроз игру се детету даје могућност да развије своју активност и своје мисли. У овом раду осврнућемо се још и на наставничко схватање одређених законитости и појава из наведених области и видети на који начин наставници, кроз игру и експерименте из физике, могу да објасне одређене појаве и да ли би овакав приступ настави употребили у свом предмету. Кроз игру и интеракцију ученици и наставници могу да изграде јачу везу, бољу повезаност и дубље разумевање наставних тема. Кључно је да се ове активности прилагоде ученичком стилу учења и наставним циљевима. Оваквим приступом, ствара се динамичнија и пријатнија атмосфера на часу и ученик неће само репродуковати научено, док је наставник ту да пружи подршку, усмери и направи структуру која омогућава ученицима да развију различите вештине, разумевање и креативно размишљање кроз интерактивно и мотивишуће окружење.

Наставне методе

Наставне методе играју кључну улогу у процесу образовања јер одређују како ће се информације пренети са наставника на ученике и како ће ученици интегрисати и разумети те информације. Различити ученици имају различите стилове учења. Неки боље апсорбују информације кроз визуелне презентације, док други више воле слушање или практичну примену. Коришћење различитих наставних метода омогућава да се задовоље различите потребе ученика. Активно учење кроз примену знања у реалним ситуацијама често доводи до бољег задржавања информација, а поред преноса чињеничног знања, наставне методе могу допринети развоју вештина као што су тимски рад, комуникација, решавање конфликта и критичко размишљање. Када ученици виде да градиво има практичну примену и да је релевантно за њихов живот, биће више мотивисани да уче. Наставне методе које омогућавају ученицима да се повежу са стварним светом, примене научено у практичним ситуацијама и реше стварне проблеме, помажу им да схвате како се теорија преплиће са свакодневним животом.

Улога демонстрационог и експерименталног метода у настави физике

Циљ сваке наставе је да се постигну што бољи резултати и да се применом различитих метода ученицима што боље приближи градиво. Методе које се примењују у циљу бољег и трајнијег усвајања знања и разумевања одређених појава и закона у настави физике су демонстрациони метод и експериментални метод. Овим методама рада ученици се активно укључују у наставу и постиже се динамичнија и интересантнија атмосфера на часу. Приступ настави који би употпунио ова два метода је примена игре у настави. Примена игре у настави могућа је на свим нивоима образовања и овакав приступ настави не искључује друге облике и методе рада, стога ће акценат бити на учењу кроз игру.

Демонстрациони метод

Овај метод пожељан је у уводном делу часа како би заинтересовао и мотивисао ученике. Демонстрација се користи да би ученици схватили шта ће се радити током неке тематске јединице, за развијање критичког мишљења и стицање вештина. Погодна је и за оцењивање. Демонстрациони метод служи као допуна усменом предавању, решавању задатака, лабораторијској вежби, визуелним и аудитивним материјалима. Да би демонстрација била добра и сврсисходна потребно је:

- Претходно је испробати
- Да буде јасна демонстрација
- Да буде видљива за све ученике
- Да апаратура која се користи буде што једноставнија
- Да се користи што је могуће потпуније сагласно њеној сврси
- Да буде безбедна
- Да буде научно заснована

Демонстрацији физичких појава и закона могу да допринесу слике, пројекције и филмови. Оно што се не сме занемарити као један користан елемент који може употпуњавати демонстрације је цртање наставника на табли. Цртежом, уз демонстрацију, се истичу битни

детаљи и можемо приказати одређено стање. Компликованије цртеже је потребно припремити унапред, док се једноставнији директно цртају. Развојни цртеж мора се цртати на табли уз објашњење. Цртеж треба да буде довољно велик да га сви ученици виде, мора бити научно и графички правилан, да се изведе сигурно, лепо, прецизно и да буде једноставан и изражајан.

Према Нешићу (2010), код демонстрације експеримента наставник треба да зна:

- Који дидактички циљеви се остварују
- Које опште захтеве треба испуњавати при извођењу огледа
- Методику извођења демонстрационог огледа
- Технику демонстрационог експеримента

Експериментални метод

Овим методом ученици стичу навике коришћења апаратура, постају компетентни у планирању, извођењу и обради експеримената, продубљују теоријска знања и стичу техничку културу. Експериментални метод развија мисао ученицима, навикава их да сами изналазе путеве и долазе до решења проблема. Како се ученици код овог метода сусрећу „очи у очи“ са неком појавом они се тада уче правилном посматрању објеката и појава и доношењу закључака. За овај метод је потребна одговарајућа просторија и апаратура. Наставник игра велику улогу приликом примене овог метода у настави. Он треба да организује и планира различите наставне активности које су у сагласности са градивом како би ученици стекли потребно знање у вези неке физичке појаве или закона. Неопходно је да објасни ученицима које појаве се истражују, који су циљеви експеримента и на који начин је потребно да третирају резултате, што ученицима даје увид у смисао самог експеримента.

Наставник треба да води рачуна о безбедности ученика и да се увери да су експерименти добро припремљени и да ће добијени резултати бити тачни и реални.

Експериментима наставник подстиче критичко мишљење и оставља простор да се отвори дискусија међу ученицима што доприноси да ученици боље разумеју материју и да уче кроз интеракцију са другарима. Понекад је потребна и индивидуална помоћу ученицима, па наставник треба да буде доступан за додатна питања како би пружио ученицима подршку и даље их мотивисао да реше проблем.

Учење кроз игру

Игра кроз историју

Важност игре је увек била присутна, како у образовању тако и у одгоју. Значај игре препознат је још у античком периоду. Игре у Старој Кини отварао је император и учествовао је у њима. У Старом Египту, игре су имале велику улогу у свакодневном животу, религиозним обредима и образовању. Игре су биле дубоко укорене у култури и обичајима ове древне цивилизације. Најпознатије игре у Египту биле су религијске које су симболизовале митолошке и космичке догађаје. Деца су се кроз игру и забаву подучавала рачунању. Значај игара у Старој Грчкој огледао се кроз Олимпијске игре где су учесници представљали своје вештине у различитим дисциплинама што је допринело поштовању вредности такмичења и фер-плеја. Игре су биле део обреда у Старој Грчкој и из њих је настала трагедија. Средњи век су обележили витезови и ратници, па су игре биле везане за борбене симулације и стратегијске изазове. Што се тиче ренесансног периода, идеје о образовању се мењају, и игра служи као средство за учење језика, математике и других вештина. Касније, са експанзијом индустрије, односно развојем нових образовних центара и технологија игре постају доступне широкој групи људи. Интерактивне образовне игре и симулације допринеле су бољем апсорбовању информација и развоју креативности.

Осврнућемо се и на неке значајне личности које су допринеле напретку образовања и указале на важност усвајања знања кроз игру. Први међу филозофима који се залагао за учење кроз игру био је Платон. Он је инсистирао да се у васпитању деце користи игра. Римски реторичар Квинтилијан тврдио је да настава у раном узрасту треба да има карактер забаве, односно да настава буде спој корисног и забавног. Квинтилијан је предложио и различите врсте играчака које би стимулисале децу да уче. Педагог, Јан Амос Коменски био је један од најважнијих фигура раног модерног образовања и познат је као "отац модерне образовне теорије". Дао је низ игара за децу различитих узраста и захтевао је да настава и образовање не буду досадни.

Тражио је да се уз школске зграде саграде дворишта да би се деца могла играти и забављати. Књижевник и педагог, Жан Жак Русо, у свом делу „Емил или о васпитању“ залаже се за неспутани и природни развој детета. Ако се осврнемо на почетак двадесетог века запазићемо да је систем дидактичких игара, као и област образовања уопште, привукла пажњу многих теоретичара и психолога, међу којима су се истакли Жан Пијаже, Цером Брунер и Лав Семјонович Виготски. Пијаже је познат по својој теорији когнитивног развоја. Он је истраживао како деца стварају знање путем интеракције са својим окружењем. Према његовим теоријама, игра има кључну улогу у развоју когнитивних вештина код деце. Разликовао је различите фазе развоја детета и истраживао како деца у свакој фази размишљају и решавају проблеме. Брунер је допринео разумевању образовања кроз своје теорије о конструктивизму и спиралном курикулуму. Он је истицао важност активног учења и манипулације са материјалом као начином да се деца ангажују у учењу. Наглашавао је важност приче и наратива у образовању, што се огледало кроз дидактичке игре. Виготски је био познат по својој социокултурној теорији развоја. Он је истраживао како друштвени контекст утиче на развој когнитивних процеса. Указивао је на значају интеракције са

другима и социјалне комуникације у процесу учења. Када је реч о играма, Виготски је указивао на то да игра може бити у зони проксималног развоја, где деца могу да раде изазовније задатке уз подршку искуснијих појединаца, било да су то учитељи или вршњаци.

Ова три теоретичара су допринела разумевању како деца уче и како се учење може унапредити кроз интерактивне и ангажоване приступе као што су дидактичке игре. Њихове теорије су утемељене на различитим аспектима развоја и учења, али се преплићу у идеји да је интеракција са окружењем и сарадња са другима кључна за ефикасно образовање.

Игролика настава

Игра је активност која се обично изводи у забавном или разиграном духу, са циљем да се створи забава, уживање, изазов или задовољство за учеснике. Она може да укључује правила која дефинишу начин одвијања игре и услове за победу или успех. Играњем, учесници могу да вежбају различите вештине као што су стратегија, тимски рад, креативност, решавање проблема и комуникација. Игре могу бити физичке, менталне или социјалне природе и често имају елементе изненађења и неизвесности који доприносе забави и интересовању учесника.

У контексту образовања, игре се често користе као средство за подучавање и стимулисање развоја различитих аспеката личности и вештина ученика. У савременој настави игра се уводи током целог часа или током дела часа и може се примењивати како у редовној настави тако и у ваннаставном раду.

