

XII. HRVATSKI SIMPOZIJ O NASTAVI FIZIKE

Povezivanje nastave fizike i istraživanja



Knjiga sažetaka



Zadar, 30. ožujka – 1. travnja 2015.

Razumijevanjem vala do pojma čestice

Ivica Aviani

Institut za fiziku, Zagreb

Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Splitu

Baš kao što je otkriće čestične prirode svjetlosti označilo početak 20. stoljeća, tako je eksperimentalna potvrda valne prirode atoma, Bose-Einstein kondenzacija atoma rubidija, označila njegov kraj. U međuvremenu dvojna priroda tvari je kao dobro poznata činjenica ušla u sve udžbenike fizike kao temeljni koncept moderne fizike. Pitanje je, međutim, koliko je taj koncept razumljiv. Odnosno, koliko je u skladu s modelima koji proizlaze iz našeg iskustva i možemo li na tim temeljima predviđati pojave. Upravo je zadatak nastavnika i nastave da ponudi takav dobar model. Krenemo li od čestice, teško ćemo od nje u mislima predočiti val. Zato krećemo od vala, odnosno lokalnog poremećaja u sredstvu koji se kroz medij širi kao val samotnjak te polako slabi i nestaje. U toj slici čestica je taj val samotnjak koji se u disperzivnom sredstvu giba grupnom brzinom i ima vrijeme života. Ti su pojmovi bitni za razumijevanje dualne prirode tvari. Na predavanju će se potrebni koncepti graditi na modelu koji se temelji na našim iskustvima s valovima na vodi i s valovima zvuka. Kroz opis zanimljivih pojava, pokuse i simulacije razjasnit ćemo pojavu disperzije te pojmove grupne i fazne brzine. Na kraju, našim ćemo modelom pokušati opisati disperziju svjetlosti, diskutirati veličinu fotona i razumjeti Bose-Einstein kondenzat.

Istraživački usmjerena nastava fizike – kako je približiti školskoj zbilji?

Maja Planinić

Fizički odsjek, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Istraživački usmjerena nastava fizike predstavlja tip nastave u kojem se učenje odvija kroz vođeno učeničko istraživanje fizikalnih pojava i problema, a koje uključuje postavljanje pitanja i hipoteza, testiranje hipoteza, eksperimentalno istraživanje, samostalno zaključivanje, te komuniciranje i evaluiranje rezultata istraživanja. Edukacijska istraživanja provedena u svijetu pokazuju da takva nastava potiče razvoj brojnih učeničkih sposobnosti, poput sposobnosti kritičkog i logičkog razmišljanja, znanstvenog zaključivanja, eksperimentalnih vještina i verbalnog izražavanja. Pored toga razvija dublje razumijevanje ne samo fizikalnih sadržaja („što znamo“), nego i znanstvenih procesa („kako znamo“) kao i pozitivan stav prema znanosti. No, u hrvatskoj je školskoj praksi ova nastava nedovoljno zastupljena. U ovome će se izlaganju razmotriti koje zahtjeve na nastavnika postavlja ovaj tip nastave, kako osmisлити nastavni sat da sadrži istraživački pristup te kako savladati praktična ograničenja koja pri tome većini nastavnika fizike postavlja zbilja hrvatskog školskog sustava.

Kako poticati i razvijati dublje razumijevanje i zaključivanje kod učenika?

Lana Ivanjek

*Fizički odsjek, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu
Austrian Educational Competence Centre Physics, University of Vienna*

Jedan od ključnih ciljeva nastave fizike je razviti kod učenika dublje razumijevanje osnovnih fizikalnih koncepata. Edukacijska istraživanja pokazuju da vođeno istraživanje u nastavi ima pri tome važnu ulogu. U ovom će se izlaganju razmotriti primjena nastavnih listića (tutorijala) kao jednog oblika vođenog istraživanja u nastavi. U predavanju će se opisati osnove primjene nastavnih listića i grupnog rada u nastavi fizike, kako ih najbolje implementirati u nastavu, kada su dobar, a kada ne tako dobar izbor te na što treba posebno pripaziti pri njihovoj primjeni. Opisat će se neki primjeri iz prakse, te se prodiskutirati kako osmisliti nastavni listić koji potiče na samostalno zaključivanje, te na što sve pri tome treba paziti.

Ciljno-procesni model pripremanja i izvođenja nastave fizike

Željko Jakopović

Agencija za odgoj i obrazovanje, Zagreb

Ciljno se usmjereno planiranje i pripremanje nastave provlači kroz sve razine od nacionalnog kurikulumu do priprave za nastavnu temu. Slabosti se takvoga pristupa neutraliziraju uravnoteženjem s procesnim pripremanjem i izvođenjem nastave, odnosno inzistiranjem na praćenju procesa učenja, a ne samo rezultata. To se postiže pripremanjem i izvođenjem nastave za učeničku konstrukciju vlastitog znanja. Pritom je važno vrednovanje učenikova procesa učenja i ishoda učenja, odnosno vrednovanje za učenje i vrednovanje kao učenje. Ciljno se usmjeren pristup očituje u utvrđivanju mjerljivih obrazovnih postignuća i na tome utemeljenoj konstrukciji pitanja i zadataka za vrednovanje ishoda učenja, a procesni se pristup razvija razradom nastavne strategije za potporu učenicima tijekom procesa učenja, integriranjem vrednovanja ishoda učenja u taj proces, upućivanjem na samovrednovanje i poticanjem njihovih metakognitivnih procesa upravljanja vlastitim učenjem. Pitanja i zadaci pri obradi teme koriste se za formativno vrednovanje nakon pojedine sekvence učenja radi uvida nastavnika i učenika u učeničko napredovanje i eventualnu korekciju poučavanja i učenja. Sva pripremljena pitanja i zadaci za formativno vrednovanje na temama unutar nastavne cjeline čine bazu za konstrukciju sumativnog ispita na kraju te cjeline.

Crna kutija – prva i najvažnija primjena istraživačkog pristupa

Mladen Vidović

Osnovna škola Luka, Sesvete

U 7. razredu, u sklopu nastavne teme Građa tvari, učenici se po prvi put susreću s istraživačkim pristupom u nastavi fizike. Pokušavajući otkriti što nalazi u crnoj kutiji, učenici upoznaju dva njima potpuno nova postupka: istraživanje pojava koje su nam nedostupne te izradu modela. Tijekom istraživanja učenici razvijaju pretpostavke, planiraju istraživanje, prikupljaju podatke, provjeravaju svoje pretpostavke i izvode zaključke. Na temelju svojih zaključaka konstruiraju model unutrašnjosti crne kutije. Istraživanje sadržaja crne kutije važno je organizirati tako da učenici istražuju samostalno ili u paru, kako bi doslovno svatko od njih „osjetio čari“ istraživanja. U ovoj vježbi, kroz igru se upoznaje postupak istraživanja i nije važno otkriti, već pobuditi kod učenika želju za istraživanjem i otkriti im kako se u fizici otkriva. Upravo zato što je crna kutija učenicima prvo istraživanje, važno ga je dobro osmisliti i uspješno realizirati jer ono predstavlja temelj za dalje korištenje istraživačkog pristupa u nastavi. Cilj ovog izlaganja je naglasiti aspekte važne za razvoj učenika i približiti učiteljima neke nove ideje za pripremu i primjenu crnih kutija.

Kombinirani pristup učenju kinematičkih koncepata

Nataša Erceg

Odjel za fiziku, Sveučilište u Rijeci

Uzimajući u obzir važnost usvajanja znanja iz kinematike za razumijevanje fizike u cjelini, provedena su brojna istraživanja u okviru kojih se ispitalo učeničko/studentско konceptualno razumijevanje kinematičkih pojmova te sposobnost crtanja i interpretacije odgovarajućih grafičkih prikaza. Rezultati ovih istraživanja ukazuju da učenici/studenti, između ostalog, imaju poteškoća s usvajanjem koncepata brzine i akceleracije te s crtanjem i opisom odgovarajućih grafičkih prikaza. Primjeri miskoncepcija iz kinematike bit će navedeni i raspravljani na konkretnim zadacima uz prezentaciju suvremenog pristupa u nastavi, tzv. kombiniranog pristupa. On potiče učenike/studente na veći angažman u nastavi i omogućava nastavnicima bolji uvid u njihove sposobnosti i znanja te na taj način podiže kvalitetu nastave.

Mjerne nesigurnosti u nastavi fizike

Ana Sušac

Fizički odsjek, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Nastava fizike bi trebala razvijati eksperimentalne vještine kod učenika i studenata što uključuje i razumijevanje prirode mjerenja. Određivanje mjerne nesigurnosti je sastavni dio mjerenja i nužno je za vrednovanje izmjerenih podataka. Istraživanja su pokazala da učenici i studenti imaju niz poteškoća u razumijevanju fizikalnih mjerenja i pripadne nesigurnosti. Na jednostavnim primjerima mogu se raspraviti uočene poteškoće da bi učenici bili sposobni prikazati, usporediti i protumačiti rezultate mjerenja u fizici.