Игра се у редовној настави користи да се савладају:

- Појмови
- Теме
- Области наставног предмета

У ваннаставном раду игра се користи у:

- Допунској настави
- Додатној настави
- Секцијама
- Раду са разредном заједницом

Када на овај начин говоримо о игри у настави, искључиво мислимо на дидактичке игре. Дидактичке игре су специјално дизајниране игре које имају образовни циљ. Код њих се комбинују образовни садржаји са играчким елементима како би помогли ученицима да боље разумеју и усвајају концепте и информације. Дидактичке игре не смеју бити конципиране тако да ученицима само представљају забаву, већ треба ученике да уведу у свет физике или неког другог предмета. Потребно је да имају неки циљ и смисао, па је неопходно држати се одређених корака приликом њихове примене.

Извођење наставе кроз игру укључује неколико важних корака:

1. **Постављање циљева путем игре** - уместо традиционалног представљања циљева лекције, циљеви се представљају ученицима кроз игру.
2. **Подређивање наставне делатности правилима игре** – час се организује на начин који ће опонашати игру .
3. **Употреба наставног градива као средства игре** – ово може укључивати постављање задатака, експеримената или изазова који захтевају примену градива како би се решили. Овако ученици активно користе градиво унутар игре.
4. **Увођење елемента такмичења** – овај елемент се уноси у наставу како би се ученици додатно мотивисали и трудили да постигну што боље резултате у решавању проблема.
5. **Резултат игре се везује за извођење наставе** – постигнут резултат приликом решавања проблема се оцењује као показатељ успешног учења ученика.

У игроликој настави наставникова улога се мења у односу на традиционално извођење наставе. Наставник припрема, координира и одређује правила игре па је тако његова педагошко – васпитна улога прикривена. Његов задатак је да:

- игру детаљно објасни ученицима
- подели улоге ученицима
- тематику игре повеже са градивом
- омогући игру у једном делу часа
- развија такмичарски дух код ученика
- обезбеди да прибор буде доступан и приступачан свим ученицима
- обезбеди простор за игру
- утиче на развој игране ситуације

Дидактичке игре се могу прилагодити и дигиталном свету данашњице кроз разне симулације и апликације, онлајн колаборације и тимске сарадње. Овим се ставља акценат на стицање знања без притиска, са подстицајем према планирању потеза у коме су грешке дозвољене, јер се водимо тиме да се из грешке боље научи и да се постиже бољи учинак.

Применом игролике наставе ученицима се указује да се знање не мора мерити само оценама, већ и компетенцијама које су својствене за игру. Предности увођења игре у наставу су:

- Активније укључивање ученика у саму наставу
- Међусобна сарадња и такмичење које може да подстакне мотивацију
- Усавршавање вештина ученика кроз одређене циљеве игре
- Наилазак на препреку и неуспех није коначан исход игре, већ је потребно побољшати вештине
- Кроз одређене кораке у игри ученици могу да уоче међусобни однос тактике и стратегије
- Да ученици креирају независно мишљење и да буду у стању да прихватају велике изазове без страха од неуспеха

Веза између игролике наставе и експерименталне методе

Игролика настава и експерименталне методе су два концепта која се често користе у образовном контексту, али на различите начине. Да бисмо разумели везу између њих видећемо шта они појединачно представљају.

Игролика настава је образовни приступ који користи елементе игре како би обогатила наставни процес. Овакав приступ може укључивати различите видове игара, симулација, изазова и тимских активности које имају образовни циљ. Циљ игролике наставе је да ангажује студенте, подстакне њихову активну улогу у учењу, и помогне им да боље разумеју и апликују концепте које се изучавају. Док *експериментални метод* представља научни приступ који се користи за испитивање хипотеза, потврђивање или оповргавање тврдњи и добијање научних информација путем контролисаних и систематских истраживања. Овај метод укључује постављање експерименталних услова, сакупљање и анализу података и доношење закључака заснованих на доказима. Игролика настава и експериментални метод могу се спојити у образовним окружењима како би се студентима пружио интерактивно и дубоко учење кроз игру и експерименте. Веза између игролике наставе и експерименталних метода, у области образовања се може огледати кроз игре и симулације које се понекад користе као експериментални алати. Студенти могу бити укључени у експерименте помоћу игролике наставе како би истраживали различите аспекте научних концепата. Ово може укључивати постављање контролисаних експерименталних услова, прикупљање података и извођење закључака на основу добијених резултата.

Примери експеримената као занимљиве игре

У овом делу рада проћи ћемо кроз само градиво првог разреда гимназије усклађујући експерименте и игру који укључују законе и појаве које ученици треба да савладају. Области које ћемо обухватити су: кинематика, динамика транслационог кретања, динамика ротационог кретања тела, равнотежа тела, гравитација и закони одржања. Циљ је на занимљив иновативан и такмичарски начин ученицима приближити ове области механике. Ученици ће имати задатак да кроз игру објасне научно градиво повежу чињенице и припреме се за проверу.

Експерименталне игрице које ће бити предложене су осмишљене за извођење часова понављања и утврђивања, тако да ученици имају претходно стечено знање о појавама и процесима који су укључени у игре. У играма ученици треба да понове знање на начин који ће им бити занимљив. Биће описане следеће игре:

- Стигни ме ако знаш
- Скејт акција и реакција
- Физичари кошаркаши
- Точак среће
- Набаци привезак на ланчић
- Гравитациона фонтана
- Уравнотежи се
- Петља

Стигни ме ако знаш

Припрема ученика за проверу и утврђивање њиховог усвојеног знања не мора се сводити на класично вежбање и понављање. Бољем разумевању градива и усвајању знања може допринети дидактичка игра као што је квиз знања. Квиз знања можемо искористити у сваком моменту наставе, али у овом случају га користимо везано за неке основне физичке појмове и векторе.

Правила квиза су слична игри „човече не љути се“. Ученике поделимо у групе од по четири ученика. Заврtimo оловку да бисмо одредили која екипа прва одговара на питања.



Слика1. – Група ученика

Свака група ученика се распоређује на следећи начин:

- У првом реду, две групе ученика, заузимају места код прве клупе до прозора и четврте клупе до зида
- У четвртом реду, две групе ученика, заузимају места код прве клупе до прозора и четврте клупе до зида
- Клупе које се налазе између прве клупе (до прозора и зида) и четврте клупе (до прозора и зида) остају празне.

Након што смо одредили која група започиње квиз, ако је то група код прве клупе (до наставничке катедре) до прозора, путања којом ученици треба да се крећу је од прве до четврте клупе у том реду односно у смеру казаљке на сату.

Свака екипа добија два теоријска питања (Слика 2 и Слика 3), на пример:

**1. Шта је предмет
изучавања физике?**

Слика 2. – Пример првог теоријског питања

Подесимо тајмер у PowerPoint-у на 15 секунди, колико је предвиђено да ученици дају одговоре на теоријска питања.

Уколико ученици дају тачан одговор на задато питање прелази се на следеће теоријско питање, за које такође имају 15 секунди да одговоре.

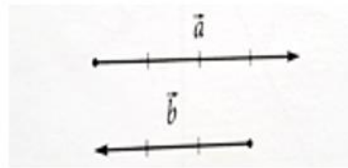
**2 . Ако је збир три вектора који имају
заједнички почетак, једнак нула вектору,
да ли ови вектори леже у једној равни?**

Слика 3. - Пример другог теоријског питања

Ако ученици не дају одговор за 15 секунди прелази се на другу групу и постављају им се питања.

После теоријских питања, ученици добијају два задатка (Слика 4. и Слика 5.) за чије решавање имају по један минут.

- Графичким и рачунским путем одредити резултанту вектора приказаних на слици. Колики је интензитет вектора $\vec{c} = 2\vec{a} - \vec{b}$?



Слика 4.– Пример првог задатка

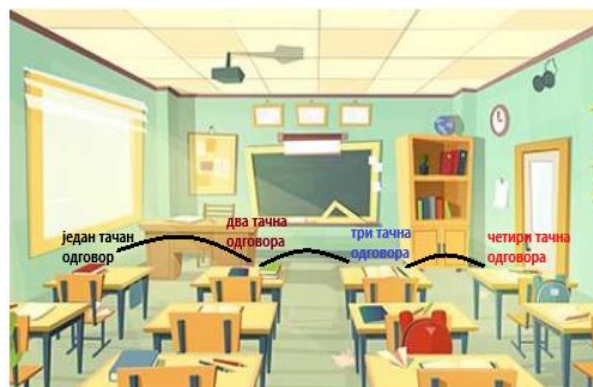
- Колики угао би требало да заклапају правци вектора \vec{a} и \vec{b} , чији су интензитети $a = 10$ и $b = 5$ да би интензитет резултанте $\vec{R} = \vec{a} + \vec{b}$ био :

а) $R_1 = 15$

б) $R_2 = 5\sqrt{5}$

Слика 5. – Пример другог задатка

Ученици када дају један тачан одговор изашли су из „кућице“ и стају за прву клупу до прозора као што је приказано на Слици 6. Када дају други тачан одговор прелазе у другу клупу, за трећи тачан одговор у трећу клупу и за тачан одговор на четврто питање у четврту клупу, у првом реду.



Слика 6. – Кретање ученика у игри након тачних одговора

Ако ученици прве групе дају одговор, на пример, на три питања, прелазимо на другу групу и постављамо питања. Друга група ако да само један тачан одговор излази из „кућице“ и

прилази четвртој клупи до зида у првом реду. Затим прелазимо на трећу групу ученика и њима постављамо нови сет питања и задатака, а након њихових одговора и на четврту групу ученика. Долазимо опет до прве групе којој се поставља нови сет питања и задатака, а како ова група даје један тачан одговор, то ће бити довољно да се избаци друга група из игре. Друга група која је испала из игре седа у средњи ред и има задатак да смисли питања која ће постављати ученицима у финалној рунди. Како је у игри остало три групе, игра се наставља све док не остану две групе ученика који ће учествовати у финалној рунди.