Jednostavan sustav za mjerenje života kozmičkih miona

Damir Bosnar

Fizički odsjek, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Istraživanje osnovnih građevnih elementa materije te njihovih interakcija jedno je od najinteresantnijih i najživljih područja moderne fizike. Eksperimentalna istraživanja u ovom području uključuju uporabu velikih ubrzivača čestica te složene detektorske sustave s vrlo naprednim tehnologijama. No, poželjno je imati prikladne laboratorijske pokuse kojima bi se mogle demonstrirati odgovarajuće eksperimentalne tehnike te prenijeti fascinacija ovih istraživanja studentima kao i učenicima srednjih škola.

Raspad miona, koji je jedna od elementarnih čestica te prisutan u kozmičkom zračenju, jedan je od najpogodnijih primjera za ovakav demonstracijski pokus. Iako je mjerenje vremena života miona principijelno jednostavno, većina realizacija laboratorijskih mjernih sustava uključuju „profesionalnu“ opremu i zahtijevaju prilična sredstva kao i odgovarajuću vještinu kod izvođenja mjerenja. Pojava jeftinijih, ali istovremeno kvalitetnih, odgovarajućih elektroničkih jedinica, omogućava izgradnju jednostavnijih mjernih sustava s puno prihvatljivijom cijenom.

U predavanju će se prezentirati jednostavan sustav za mjerenje vremena života miona kojeg čine plastični scintilacijski detektor i elektroničke jedinice za registraciju i pohranu vremena pojave signala u detektoru. Za analizu sakupljenih podataka te njihov prikaz razvijeni su odgovarajući programski paketi te grafičko sučelje. Jednostavnost i relativno niska cijena sustava, kao i mogućnost varijacije složenosti eksperimenta, čine ovaj sustav vrlo prikladnim za demonstracijske pokuse, kako za studente, tako i za učenike viših razreda srednjih škola. Uz upoznavanje modernih eksperimentalnih tehnika ovaj pokus pruža mogućnost diskusije niza fizikalnih tema kao što su: vrste elementarnih čestica i njihove interakcije, zakon radioaktivnog raspada i statistika slučajnih događaja, kozmičke zrake, specijalna teorija relativnosti i dilatacija vremena.

Popularizacija znanosti i prirodoslovnih predmeta ISE projektom

Maja Quien, Ivana Vugdelija

Hrvatska akademska i istraživačka mreža - CARNet, Zagreb

Inspiring Science Education (ISE) je projekt koji se financira iz programa potpore politike za konkurentnost i inovacije u informacijskoj i komunikacijskoj tehnologiji (CIP ICT PSP), a glavni mu je cilj popularizacija znanosti i prirodoslovnih predmeta korištenjem postojećih e-learning resursa. U ovom izlaganju predstaviti će se specifični ciljevi ovog CARNetovog projekta s fokusom na dobrobiti projekta za nastavnike i učitelje fizike. Projekt je počeo u travnju 2013. godine, a ukupno trajanje projekta je 40 mjeseci. Na projektu sudjeluje 30 partnera u 15 europskih zemalja, a obuhvatit će 5000 škola od kojih 313 u Hrvatskoj. Kroz aktivnosti tijekom trajanja projekta bit će uključeno ukupno 10 000 nastavnika, 100 000 učenika, kao i velik broj drugih ključnih dionika (istraživača, znanstvenika, predstavnika nacionalnih i lokalnih vlasti). Konkretno, nastavnicima će se kroz projekt pružiti edukacije, podrška i primjeri implementacije raznih e-alata u nastavu kako bi njihovi učenici bili motiviraniji i uspješniji u svom učenju.

Hrvatski nacionalni program za nastavnike u CERN-u

Ivana Katavić

Agencija za odgoj i obrazovanje, Split

Pored fundamentalnih istraživanja i razvoja visokih tehnologija, treća osnovna misija CERN-a (Europska organizacija za nuklearna istraživanja sa sjedištem u Ženevi) je obrazovanje. Jedan od programa iz područja obrazovanja na CERN-u je "National Teacher Programme". Osnovna ideja je boravak nastavnika fizike nekoliko dana u laboratoriju, a kojeg prati program koji se sastoji od; serije predavanja i laboratorijskih demonstracija iz fizike i tehnologije od strane znanstvenika iz njihove zemlje te posjete raznim laboratorijima u CERN-u. Nakon završenog programa nastavnici dobiju nastavne materijale na svom jeziku koje kasnije mogu koristiti u razredu. Ovaj program se kontinuirano održava već dugi niz godina, a neke od zemalja kroz njega provedu sve svoje učitelje i nastavnike fizike. Ove godine hrvatski znanstvenici koji aktivno surađuju s CERN-om žele uspostaviti "Hrvatski nacionalni program za nastavnike u CERN-u", s idejom da se program održava svake godine i da većina naših nastavnika sudjeluje u njemu. Hrvatski znanstvenici izradit će nastavni materijal na hrvatskom jeziku dok CERN ustupa prostore za izvođenje programa, organiziranje posjeta laboratorijima CERN-a. Realizacija ovog programa pomaže napretku procesa obrazovanja iz područja prirodne znanosti i tehnologije u RH i u potpunosti je u skladu sa Strategijom razvoja znanosti, obrazovanja i tehnologije.

Konceptualni test za oblast Galilejeve relativnosti – rezultati probnog testiranja

Lazar G. Radenković¹, Ljubiša D. Nešić²

¹*Gimnazija Bora Stanković, Niš*

²*Prirodno-matematički fakultet, Niš*

Razmotren je značaj učeničkih predubedenja i konceptualnih testova uopšte, a posebna pažnja posvećena je predubedenjima u oblasti klasične, odnosno, Galilejeve relativnosti. Iako je Galilejeva relativnost, uz Njutnove zakone, kamen temeljac klasične mehanike, za nju još uvek ne postoji odgovarajući konceptualni test. U radu će biti prikazan test koji su razvili autori uz rezultate pilot istraživanja na uzorku dva odeljenja gimnazije „Bora Stanković“ u Nišu.

Miskoncepcije o jednostavnim strujnim krugovima

Željkan Kutleša

OŠ Gripe, Split

Godine 2014. provedeno je on-line istraživanje miskonceptija o jednostavnim strujnim krugovima kod studenata PMF-a u Splitu, Zagrebu, Sarajevu, Novom Sadu i Beogradu. Istraživanje je provedeno pomoću Google upitnika. U istraživanju je sudjelovalo 128 studenata (65 studenata studija fizike i 63 studenta ostalih studija). U izlaganju od 15 min prezentirati će se mogućnosti on-line istraživanja i prikazati zastupljenost miskonceptija kod studenata fizike i studenata ostalih studija PMF-a.

Učeničke poteškoće s elektromagnetskom indukcijom

Katarina Jeličić^{1,2}, Maja Planinić³, Gorazd Planinšič¹

¹*Oddelek za fiziko, Fakulteta za matematiko in fiziko, Univerza v Ljubljani, Slovenia*

²*XV. gimnazija, Zagreb*

³*Fizički odsjek, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu*

Na XI. hrvatskom simpoziju o nastavi fizike prezentirani su rezultati intervjua s 9 srednjoškolskih učenika. Predstavljani su njihovi mentalni modeli elektromagnetske indukcije i razumijevanje pojmova poput magnetskih polja oko vodiča kojima teče struja, pojma magnetske sile, magnetskog toka i Lenzovog pravila. Koristeći rezultate tih intervjua osmišljen je upitnik kojim je testirano učeničko razumijevanje elektromagnetske indukcije i spomenutih pojmova u svrhu boljeg nastavničkog razumijevanja učeničkih poteškoća. U istraživanju je sudjelovalo 537 učenika trećih razreda srednjih škola gimnazijskog programa nakon obrađenih tema iz elektromagnetizma. Upitnik je sadržavao 19 pitanja visestrukog izbora i otvorenog tipa. Rezultati pokazuju da je test odgovarao sposobnostima učenika. Planiramo prezentirati rezultate upitnika, najčešće učeničke poteškoće, najbolje riješena pitanja te usporediti poteškoće identificirane prethodnim intervjuima s nalazima upitnika. Također, raspraviti ćemo ulogu aktivacije učeničkih resursa prilikom razmišljanja o pojmovima iz elektromagnetizma kao i njihovu ulogu u kombinaciji s postojećim učeničkim konceptima.

Pogled iz učionice

Luca Spetić

OŠ Grofa Janka Draškovića, Zagreb

Školovanje djece s posebnim potrebama u Hrvatskoj se provodi i u redovnim osnovnim školama i u posebnim odgojno - obrazovnim ustanovama. Učenici s poremećajem hiperaktivnosti i deficita pažnje (ADHD) uključeni su u redovne razredne odjele po redovnom ili prilagođenom nastavnom programu. Iako im uglavnom nije potrebno sadržajno prilagođavanje nastave ako nemaju neku od dodatnih poteškoća, nužna je individualizacija pristupa u razradi nastavnih sadržaja, ali i u načinima provjere postignuća. Razradom nastavne jedinice *Elektromagnetska indukcija* ukazat ćemo na moguće probleme tijekom nastavnog sata i predložiti način rada i postupke individualiziranja nastave bez remećenja rada s ostalim učenicima.