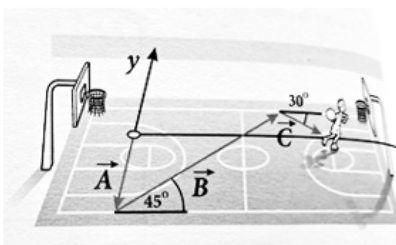
ФИНАЛНА РУНДА

Слика 7. – Финална рунда

У финалној рунди наставник задаје два сложенија задатка (што се може видети на Сликама 8 и 9), а време предвиђено за решавање ових задатака је укупно 10 минута и носе по 5 поена.

На слици је приказан кошаркаш који се креће по игралишту. Ако су интензитети вектора помераја \vec{A} , \vec{B} и \vec{C} , $10m$, $20m$ и $7m$, респективно, одредити интензитет вектора:

- а) $\vec{A} + \vec{B}$
- б) $\vec{A} + \vec{C}$
- в) $\vec{A} + \vec{B} + \vec{C}$



Слика 8. Пример једног сложеног задатка

На слици је приказана сила којом радник гура грађевинска колица, као и вертикална компонента ове силе. Ако једном подеоку на слици одговара интензитет силе од 15 N , одредити интензитет хоризонталне компоненте.



Слика 9. – Пример другог сложеног задатка

Након урађених задатака ученици, који су испали, наизменично им постављају по 5 теоријских питања које су они смислили и питања се бодују са 2 поена. Неисправно урађен задатак или нетачан одговор на теоријско питање доприноси одузимању бодова на крају и победник је она екипа која има више поена.

Додељујемо ученицима улогу, да изгласају ученике који су највише знали градиво и да их награде петицама за њихов труд, рад и залагање. Сви учесници квиза добијају смајлиће, који имају мотивациони карактер и подстичу их да се више потруде и уче.

Овакав вид наставе поред забавнијег и опуштенијег часа доприноси продуктивнијем учењу, упућује на међусобну сарадњу ученика, ствара такмичарску атмосферу и развија тимски дух. Најважнија предност је што се оваква дидактичка игра може применити у било ком тренутку наставе и у свакој наставној области.

Скејт акција и реакција

Најзначајније место у области динамике заузимају Њутнови закони.

Први Њутнов закон: Свако тело остаје у стању мировања или равномерног праволинијског кретања све док на њега не делује неко тело или сила које ће то стање променити.

Други Њутнов закон: Убрзање које при кретању добија тело сразмерно је јачини силе која делује на њега, а обрнуто сразмерна маси тог тела ($a = \frac{F}{m}$).

Трећи Њутнов закон: Силе којима тела узајамно делују имају исте интензитете, исте правце, а супротне смерове ($F_{\text{акције}} = -F_{\text{реакције}}$).

Постоје многи начини да се Њутнови закони покажу и објасне, а како некада апаратуре нису свима приступачне за демонстрацију ће се користити само два скејта. При томе ће у демонстрационом експерименту бити укључени ученици.

Два ученика седе на скејт и треба да одгурну један другог. Они мало спретнији могу и да стоје на скејту (Слика 10).

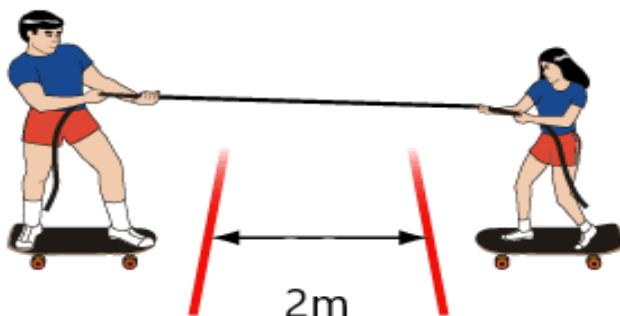
У првом случају можемо позвати ученике који имају приближно исту масу, а после и ученике значајно различитих маса.



Слика 10. – Моменат када се ученици одгурују

Као што се види на Слици 10, ученик на скејту В након одгуривања се креће у десну страну, док се ученица на скејту А креће у леву страну. Када се одгурују ученици различитих маса, ученик веће масе ће направити мањи померај од ученика мање масе.

Ученици који посматрају шта раде два ученика на скејту имају задатак да објасне Њутнове законе, кретање ученика и шта се дешава док су ученици у контакту (моменат гурања).



Слика 11. – Ученици се привлаче помоћу канапа

Можемо анализирати још један случај у ком се два ученика налазе на већем растојању и покушавају да се привуку канапом (Слика 11).

Ако поставимо ученике на растојање од два метра и један ученик почне да повлачи један крај ужета, оба ученика ће се приближавати један другом.

Овакав случај можемо представити и кроз дидактичку игру помоћу следећих правила:

- Одељење се подели у два тима и сваки тим бира по једног представника који ће се такмичити у партији (незнајући ко ће бити представник другог тима),
- Два ученика стојећи на скејту држе се за крајеве канапа
- Треба да покушају да се повуку, а онај ученик који пређе црвену линију испред себе је изгубио партију игре.

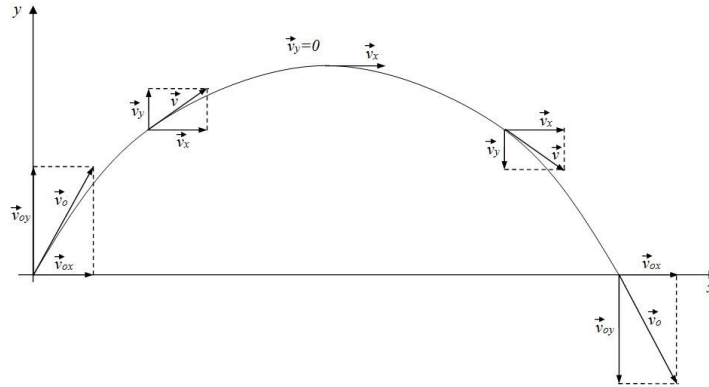
Са ученицима продискутовати какву улогу у посматраном кретању има сила трења, шта би био исход описаних активности да ученици нису стајали свако на свом скејту.

Кроз ове примере ученици ће лакше савладати Њутнове законе и моћи ће да их препознају у стварном животу, као и да их примењују у решавању проблема.

Физичари кошаркаши

У области кинематике се ученици упознају са различитим врстама кретања, између осталог и косим хицом.

Коси хитац (Слика 12) може да се посматра као резултат слагања два кретања. У хоризонталном правцу тело се креће равномерно праволинијски, а у вертикалном правцу равномерно успорено / убрзано под дејством силе Земљине теже. У вертикалном правцу, од момента избацавања тела неком почетном брзином до највише тачке коју достиже тело говоримо о хитцу навише, а од највише тачке до подлоге говоримо о слободном паду.



Слика 12. – Путања тела код косог хитца

Важне формуле:

Компоненте почетне брзине: $v_{0x} = v_0 \sin \alpha$ и $v_{0y} = v_0 \cos \alpha$

Брзина тела: $v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$

Положај тела:

$$x = s \text{ и } y = s$$

$$x = v_{0x}t \quad y = v_{0y}t - \frac{gt^2}{2}$$

Време за које тело достигне максималну висину:

$$t = \frac{v_{0y}}{g}$$

Максимална висина:

$$h_{max} = \frac{v_{0y}^2}{2g}$$

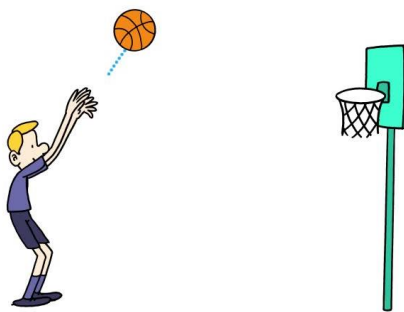
Укупно време кретања тела:

$$t_u = 2 \frac{v_{0y}}{g}$$

Максималан домет тела:

$$x_{max} = \frac{2v_{0x}v_{0y}}{g}$$

Кроз игру и корелацију наставних садржаја, у овом случају са физичким и здравственим васпитањем ученици ће стечено знање из физике применити док буду шутиралаи на кош (Слика 13). Да бисмо проверили колико су ученици усвојили знања о косом хитацу задаћемо им да на часу физичког изврше одређена мерења и одреде у овом случају којом почетном брзином су избацили лопту према кошу и време за које је лопта стигла до коша.



Слика 13. – Коси хитац у кошарци

За решавање овог проблема потребно је:

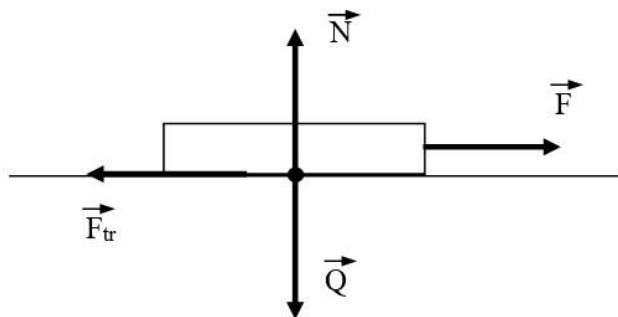
- Фотографисати ученика у моменту бацања лопте (Слика 13) под углом од 90° у односу на раван кретања лопте, да би могао да се одреди угао под којим је лопта избачена,
- Податак о висини коша добити од наставника или наћи на интернету, па одредити и удаљеност са које је лопта бачена на кош,
- Мерити време за које је лопта стигла до коша па то време упоредити са теоријски израчунатим временом,
- Објаснити под којим углом је најбоље избацити лопту при бацању на кош.
- Размислити о улози отпора ваздуха код бацања лопте на кош.