Usporedba istraživanja ROSE projekta i PISA rezultata za prirodoznanstvenu i matematičku pismenost

Anđelka Jalušić

OŠ Rudeš, Zagreb

U modernome društvu 21. stoljeća obilježenom naglim informatičko-komunikacijskim promjenama, brzim napretkom znanosti i tehnologije, zahtijeva se učinkovitiji odgoj i obrazovanje. Polako se napuštaju tradicionalni sustavi obrazovanja usmjereni samo na sadržaje, a uvode se nove nastavne strategije kojima se poučavanje više usmjerava na aktivnosti učenika. Kako motivirati učenike na aktivnost i rad, pitaju se mnogi učitelji. Neka istraživanja pokazuju da ih se ne mora motivirati. Ljudski mozak voli učiti i svi ljudi po prirodi teže za znanjem – kaže već Aristotel, a kasnije Jensen. Tajna je u tome da se uklone demotivirajući uvjeti te da se učine male stvari koje potiču takozvanu intrinzičnu motivaciju. Nema nemotiviranoga učenika, međutim postoje privremena nemotivirana stanja koja mogu izazvati škole, učitelji, roditelji ili sami učenici.

Projekt ROSE (The Relevance of Science Education) istražuje važnost prirodnih predmeta u obrazovanju (fizika, kemija, biologija, priroda i geografija), kako je ocjenjuju učenici. Osmislili su ga Svein SJØBERG i Camilla SCHREINER - profesori na Science Education University u Oslu.

Na predavanju bi se vrlo kratko opisalo istraživanje ROSE projekta kod učenika u Republici Hrvatskoj. Rezultate istraživanja bi se usporedilo s rezultatima istog projekta za učenike iz nekih Europskih zemalja. Interesantno je usporediti rezultate istraživanja ROSE projekta i PISA rezultata prirodoznanstvene i matematičke pismenosti kod učenika u Hrvatskoj i učenika nekih Europskih zemalja i potaknuti učitelje i nastavnike na raspravu.

Nije zanemarivo uočiti veću motiviranost učenika za prirodoznanstvene sadržaje u RH od učenika u nekim zemljama Europske unije. Istovremeno, učenici tih zemalja postižu puno bolje rezultate u PISA istraživanjima nego učenici u RH, barem što se tiče prirodoznanstvene i matematičke pismenosti. Gdje je onda problem? To je pitanje koje može potaknuti na raspravu.

Radionica: Chaotic Arduino

Goran Pintarić

OŠ Viktor Car Emin, Donji Andrijevc

Tema se sastoji od izlaganja na temu korištenja arduino sustava u nastavi fizike, primarno u nastavi osmog razreda vezano za poglavlje o električnoj struji, ali isto tako u poglavlju „Valovi – zvuk“, te u poglavlju „Svjetlost – svjetlost kao elektromagnetski val“. Sudionicima grupe predstavio bih arduino sustav, njegove prednosti u edukaciji, prezentirao način rada te metodologiju sastavljanja i programiranja, ali uz to i mnogostruke primjenjivosti ovakvog sustava u svakodnevnom životu, od automatskog upravljanja kompleksnim sustavima, mogućnosti „Open source“ načina programiranja te raznolikosti situacija u kojima se ovakva platforma može upotrijebiti. Smatram da bi uvođenjem arduino i njemu sličnih sustava u nastavni proces učenicima ponudili mogućnost rada na aktualnom i relevantnom alatu koji će nakon uspješno realizirane nastave moći koristiti interdisciplinarno. Korištenjem ovakvih alata razvijamo konceptualno zaključivanje učenika, implementiramo „problem solving“ način rada u nastavu te nastavni proces činimo zanimljivim i modernim.

Nakon uvodnog predavanja održat će se radionica za 20–30 sudionika koji će imati priliku raditi na arduino sustavu te proći kroz jednostavne vježbe programiranja sučelja, spajanja strujnih krugova, analize rezultata te kreiranja zaključaka na osnovu mjerenih rezultata. Na raspolaganju će biti 7 arduino kompleta za ovu svrhu, foto otpornici, senzori zvuka te eksperimentalne pločice s kojima će polaznici moći raditi na prethodno dodjeljenoj vježbi. Polaznici će dobiti pripremu za vježbu koja će sadržavati osnovne informacije o vježbi, načinu povezivanja pojedinih komponenata te očekivanim vrijednostima rezultata. Svaka grupa samostalno će realizirati spajanje opreme, programiranje arduino sučelja, te na osnovu mjerenih rezultata dolaziti do zaključka.

Radionica: Nastavni pristup ključnim konceptima elektrostatike (električno polje, napon i potencijal)

Maja Planinić¹, Lana Ivanjek¹, Tea Prohaska²

¹*Fizički odsjek, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu*

²*I. gimnazija, Zagreb*

Električno polje, napon i potencijal spadaju među najapstraktnije i najzahtjevnije koncepte koje učenici trebaju savladati u srednjoškolskoj fizici i s kojima najčešće imaju puno poteškoća. U radionici će se opisati osnove nastavnog pristupa tim konceptima, te potom u skupinama prolaziti kroz nastavne materijale koji mogu pomoći razvijanju učeničkog funkcionalnog razumijevanja tih koncepata.

Radionica: Naboji, napon i struja

Planinka Pećina¹, Luca Spetić², Ana Sušac¹

¹*Fizički odsjek, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu*

²*OŠ Grofa Janka Draškovića, Zagreb*

U radionici ćemo razmatrati kako povezati pojmove iz elektricитета u smislenu i učenicima prihvatljivu cjelinu te kako povezati gradivo fizike i kemije. Nastavni sadržaji za osnovnu školu o nabojima, naponu i struji razrađeni su i oblikovani u kratke nastavne sekvence. Radni listić kao pomoćno sredstvo koristi se u grupnom i individualnom radu učenika u razredu, a u radionici ćemo razmatrati i kako uporabiti demonstracijski eksperiment pri radu s radnim listićima.

Paralelna sekcija: IKT u nastavi fizike

Problem pretvorbe mjernih jedinica u multimedijalnom okruženju

Vlado Halusek, Tomislav Štefančić, Marijana Špoljarić

OŠ Kloštar Podravski, Kloštar Podravski

Poznato je da učenici i studenti imaju velike probleme s pretvorbama mjernih jedinica iako se na tome inzistira u raznim nastavnim predmetima, a naročito u fizici i matematici. S druge strane, razni multimedijalni uređaji koji su nam pri ruci u današnje vrijeme, imaju opciju pretvaranja mjernih jedinica. Optimalna primjena multimedijalnih uređaja u svrhu pretvorbe mjernih jedinice može znatno smanjiti matematički formalizam u nastavi fizike i time pružiti priliku učenicima da im fizika postane pristupačnija. Osim toga, neke mjerne jedinice koje se često upotrebljavaju u svakodnevnom životu, u školskom programu se niti ne spominju ili se samo učenicima pruži informacija da one postoje. Stoga je uporaba multimedijalnih uređaja neophodna za poboljšanje snalaženja učenika pri pretvorbi mjernih jedinica u svakodnevnom životu.

Jedan od načina učenja fizike

Goran Repinc

Tehnička škola Daruvar, Daruvar

Koji je idealni oblik poučavanja? Onaj koji je prilagođen učeniku/učenicima. Ako nešto sami urade, onda teže zaboravljaju, stupanj razumijevanja je veći, a primjena kvalitetnija i kreativnija. Na koji način razviti poželjni automatizam korištenja nekog

XII. HRVATSKI SIMPOZIJ O NASTAVI FIZIKE

obrazovnog sadržaja? Učenici dobivaju zadaću da grupno i/ili pojedinačno naprave Quiz u Edmodu s pomoću sadržaja s Portala Nikola Tesla tako da pitanja znanja, razumijevanja i primjene obuhvaćaju ishode učenja u okviru određene nastavne jedinice.

Što je ODS portal ?

- <http://opendiscoveryspace.eu/>
- <http://www.opendiscoveryspace.eu/>
- <http://portal.opendiscoveryspace.eu/>

Edukacijski resursi i izvori, internacionalne tematske zajednice, ljetnje i zimske škole za nastavnike, alati za nastavnike i škole ...

Računalo u nastavi : fizika online

Nina Obradović

9. gimnazija, Zagreb

Predstavila bih kako koristim računala u nastavi. Prvo bih pokazala lekcije i skripte za nastavu koje sam izradila tijekom posljednjih nekoliko godina. Jedan dio materijala se nalazi na web stranici moje škole, [9. gimnazija fizika](#), a dio na adresama bit.ly/fizika3 i bit.ly/fizika4. Zatim bih pažnju posvetila online kvizovima i križaljka s kojima sam se bavila posljednjih godinu dana i koje ponekad, kad mi vrijeme i prilike dopuste, koristim u nastavi. Kvizove sam izrađivala u besplatnim „quiz-maker“ alatima (Kubbu, testmoz, FlipQuiz i Kahoot). Nekoliko primjera kvizova možete vidjeti na linkovima :

- http://www.kubbu.com/a1/55013_elektrodinamika_1
- http://www.kubbu.com/a1/54276_test_1_-geometrijsk
- http://www.kubbu.com/a1/63291_atomska_fizika_osnovno
- testmoz.com/407198

Ovakav pristup nastavi pomaže i meni i mojim učenicima. Tako nastavu činimo suvremenijom, pristupačnijom i vjerojatno lakšom.