Кроз овакав приступ решавања проблема и теоријску анализу ученици ће боље разумети коси хитац и увидеће да теоријски стечено знање могу да примене у реалном свету, чак и у њима блиској активности као што је спорт.

Точак среће

Ученици првог разреда гимназије сусрећу се са појавама као што су сила трења, круто тело, трансляторно кретање, ротационо кретање и момент инерције, како у настави физике тако и у реалном животу. Овде ћемо укратко дефинисати ове физичке појмове и показати на који начин се ова тематика може још боље утврдити.

Сила трења се јавља на додирним површинама између тела и супротставља се померању и кретању тела по површини другог тела (успорава га или зауставља). Сила трења увек делује у супротном смеру од смера кретања тела (Слика 14).



Слика 14. – Смер деловања силе трења

Сила трења зависи од величине силе којом тело делује нормално на подлогу (\vec{N}) и од особина тела чије се површине додирују, а не зависи од величине додирне површине. Када се тело креће по хоризонталној подлози (Слика 14), нормална сила ће бити једнака тежини тела, $\vec{N} = \vec{Q}$.

Код трења, разликујемо:

- Трење мировања
- Трење клизања – када се једно тело превлачи по површини другог тела
- Трење котрљања – када се тело котрља по површини другог тела

Круто тело је тело чији се облик и запремина не мењају током кретања односно тело које има сталан облик и запремину.

Круто тело се састоји од великог броја ситних делова који су обележени тачкама. Према начину кретања тих тачака, кретање можемо поделити на:

- Транслационо кретање
- Ротационо кретање

Транслаторно кретање крутог тела – овде се сви његови делићи крећу на исти начин и описују исте путање. Путање тачака су паралелне и за исто време прелазе исте путеве (брзине тачака су исте), а ако се крећу променљиво и убрзања тих тачака ће бити једнака.

Ротационо кретање крутог тела – овде се делићи крутог тела крећу по кружним путањама, а кружнице по којима се ти делићи крећу леже у равнима које су међусобно паралелне. Тело ротира око своје осе ротације и њој припадају центри свих кружница. Оса ротације може да пролази кроз тело, а може да буде и изван њега.

Момент инерције – је мера инертности тела на ротацију. Момент инерције зависи од положаја осе ротације и од расподеле масе тела у односу на осу ротације.

Момент инерције говори колико је тешко заротирати неко тело ако оно не ротира и колико је тешко променити начин ротације неког тела ако оно већ ротира. Момент инерције има различите вредности за једно исто тело у зависности од тога како кроз то тело или поред тог тела пролази оса ротације.

Ротационо кретање и момент инерције тела су сложени појмови и појаве у физици. Ученици теже схватају ове појмове и приликом решавања задатака се увиђа да су слабије разумели ово градиво.

Како је ротационо кретање свуда око нас, као и сам момент инерције можемо се на маштовит начин потрудити да деца кроз игру схвате суштину ове тематике. Пошто су пре тога ученици већ стекли знања о транслаторном кретању и сили трења, овде се могу ти садржаји повезивати и додатно утврдити. Да би се понављање ових садржаја извело кроз игру, потребно је конструисати одговарајућу апаратуру (Слика 15). Уколико се направи апаратура, она може бити постављена у учионици или испред ње тако да ученици могу да се забаве и такмиче док чекају наставника.



Слика 15. – Изглед справе

Као што се види на Слици 16 на справи се налазе бодови који се крећу од 10 до 100, а на најнижем делу апаратуре је нулти ниво. Сваком броју бодова придружује се неко питање везано са силу трења, транслационо кретање, ротационо кретање и момент инерције. У зависности од тога где се заустави систем штап-цилиндар, можемо поставити нека од следећих питања:

- 10 бодова – Шта је сила трења?
- 20 бодова – Због чега је коефицијент трења клизања већи од коефицијента трења котрљања?
- 30 бодова – Шта је круто тело?
- 40 бодова – Навести карактеристике транслаторног кретања.
- 50 бодова – Којим величинама се описује ротационо кретање?
- 60 бодова – Колико један радијан има степени?

- 70 бодова – Дефинисати угаоно убрзање и објаснити од чега зависи смер вектора угаоног убрзања.
- 80 бодова – Упоредити транслаторно и ротационо кретања.
- 90 бодова – Шта је момент инерције?
- 100 бодова – Објаснити Штајнерову теорему.
- 0 бодова – сви освојени поени се губе.

Ученици се могу поделити у 4 групе од по 4 ученика и сакупљати бодове. Ако систем штап-цилиндар падне у нулти ниво, група ученика губи све бодове и прелази се на ученика из друге групе.



Слика 16. – Кретање система штап – цилиндар

Бодови ће бити освојени тек након што ученик одговори тачно на задато питање, а уколико не да тачан одговор прелази се на другу групу. Победник је она група ученика која освоји највише бодова.

Точак среће се може применити и за усмено одговарање. Питања опет придружујемо бројевима и на месту где се заустави точак ученик добија одређено питање. Ученици пет пута закотрљају точак и уколико дају свих пет тачних одговора добијају оцену, одличан (5), за четири тачна одговора оцену, врло добар (4), за три тачна, добар (3), за два тачна, довољан (2) и за један тачан или ниједан тачан одговор, оцену недовољан (1).

Ова дидактичка игра ће подстаћи мотивацију и развијати тимски дух код деце, одличан је пример за утврђивање градива наведених наставних јединица и практична је за усмену проверу њиховог знања.

Набаци привезак на ланчић

Знање које је потребно да би се разумела ова демонстрација, за коју може да се сугерише да се ученицима представи у облику трика, је знање о силама и кретању.

Магични трикови су веома популарни и могу привући велику пажњу код деце. Примена одговарајућих трикова, чији се основни принципи могу објаснити на свима разумљив

начин, у настави физике може да допринесе у подизању интересовања и мотивацији ученика.

Ипак, многе практичне експерименте је лако извести, али их је теже објаснити. Један од разлога је тај што се често дешавају тако брзо да се основни принцип може само нагађати. Ако би се и снимао експеримент, камере немају одговарајућу временску резолуцију да би се могао сагледати сваки сегмент тог експеримента и на тај начин објаснили закони по којима се тај оглед одвија.

Овај трик иза кога стоји физика, се лако изводи и за његово извођење потребан је ланац (дужине, отприлике 36 *cm*) и карика (привезак) пречника 5 *cm*, чија маса мора бити већа од масе ланца како би експеримент успео (Слика 17).



Слика 17. – Материјал који је потребан за експеримент

Да би се експеримент успешно извео једном руком држимо ланац, а прсте друге руке је потребно поставити у положај тако да је један крај привеска наслоњен на два прста руке док се палцем придржава други крај привеска (Слика 18).



Слика 18. – Почетни положај експеримента

Потребно је померити палац како би привезак започео ротацију (Слика 19).



Слика 19. – Ротација привеска

Током падања привеска под дејством силе Земљине теже, он ротира и услед тога се ланчић обмотава око њега (Слика 20).



Слика 20. – Појава силе трења између привеска и ланца



Слика 21. – Ланац обмотан око привеска

Овакав вид експеримента подстиче критичко мишљење и захтева од ученика да буду стрпљиви и истрајни да би га успешно извели. Предност овог трика је што не захтева много материјала, већ само мало добре воље и радозналости, а законитости по којима се овај трик одвија погодне су за понављање градива и да се ученици мотивишу за рад.

Изазовите ученике да онај ко први успе да набаци привезак на ланчић добије прилику да објасни по којим физичким законитостима се одвија овај трик и ако тачно објасни, наградите га петицом. Уколико ученик не одговори тачно, пређите на следећег ученика који је успешно извео трик да видите да ли он зна да објасни шта се дешава. Играјући се, учите заједно.

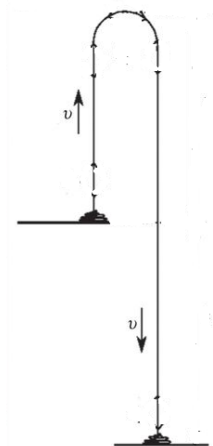
Гравитациона фонтана

Кроз занимљив пример „ланчане фонтане“, указаћемо на изненађујуће понашање ланца који се док испада (клизи) из чаше издиже значајно изнад њеног обода (Слика 22). Да би се разумела ова демонстрација, потребно је да ученици имају знање из динамике и кинематике.



Слика 22. – Ланчана фонтана

Када се ланац повуче и пусти да „клизи“ из посуде тежина и дужина дела ланца који пада, је већа од тежине и дужине дела ланца од намотане гомиле до највише тачке што даље покреће кретање ланца (Слика 22).



Слика 23. – „Ток“ ланца

Ланац „тече“ по путањи која у највишој тачки има облик лука због кретања по инерцији и деловања силе затезања између карике (Слика 23). Карике ланца које су у покрету,

повлачећи један крај наредне карике која је била у стању мировања изазивају њену ротацију. Због ротације карика додатном силом делује на подлогу, па и подлога (посуда) делује на њу. Да нема те силе која потиче од посуде, ланац се не би толико издизао изнад њеног обода.

Експеримент је једноставан и визуелно ефектан, доступан је свим ученицима и могу га сви извести, али његово објашњење захтева дубље разумевање физичких закона и повезивање научних чињеница. У редовној настави може послужити као вид забаве и омогућава да се отвори дискусија о ученичким запажањима о посматраном експерименту. Наставници могу да предложе да уместо ланца који чине уско везане карике, ученици повежу на еластични конач мале куглице веће масе и да виде да ли могу добити исти ефекат фонтане. Истраживање на ову тему би било интересантно, јер пружа могућност да нађу аналогију између овог експеримента приказаног у настави физике и примене ланца у, на пример, технологији.

Уравнотежи се

Статика је још једна од области са којом се сусрећу ђаци у првом разреду гимназије. Статика је област физике која проучава услове и врсте равнотеже.