Simulacije u nastavi fizike

Hrvoje Mladinić

OŠ Mertojak, Split

Kada je riječ o novim nastavnim tehnologijama i primjeni računala u nastavi fizike značajno mjesto zauzimaju računalne simulacije koje omogućavaju vizualizaciju fizikalnih pojava kao i učenikovu interakciju. Istraživanja do danas pokazuju da učenici koji koriste različite oblike modela i vizualizacije pri analizi mogu dovesti do značajnih rezultata u učenju

XII. HRVATSKI SIMPOZIJ O NASTAVI FIZIKE

znanja i vještina u znanosti. Vrlo lijepe i vizualno bogate simulacije dostupne su danas na internetu i vrlo su jednostavne za korištenje. Osim gotovih simulacija, moguće je izraditi i vlastite simulacije koristeći neki od programskih jezika. Istina je da to može predstavljati problem s obzirom da je potrebno posjedovati određeno predznanje i iskustvo u području programiranja. Između velikog broja programskih okruženja ističe se programski jezik *NetLogo* čija je glavna prednost mogućnost korištenja postojećeg okvira za izradu simulacija pomoću kojeg svatko (učitelj, učenik), bez obzira na predznanje iz programiranja, može brzo i jednostavno stvoriti simulaciju određene fizikalne pojave. Važno je istaknuti kako je *NetLogo* temeljen na ranijem grafički orijentiranom jeziku zvanom *Logo* koji je već dugi niz godina dio informatičkog kurikula u osnovnim školama te bi kao takav mogao bi biti prirodan slijed razvoja nastave informatike koja se na ovaj način može vrlo lijepo uklopiti i povezati sa ostalim prirodnim i društvenim predmetima.

Novе nastavne tehnologije međupredmetnog IKT kurikula u nastavi fizike – Projekt IPA 4.1.3.1.06.01.c02

Mladen Klaić

OŠ Brestje, Sesvete

Mladi su u svakodnevnom životu okruženi različitim oblicima i primjenom informacijske i komunikacijske tehnologije (IKT) te ih je potrebno uvesti u takav svijet primjene IKT-a. Europski parlament i Vijeće Europe (2006. god.) dali su Preporuku o kompetencijama za cjeloživotno učenje u kojima navode osam ključnih kompetencija, a jedna od tih ključnih kompetencija je razvijanje digitalne kompetencije kod učenika od njihove najranije dobi.

Nacionalni okvirni kurikulum (NOK) iz 2010. god. predvidio je šest međupredmetnih tema koje se trebaju sustavno obrađivati kroz sadržaje svih predmeta, a jedna od tih tema je i *Primjena informacijske i komunikacijske tehnologije*. Zakon o Hrvatskom kvalifikacijskom okviru (HKO) daje nove smjernice u planiranju nastave i poučavanju učenika temeljenom na ishodima učenja i razvijanju kompetencija učenika. Oba dokumenta temelj su projekta „Razvoj elemenata kvalifikacija, programa i kurikuluma u dijelu računalne kompetencije u osnovnoškolskom obrazovanju – *ICT Curricula*“ financiranome iz predpristupnih EU fondova (IPA IV Razvoj ljudskih potencijala).

Ovo izlaganje ima zadatak prikaz povezivanja i integracije digitalnih nastavnih materijala međupredmetnog IKT kurikula u nastavi fizike u osmom razredu osnovne škole korištenjem IKT-a.

Paralelna sekcija: Promišljanja srednjoškolske i sveučilišne nastave fizike

Nastava u kontekstu

Zrinka Mavračić

XV. gimnazija, Zagreb

Poznato je da je učenicima teško učiti s razumijevanjem preko pitanja i zadataka u kojima sami ne vide dublji smisao. Zato numerički zadaci dobivaju prirodni kontekst i postaju primjeri iz života, ali su najčešće međusobno vrlo nepovezani i opet ostavljaju prostor učeničkom (i ponekom nastavničkom) pitanju: Zbog čega ovo učimo?

Prikazan je način postavljanja ne samo zadataka, pri čemu su posebno obrađeni zadaci esejskog tipa, nego i čitave nastave u životni i društveni kontekst na temelju iskustava iz IB programa (International Baccalaureat, program međunarodne mature) gdje se taj pristup uspješno provodi. Umjesto programa građenog oko činjenica nastaje nastava kojoj su u središtu ideje (kontekst i koncepti) s potencijalom preklapanja, povezivanja i prenošenja znanja i kompleksnog konceptualnog razumijevanja između raznih disciplina, povezano s društvom u kojem živimo. Činjenice i teorije pritom zadržavaju važnu ulogu pružanja osnove i podrške za razumijevanje takvih širih koncepata, ali njihov izbor nije obvezujući. Učenici usvajaju znanja lakše, u širem kontekstu, pritom razvijajući i vještine učenja za efikasno snalaženje u svijetu koji se neprestano mijenja. Posebno je razmotreno uklapanje takvog modela u naš obrazovni sustav i pokrivanje obaveznog kataloga znanja te su dani konkretni primjeri iz prakse.