Кажемо да је тело у равнотежи када мирује или се креће равномерно праволинијски. Постоје два услова равнотеже:

1. Када је векторски збир свих сила које делују на тело једнак нули:

$$\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \dots + \vec{F}_n = 0$$

2. Када је векторски збир свих момената сила једнак нули:

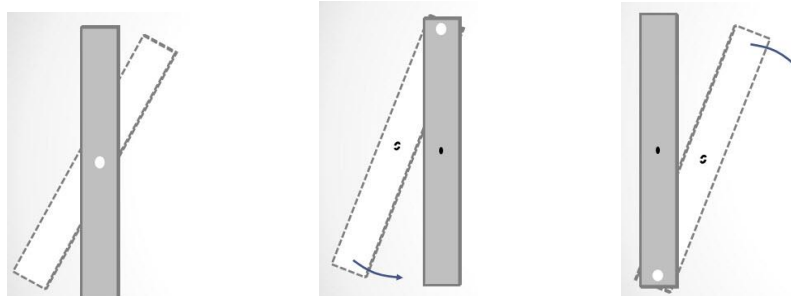
$$\vec{M}_1 + \vec{M}_2 + \dots + \vec{M}_n = 0$$

Постоје две врсте равнотеже:

- Статичка равнотежа – овде тело мирује и дејство спољашњих сила и њихови моменти сила су уравнотежени
- Динамичка равнотежа – овде се тело креће равномерно праволинијски или ротира равномерном брзином иако је под утицајем спољашњих сила и њихових момената силе у односу на одговарајућу осу ротације.

Према степену стабилности, разликујемо три положаја равнотеже (Слика 24):

1. Стабилна равнотежа – ако се тело изведе из равнотежног положаја и поново врати у првобитан положај. Овде се ослонац налази изнад тежишта.
2. Лабилна равнотежа – тело након што је изведено из равнотежног положаја наставља да се удаљава од првобитног положаја. Овде се ослонац налази испод тежишта.
3. Индиферентна равнотежа – када се тело изведе из индиферентног положаја оно остаје у том новом положају. Овде се ослонац и тежиште поклапају ($Q = N = 0$).



Слика 24. – Примери равнотежа тела (с лева на десно, стабилна, лабилна и индиферентна)

Чврсто тело које је подупрто само у једној тачки неће пасти. Ова тачка се зове тежиште тела. Тежиште тела представља нападну тачку силе Земљине теже. Тело под дејством силе Земљине теже тежи да заузме положај да му тежиште буде што ниже.

Тежиште тела, у зависности од његовог облика, може се одредити геометријски или експериментално. Код тела која имају правилан облик и чија је густина супстанције у сваком делу тела једнака, тежиште ће се добити у пресеку тежишних линија. Тежиште тела које има неправилан облик одређује се експериментално. Стабилност тела зависи од положаја тежишта и стабилност је утолико већа ако је већа тежина тела и већа површина ослоњаца.

Практични рад у настави омогућава ученицима да примењују своје знање и вештине. Своје вештине и знање најбоље могу приказати кроз разне проблемске ситуације које се постављају пред њих, а да би те проблемске ситуације учинили занимљивим можемо их представити у облику игре.

За овај експеримент (Слика 25), потребно је:

- Две виљушке
- Чачкалица / шибица
- Чаша
- Упаљач



Слика 25. – Материјал за експеримент

Потребно је две виљушке спојити и затим, чачкалицу провући додатно између њих и цео тај систем поставити на чашу као на слици 26. Циљ експеримента је да поставимо систем у равнотежу.



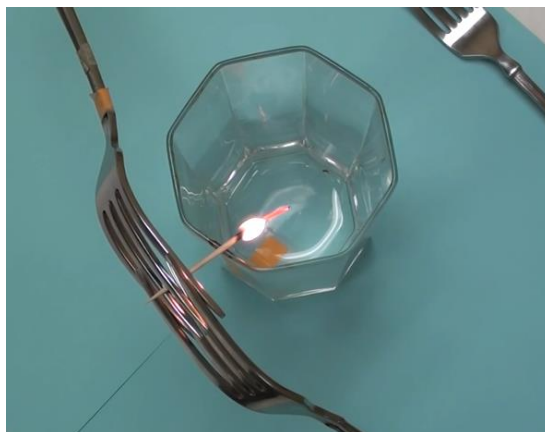
Слика 26. – Равнотежа тела

Када се тело постави у положај тако да се његово тежиште налази испод тачке ослоња, оно се налази у стању стабилне равнотеже и приликом извођења из равнотежног положаја враћа се у њега (Слика 27).



Слика 27. – Систем у равнотежи

Чак и када би се виљушке мало заротирале, неће пасти. Део чачкалице који је са унутрашње стране чаше се може запалити (Слика 28). Чачкалица ће изгорети до чаше, а систем ће и даље остати у равнотежи.



Слика 28. – Моменат када чачкалица гори

Наставници могу да искористе овај експеримент као вид игре. У току наставе може се предложити ученицима да се такмиче ко ће пре да постави овај систем у равнотежу, а када успеју у томе, да опишу на основу којих физичких принципа су успели да поставе систем у равнотежу. Ученици кроз овај оглед могу да раде на стрпљењу, упорности и истрајности, а уједно и да примене теоријски стечена знања у пракси.

Петља

Неизоставни део физике су закони одржања. Ученици у првом разреду гимназије обрађују закон одржања импулса, закон одржања енергије и закон одржања момента импулса, којих ћемо се укратко подсетити.

Закон одржања импулса

Укупан импулс физичког система који се састоји од више тела, једнак је збиру импулса свих тела који се налазе у њему.

$$\vec{p} = \vec{p}_1 + \vec{p}_2 + \dots$$
$$\vec{p} = m_1\vec{v}_1 + m_2\vec{v}_2 + \dots$$

Само у инерцијалним референтним системима важи закон одржања импулса.

Закон одржања импулса гласи: У инерцијалном систему укупан импулс изолованог система се не мења у току времена.

$$\vec{p} = m\vec{v}$$

Закон одржања енергије

Унутар изолованог система тела међусобно интерагују и крећу се, а то значи да поседују кинетичку и потенцијалну енергију. Тако је укупна механичка енергија система једнака збиру кинетичких и потенцијалних енергија које чине тај систем.

Закон одржања енергије гласи: Енергија се не може ни створити ни уништити већ само прелази из једног облика у други.

$$E = E_k + E_p = const.$$

Механичка енергија система се одржава ако су све унутрашње силе конзервативне. Кинетичке и потенцијалне енергије тела које чине један систем могу да се мењају, али збир кинетичких и потенцијалних енергија свих тела у систему остаје исти у сваком тренутку.

Закон одржања момента импулса

На који начин ће се променити угаона брзина тела при деловању момента силе зависиће од инертности тела при ротацији. То значи да ће се теже променити угаона брзина тела ако је оно инертније при ротацији, односно ако му је већи момент инерције.

Момент импулса једнак је производу угаоне брзине тела и његовог момента инерције у односу на дату осу ротације.

$$\vec{L} = I\vec{\omega}$$

Момент силе можемо дефинисати и преко момента импулса. Онда је момент силе који делује на неко тело, једнак је промени момента импулса у јединици времена.

$$\vec{M} = \frac{\Delta\vec{L}}{\Delta t}$$

Ако је систем изолован, момент спољашњих сила је једнак нули. У складу са основним законом динамике ротације, промена момента импулса система ће бити једнака нули.

$$\vec{M} = 0 \text{ и } \Delta\vec{L} = 0$$

Па је онда:

$$\vec{L} = \text{const.}$$

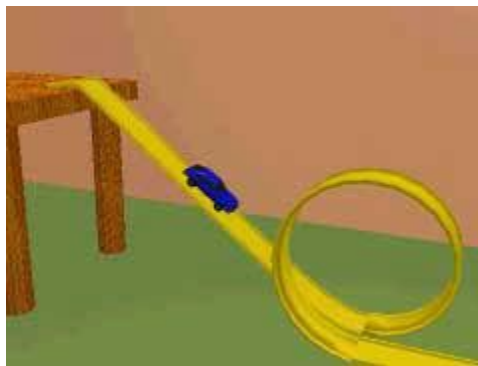
$$I\vec{\omega} = \text{const.}$$

Закон одржања момента импулса: Ако је резултујући момент силе који делује на физички систем једнак нули, онда је укупан момент импулса система константан током времена.

Закон одржања импулса применљив је и у неизолованим системима само ако је резултујући момент силе једнак нули.

У овом експерименту ставићемо акценат на закон одржања енергије приказан кроз модел „мртве петље“ (Слика 29).

Мртва петља је тело на чијем се почетку налази стрма раван низ коју се тело пушта, а на тај део се наставља круг (петља) по којој тело креће.



Слика 29. – Модел мртве петље

Као што се види на Слици 29. тело се пушта да клизи низ стрму раван која се завршава такозваном „мртвом петљом“. Тело се пушта са одређене висине без почетне брзине, што значи да у почетном тренутку поседује само потенцијалну енергију. Када се тело креће по петљи, оно тада има и кинетичку енергију и потенцијалну енергију. Ако би тело пустили са неке мале висине оно неће успети да опише петљу.

Након што ученици усвоје потребна знања о закону одржања енергије, можемо проверити колико разумеју овај закон кроз моделовање мртве петље. Да би конструисали петљу потребан им је неки еластични материјал довољне дужине да може да се направи петља. Ако не постоји ивица на том материјалу ученици треба да направе и мању „ограду“ да тело не би изашло са „стазе“. Место где су направили петљу потребно је причврстити да се не би померало приликом кретања тела.

Када направе своје петље дајте им задатак да пробају да споје две петље и да провере да ли тело може да направи дуплу петљу или им дајте да поставе рачунски проблем у којем ће размотрити свој модел.

Методологија истраживања

Педагошка истраживања примене игролике наставе обухватају проучавање ефикасности различитих игроличких техника и инструмената, као и примену нових технологија и играчких платформи у образовном контексту. Главни циљеви истраживања о игроликој настави су често проучавање како игра и научни израз кроз игру могу подстаћи активно учење, развијање критичког мишљења, комуникационих вештина и креативности код ученика.

Да би се успешно применио игролики модел наставе, поред одређених услова за рад, један од најважнијих фактора јесте и сама заинтересованост, добра воља, компетенције и инспирација наставника. Ово истраживање је извршено да би се испитало да ли наставници примену игре у настави виде као могућност за подизање квалитета учења и ангажованости студената.

За потребе овог рада, урађено је истраживање методом електронског упитника чији је циљ био да се сумирају мишљења наставника о примени игре у образовне сврхе, као и да ли и у коликој мери наставници примењују исте.

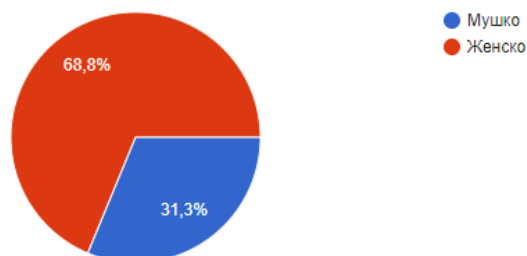
Упитник се састоји од 27 питања, од којих су 3 по моделу рангирати на скали, 11 питања је конципирано по отвореном моделу где испитаник сам уписује своје одговоре, док су преосталих 13 питања конципирани тако да испитаници изаберу један од понуђених одговора.

Узорак је чинила група од 16 предметних професора „Гимназије“ – Инђија.

Резултати истраживања и дискусија

Анализа наставничког мишљења о примени игролике наставе

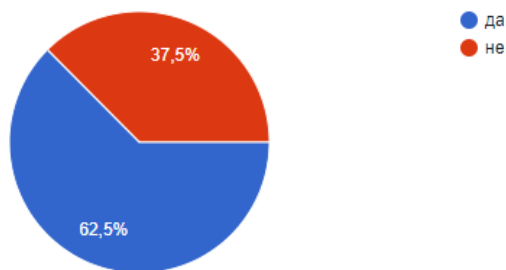
На прво питање што се тиче полне структуре, одговорило је укупно 16 испитаника. Узорак је чинило 11 женских испитаника и 5 мушких испитаника, односно 68,8% и 31,2%, респективно (Слика 30).



Слика 30. – Полна структура узорка

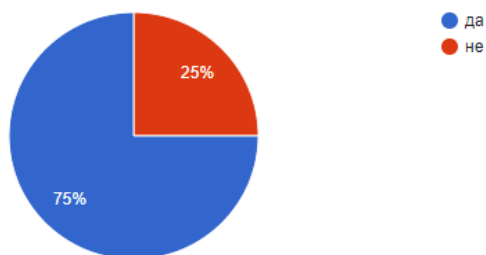
Друго питање односило се на предмете које предају испитаници. Предметни наставници који су обухваћени истраживањем су: две професорице биологије, два професора физичког васпитања, једна професорица физике, једна професорица математике, једна професорица психологије, две професорице немачког језика, два професора српског језика и књижевности, једна професорица историје, једна професорица географије, један професор рачунарства и информатике, два професора хемије.

На треће питање: „Да ли примењујете игролику наставу у свом предмету?“ је већина испитаника, око 62,5%, одговорило потврдно, док је 37,5% испитаника имало одричан одговор (Слика 31).



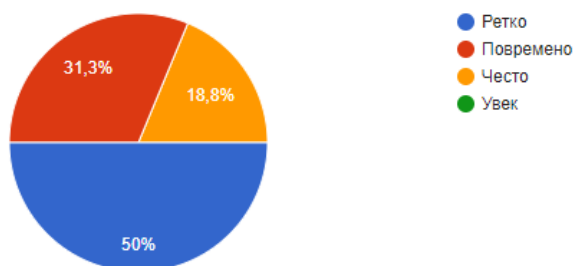
Слика 31. – Одговори на питање: „Да ли примењујете игролику наставу у свом предмету?“

Четврто питање је било: „Да ли сте раније имали искуства са игроликом наставом (игроликим часовима, симулацијама учења, симулационим играма и слично)?“ 75% испитаника одговорило је потврдно, док је 25% испитаника одговорило са не (Слика 32).



Слика 32.- Одговори на питање: „Да ли сте раније имали искуства са игроликом наставом (игроликим часовима, симулацијама учења, симулационим играма и слично)?“

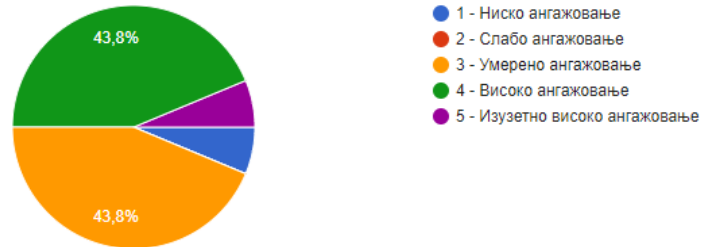
На пето питање: „Колико често сте користили игролике елементе у својој настави?“. Од укупно 16 професора, 50% њих је ретко користило игролике елементе у својој настави, 31,3% њих је повремено користило и 18,8% њих је често користило игролике елементе у настави (Слика 33), што указује да професори више примењују у настави традиционалан приступ.



Слика 33. – Одговори на питање: „Колико често сте користили игролике елементе у својој настави?“

Шесто питање је било: „Сматрате ли да игролика настава може бити ефикасна метода учења? Зашто да или зашто не.“ На ово питање од укупно 16 испитаника одговорило је њих 15. Већина испитаника се сложила да игролика настава може бити ефикасна ако садржи едукативне елементе и да омогућава да се теже градиво боље утврди кроз игру или да се неко градиво брже усвоји. Кроз игру ученици другачије приступају проблему, опуштеније решавају задатке и пријатнија је атмосфера на часу. Мањи број испитаника сматра да је игролика настава сврсисходна једино у млађем узрасту и да може да утиче на развој мишљења, бољу комуникацију, организацију времена, сарадњу са другарима и маштовитост.

Седмо питање је било: „*Како бисте оценили ниво ангажовања ученика у игроликој настави у поређењу са традиционалним методама учења?*“ Став испитаника је подељен. 43,8% тврди да је ниво ангажовања ученика висок и умерен у игроликој настави. Док 6,3% (један испитаник) њих тврде да је ангажовање изузетно високо или ниско, што је приказано на Слици 34.



Слика 34. – Одговори на питање: „*Како бисте оценили ниво ангажовања ученика у игроликој настави у поређењу са традиционалним методама учења?*“

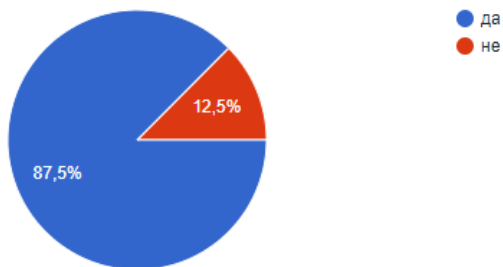
На осмо питање: „*Које предности видите у примени игролике наставе у образовном процесу?*“ је дало одговор 14 испитаника. Сви су се сложили да игролика настава уноси динамику и разноврсност у час. Заједнички рад ствара боље и отвореније везе и односе у одељењу између ученика али и ментора. Игролика настава је најнепосреднији начин којим ментор може ученицима да приближи наставно градиво, она пружа добар увид у практичну примену стечених знања. Мења се однос према самом учењу. Лакше се научи и не заборавља научено. Ученици могу да изразе боље своју креативност.

На девето питање: „*На које изазове или ограничења сте наишли приликом примене игролике наставе у вашем предмету?*“ је одговорило 12 испитаника. Они који су примењивали игролик метод у настави, као препреку су навели недостатак времена да се осмисли таква настава јер наставник има превише обавеза као и недостатак времена за само извођење игре. Затим, ученици се заиграју па их је тешко контролисати. Док неки ученици не желе да се укључе у игру или не умеју да се укључе јер је то „само игра“. Један од испитаника, сматра да игра која има едукативни карактер није примерена за наставу у средњој школи. Остали испитаници нису примењивали игролику наставу.

Што се тиче десетог питања: „*Какве су реакције ученика на примену игре у настави? Поделите ваша искуства.*“ 11 испитаника су запазили да су деца одушевљена и да желе да се настава чешће организује на овај начин, 2 испитаника није имало искуства са оваквим видом наставе, док 1 испитаник тврди да старији ученици показују аверзију и чуђење када се примењује игролика настава.

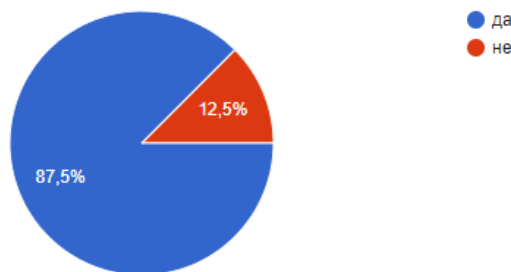
На једанаесто питање: „*Какви су ваши досадашњи утисци о игроликој настави? Објасните укратко ваше мишљење.*“ је одговор дало 12 испитаника. Од тога су 2 испитаника закључила да је игролика настава корисна само у основној школи, док 1 испитаник није имао додир са применом игролике наставе. Остали испитаници, њих 8, имају позитивна искуства и запазили су да деца несвесно, без страха, тензије, понекад и досаде усвајају важне садржаје и да јача тимски дух као и равноправност ученика.

Дванаесто питање је било: „*Да ли мислите да игролика настава треба бити укључена у школске програме?*“ Као што се може видети са Сlike 35, већина испитаника, њих 87,5%, сматра да игролику наставу треба увести у школске програме, док само 2 испитаника (12,5%) нису за увођење игролике наставе у школске програме.



Слика 35. – Одговори на питање: „*Да ли мислите да игролика настава треба бити укључена у школске програме?*“

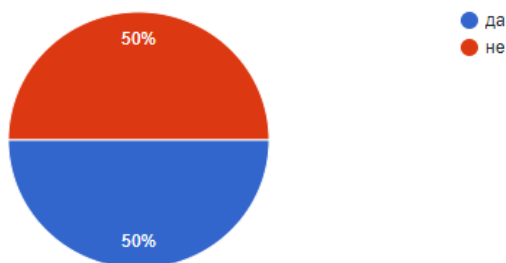
Тринаесто питање је било: „*Да ли бисте препоручили коришћење игролике наставе другим професорима?*“. Свих 16 испитаника је дало одговор на ово питање. Од тога 14 њих, односно 87,5%, би препоручило другим колегама примену игролике наставе у свом предмету, док преостала 2 испитаника, односно 12,5%, не би препоручила другим колегама овакав вид наставе (Слика 36).



Слика 36. – Одговори на питање: „*Да ли бисте препоручили коришћење игролике наставе другим професорима?*“

На четрнаесто питање: „*Какве предлоге или савете имате за унапређење и бољу интеграцију игролике наставе у образовном процесу у вашој образовној институцији?*“ је одговор дало 12 испитаника. Неки од њих наводе да је важно који се предмет предаје и да се игролика настава треба примењивати у допунској и додатној настави, као и приликом понављања градива или да се уврсти у систематизацију једне наставне целине. Боље интегрисати наставу и теме предмета кроз пројектну и интегративну наставу, обогатити исту амбијенталном и теренском наставом, посебно повезати природне, друштвене као и уметничке предмете и вештине кроз тематску наставу и да обученост наставника буде већа. Остали испитаници нису имали адекватан предлог или савет. На основу ових питања, види се да су поједини наставници мотивисани за овакав вид наставе и да би је радо примењивали у свом предмету.

Код петнаестог питања: „*Да ли бисте желели да учествујете у додатним обукама или радионицама о игроликој настави?*“, 16 испитаника има подељено мишљење што се види на Слици 37.



Слика 37. – Одговори на питање: „*Да ли бисте желели да учествујете у додатним обукама или радионицама о игроликој настави?*“

Наставничко виђење физичких експеримената са елементима игре

Упитником су обухваћена два примера, то су:

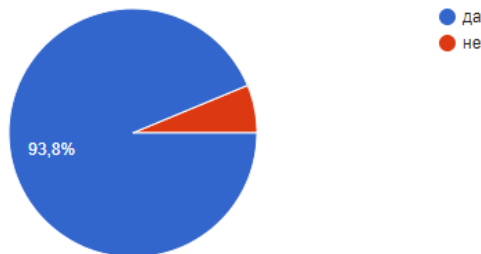
- Набаци привезак на ланчић
- Уравнотежи се

Набаци привезак на ланчић

У овом раду претходно је описано на који начин се овај трик изводи и по којим физичким принципима. Описано је на који начин се овакав вид игре може применити у образовном процесу и шта је циљ ове игре, односно трика.

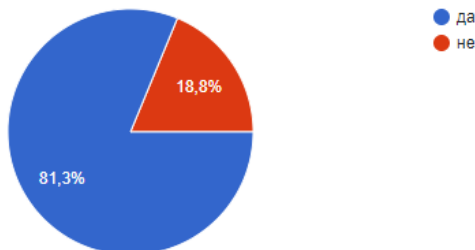
Учење нових ствари кроз игру применљиво је чак и код професора у овом случају. Упитником се утврдило да је 3 испитаника, од њих 11, препознало да на привезак делује сила Земљине теже, али нису дали детаљнија објашњења. Док осталих 8 испитаника није знало да објасни по којим законитостима се одвија овај експеримент, а 5 испитаника није дало никакав одговор.

На питање: „Да ли Вам је занимљив овај експеримент и да ли бисте волели да знате његово објашњење?“, свих 16 испитаника је дало одговор. 93,8% испитаника, односно њих 15, рекло је да им је овај експеримент занимљив и да би волели да знају која физика стоји иза њега. 6,3%, односно само један испитаник није био заинтересован да чује објашњење нити му је експеримент био занимљив (Слика 38).



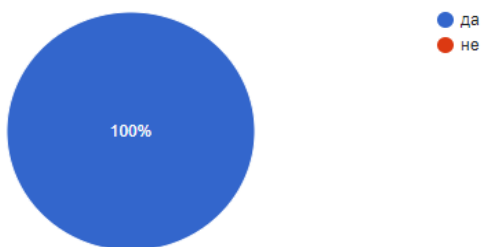
Слика 38. – Одговори на питање: „Да ли Вам је занимљив овај експеримент и да ли бисте волели да знате његово објашњење?“

На питање: „Да ли бисте покушали да изведете овај трик и покажете га другима?“, одговорило је 16 испитаника. Од тога, 81,3% испитаника, њих 13, дало је потврдан одговор, док 18,8% испитаника, односно њих 3, не би желели да покушају да изведу трик и покажу га другима, што се види на Слици 39.



Слика 39. – Одговори на питање: „Да ли бисте покушали да изведете овај трик и покажете га другима?“

На питање: „Да ли мислите да ученици из овог трика могу да повежу теоријски стечена знања са праксом?“, свих 16 испитаника, односно 100%, се сложило да ученици кроз овај експеримент могу да примене теоријски стечена знања у пракси (Слика 40.)



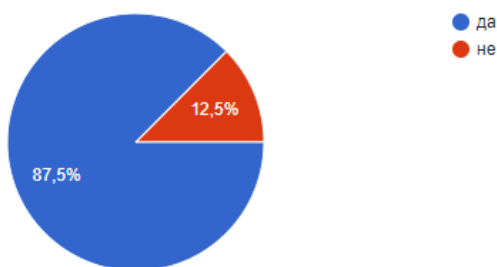
Слика 40. – Одговори на питање: „Да ли мислите да ученици из овог трика могу да повежу теоријски стечена знања са праксом?“

Упитником се потврдило да је овај експеримент визуелно ефикасан, једноставан за извођење и да ученици могу боље утврдити стечено знање из области кретања и деловања сила, кроз игру. Постоји заинтересованост професора за овакав вид наставе и на њима је да своју наставу учине занимљивијом и динамичнијом како би ученици на што бољи начин усвојили потребна знања и вештине.

Уравнотежи се

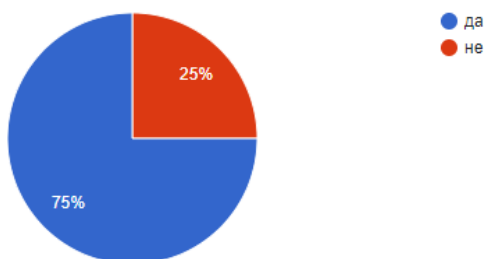
Циљ игре (експеримента) објашњен је претходно у раду. Упитник везан за ову дидактичку игру показао је да већина професора није знала да објасни физику која се крије у овом експерименту. Од укупно 12 одговора само 1 професор је дао тачан одговор, да је у питању равнотежа тела.

На питање: „Да ли Вам је занимљив овај експеримент и да ли бисте волели да знате његово објашњење?“, 87,5% испитаника је потврдно одговорило, док је 12,5% испитаника одговорило са не (Слика 41).



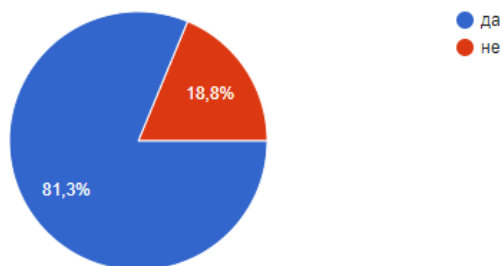
Слика 41. – Одговори на питање: „Да ли Вам је занимљив овај експеримент и да ли бисте волели да знате његово објашњење?“

На питање: „Да ли бисте покушали да изведете овај трик и покажете га другима?“, 75% испитаника је одговорило са да, док је 25% испитаника одрично одговорило, што се види са Сlike 42.



Слика 42. – Одговори на питање: „Да ли бисте покушали да изведете овај трик и покажете га другима?“

На питање: „Да ли мислите да ученици из овог трика могу да повежу теоријски стечена знања са праксом?“, 81,3% испитаника дало је потврдан одговор, док је 18,8% испитаника дало одричан одговор (Слика 43)



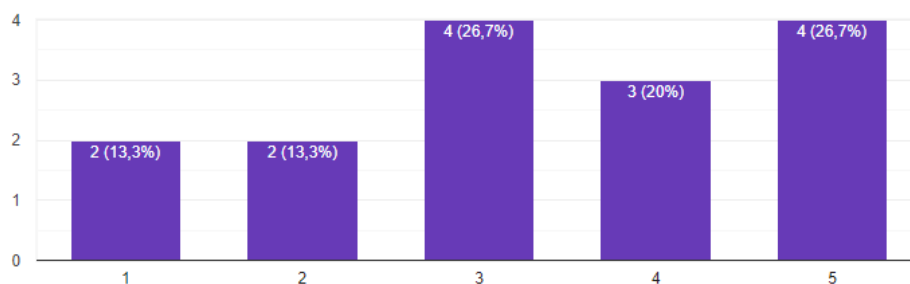
Слика 43. – Одговори на питање: „Да ли мислите да ученици из овог трика могу да повежу теоријски стечена знања са праксом?“

Кроз упитник везан за овај експеримент стиче се утисак да професорима опада заинтересованост и радозналост за извођење овог трика. Иако већина испитаника има жељу да зна који физички закони се крију иза овог експеримента и желела би да га изведе, неки од њих не препознају повезаност теорије која може да се обради кроз овај експеримент и самог експеримента. Из тог разлога експеримент им је мање занимљив и немају жељу да сами покушају да га изведу.

Сугестије испитаника

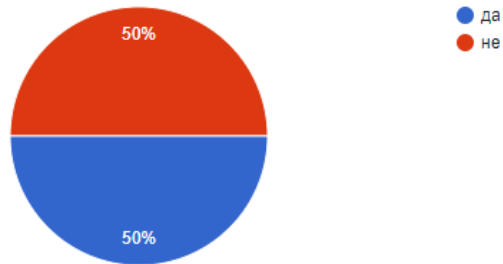
Овај део упитника оставља простора за сугестије испитаника, односно да искажу слободно своје мишљење и да својим ставом и саветима допринесу што бољим резултатима истраживања.

На питање: „Како бисте оценили своје искуство са применом игролике наставе кроз Ваш предмет?“, одговорило је 15 испитаника, а статистика одговора приказана је на Слици 44. 13,3% испитаника са оценом 1, 13,3% испитаника са оценом 2, 26,7% испитаника са оценом 3, 20% испитаника са оценом 4 и 26,7% испитаника са оценом 5.



Слика 44. – Оцена искуства примене игролике наставе (1 означава изразито негативно, а 5 изразито позитивно искуство)

На питање: „Да ли бисте били заинтересовани за будуће учествовање у играликим активностима или истраживањима?“, мишљења су подељена. 50% испитаника би учествовало у играликим активностима и истраживањима, док 50% испитаника не би (Слика 45).



Слика 45. – Одговори на питање: „Да ли бисте били заинтересовани за будуће учествовање у играликим активностима или истраживањима?“

На питање: „Да ли сте упознати са било каквим платформама и организацијама које подржавају игралику наставу? Ако је да, реците нам које су.“, од 12 испитаника који су дали одговор на ово питање, њих 11 није упознато са платформама и организацијама, док је 1 испитаник рекао да постоји више онлајн платформи, да постоје дисертације и водичи на који начин се може организовати игралика настава.

Кроз овај део упитника закључујемо да је игра у настави једна „озбиљна ствар“ чак и на дечјем нивоу, јер постоје јасна и утврђена правила која се поштују. На часовима, игра некад не иде у смеру у ком смо замислили, али можемо да се потрудимо да искористимо игру кроз предмете које предајемо и да дођемо до нових сазнања и постигнућа на тај начин.

Закључак

У овом мастер раду су описани примери игре интегрисане са експериментима и анализирани су резултати истраживања о могућности коришћења игре као средства за подучавање физике и уопште примене игре у настави првог разреда гимназије.

Анализа је показала да учење кроз игру у настави може бити веома корисно средство за остваривање веће ангажованости ученика и подизања њиховог интересовања за различите предмете. Учење кроз игру омогућава да ученици развију вештине критичког размишљања, решавања проблема и тимског рада. Учење кроз игру није само посебан начин стицања знања, већ и пут ка истраживању, разумевању и радости у учењу.

Мишљења наставника о примени игре у средњошколској настави су разнолика, али углавном позитивна. Велики број наставника сматра да учење кроз игру може бити ефикасан начин да се образовни садржај пренесе на ученике и стимулише њихово интересовање за поједине научне области. Међутим, постоје и изазови као што су потреба за добрим планирањем и припремом игре, али и одговарајућим образовањем и обуком наставника за успешну примену игре у учионици.

Истраживање је показало да постоји значајан потенцијал за коришћење игре у средњошколској настави, али њена успешна примена захтева сарадњу између наставника, образовних институција и развијање подршке и ресурса за имплементацију игре у учионици.

Као наставак овог истраживања, препоручујем да се спроведу додатне студије и пилот пројекти који би истражили конкретне игре и методе које се могу применити у средњошколској настави генерално и у средњошколској настави физике, како би се додатно проучила њихова ефикасност и корист за ученике и наставнике.

Као што је Алберт Ајнштајн рекао: „Игра је највиши облик истраживања!“

Литература

1. Милан Распоповић, *Методика наставе физике, Завод за уџбенике и наставна средства Београд, 1992*
2. Томислав Петровић, *Дидактика физике – теорија наставе физике, Физички факултет Универзитета у Београду, Београд, 1993*
3. др Младен Вилотијевић, др Нада Вилотијевић, *Модели развијајуће наставе I, Учитељски факултет Београд, 2016*
4. Наташа Чалуковић, *Физика I, Уџбеник за први разред гимназије, Круг, Београд, 2004*
5. Бранислав Цветковић, Милан Распоповић, *Физика I, Збирка задатака са приручником за лабораторијске вежбе за први разред гимназије, Београд, 2019 – 2020.*
6. Јелена Мирковић, *Игролика настава, стручни рад, Учитељски факултет Београд, 2007.*
7. Јелена Радовановић, *Промене ученичких алтернативних концепција у учењу физике – Ефекти традиционалне наставе и метода активног учења, докторска дисертација, Природно – математички факултет, Нови Сад, 2017.*
8. Славољуб Митић, Милијан Срејић, <https://fizis.rs>
9. Митра Смиљанић – Грујић, *Демонстрациони практикум у настави физике, мастер рад, Природно – математички факултет, Нови Сад, 2007.*
10. Драгана Мосуровић, *Учење кроз игру, мастер рад, Факултет техничких наука у Чачку, 2015/2016.*
11. Ненад Р. Вуловић, *Дидактичке игре у почетној настави математике, Универзитет у Крагујевцу, Педагошки факултет у Јагодини, 2011.*
12. Милена Савковић, Данијела Ћирић, *Примена концепта учења кроз игруу процесима образовања у области управљања пројектима, Факултет техничких наука, 2021*
13. Буба Стојановић, *Игра и игролике активности у настави почетног читања и писања, Универзитет у Нишу, Учитељски факултет у Врању*
14. http://www.phy.cuhk.edu.hk/contextual/mechanics/for/act_tug_war_e.html

Биографија



Елеонора Новак, рођена је 21.07.1995. у Новом Саду. Као мала бавила се атлетиком и била члан репрезентације. Завршила је Основну школу „Душан Радовић“ у Новом Саду, а по завршетку основне школе уписује Саобраћајну школу „Пинки“, смер Техничар за безбедност саобраћаја – оглед (саобраћајни вештак). Одлучује се да упише физику на Природно – математичком факултету, смер – професор физике. Учествовала је током студија на манифестацијама као што су Ноћ истраживача и Студенти за младе научнике. Након завршетка основних студија, уписује Интегрисане мастер академске студије – Професор физике, такође на Природно – математичком факултету у Новом Саду и почиње да ради у гимназији, „Гимназија“ – Инђија.

Универзитет у Новом Саду
Природно-математички факултет

Кључна документацијска информација

Редни број:

РБР

Идентификациони број:

ИБР

Тип документације:

Монографска документација

ТД

Тип записа:

Текстуални штампани материјал

ТЗ

Врста рада:

Мастер рад

ВР

Аутор:

Елеонора Новак

АУ

Ментор:

Проф. др Ивана Богдановић

МН

Наслов рада:

Примери учења физике кроз игру и мишљење наставника о могућој примени игре у средњошколској настави

НР

Језик публикације:

Српски (ћирилица)

ЈП

Језик извода:

српски/engleski

ЈИ

Земља публикавања:

Република Србија

ЗП

Уже географско подручје:

Војводина

УГП

Година:

2023

ГО

Издавач:

Ауторски репринт

ИЗ

<i>Место и адреса:</i>	Природно – математички факултет, Трг Доситеја Обрадовића 4, Нови Сад
МА	
<i>Физички опис рада:</i>	број поглавља 7; страна 44; литературних цитата 14; табела 0; слика 45
ФО	
<i>Научна област:</i>	Физика
НО	
<i>Научна дисциплина:</i>	Методика наставе физике
<i>НД</i>	
<i>Предметна одредница /кључне речи:</i>	Методика наставе, Игролика настава, Примери игре у настави физике, Учење кроз игру
ПО	
УДК	
<i>Чува се:</i>	Библиотека департмана за физику, ПМФ -а у Novom Sadu
ЧУ	
<i>Важна напомена:</i>	нема
ВН	
<i>Извод:</i>	У раду је описана примена експерименталног и игроликог метода у настави физике, као и истраживање наставничких ставова о примени игре у настави за средњу школу.
ИЗ	
<i>Datum prihvatanja teme od NN veća:</i>	
ДР	
<i>Datum odbrane:</i>	
ДО	
<i>Članovi komisije:</i>	
КО	
<i>Predsednik:</i>	др Маја Стојановић
<i>član:</i>	др Ивана Богдановић
<i>član:</i>	др Стеван Армаковић

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:

Eleonora Novak

AU

Mentor/comentor:

dr Ivana Bogdanović

MN

Title:

Examples of learning physics through play and the teacher's opinions about the possible application of play in high school teaching

TI

Language of text:

Serbian (cyrillic)

LT

Language of abstract:

English

LA

Country of publication:

Republic of Serbia

CP

Locality of publication:

Vojvodina

LP

Publication year:

2023

PY

Publisher:

Author's reprint

PU

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

PP

Physical description: chapters 7; pages 44; literature 14; tables 0; pictures 45
PD

Scientific field: Physics teaching methodology

SF

Scientific discipline: Physics

SD

Subject/ Key words: Methodology of physics teaching

SKW

UC

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

HD

Note: none

N

Abstract: In this paper the application of the experimental and game-like
method in teaching physics is described, as well as the research of
teachers' attitudes about the application of games in high school
teaching.

AB

Accepted by the Scientific Board:

ASB

Defended on:

DE

Thesis defend board:

DB

President: dr Maja Stojanović

Member: dr Ivana Bogdanović

Member: dr Stevan Armaković