Utjecaj vizualizacije na uspjeh u rješavanju zadataka iz mehanike

Marko Movre

XV. gimnazija, Zagreb

Vizualizacija je važan korak u rješavanju zadataka u fizici i ovo istraživanje bavilo se samo jednim aspektom tog kompleksnog procesa – crtanjem slika. Slike u zadacima mogu biti u različitoj funkciji: mogu pomagati u razumijevanju teksta, ali za to nisu nužne, mogu biti nužan dio teksta koji sadrži dio informacija, mogu biti grafovi, dijagrami sila te ostale vrste dijagrama. Ovo istraživanje ograničilo se na slike koje nisu nužne, ali pomažu razumjeti tekst te je analiziralo kako pojavljivanje takvih slika u zadatku i crtanje istih od strane učenika pomaže u rješavanju zadataka. Zadaci u ovom istraživanju ispituju poznavanje i razumijevanje zakona očuvanja energije, nekoliko različitih fizikalnih situacija i koncepata kao što su pretvorba energije (gravitacijske i elastične potencijalne te kinetičke), rad i gubici energije. Zadacima bez slike proučavalo se jesu li učenici samostalno prikazivali slikom danu fizikalnu situaciju ili nisu te ako jesu koliko su te njihove slike bile informativne. Ovo istraživanje dokazuje da crtanje slika, kao oblik vizualizacije fizikalne situacije, pomaže u rješavanju zadataka. Nastavnici bi trebali poticati učenike da vizualiziraju i pritom crtaju dane fizikalne situacije.

Interaktivni uvod u račun pogreške

Bojan Markičević

V. gimnazija, Zagreb

Opažanje i postavljanje pretpostavki važni su u znanstvenom pristupu, rješavanju problemskih zadataka te kod učenja uvidom. Svoje učenike možete uvesti u tu problematiku na njima zanimljiv i zabavan način kroz interaktivnu vježbu koju ćete na ovom predavanju doživjeti. Ista ta vježba može poslužiti kao uvod u račun pogreške i statističku obradu podataka. Interaktivne mentalne vježbe spojene su iz više izvora i osmišljene kako bi potaknule i aktivirale učenike da vide stvari koje inače ne uočavaju, da propitkuju svijet oko sebe i nauče osnove znanstvenog pristupa i istraživanja.

Ultrazvuk i njegovi biološki učinci

Gordana Žauhar, Tamara Hunjak

Zavod za fiziku, Medicinski fakultet, Sveučilište u Rijeci

Ultrazvuk se u nastavi fizike spominje već u srednjoj školi. Studenti medicine obrađuju tu temu već na prvoj godini u okviru kolegija Medicinska fizika i biofizika, a još šire na trećoj godini studija u okviru kolegija Fizika medicinske dijagnostike.

Ultrazvučna dijagnostika koristi se vrlo često u medicini jer se smatra da ne izaziva štetne učinke. Osim u dijagnostici ultrazvuk se koristi u terapiji, a ultrazvučne kupke često se koriste u laboratorijima. Uz veliku praktičnu korist, široka primjena ultrazvučnih uređaja nameće pitanje učinaka koje ultrazvuk može izazvati te njegove potencijalne štetnosti. Zato je važno da se studentima kao primjer pokažu osnovni učinci koje ultrazvuk većeg intenziteta može izazvati. Poznato je da ultrazvuk kao i svaki val prenosi energiju. Prolaskom ultrazvuka kroz sredstvo može doći do djelomične apsorpcije te energije u sredstvu i do pretvorbe energije u neke druge oblike što kao posljedicu može izazvati neke mehaničke i termičke učinke. Od mehaničkih učinaka najčešće se spominju: kavitacije, strujanje, te djelovanje sile zračenja na objekt u ultrazvučnom snopu. Neki od tih učinaka mogu se pokazati pokusom u nastavi, a to bi zasigurno pomoglo razvijanju spoznaje kod budućih liječnika o tome koliko je važno voditi računa o sigurnosti primjene ultrazvuka u dijagnostici i terapiji.

Miskoncepcije u određivanju oslonca nekih poluga

Zvonko Miškić, Krešimir Pavić

Medicinska škola, Rijeka

Na istraživanje nas je motivirala česta miskoncepcija u određivanju oslonca poluge. Većinu poluga promatramo iz sustava u mirovanju. Kod nekih poluga to može dovesti do pogrešnih zaključaka. Tako, kod tumačenja sila koje djeluju na stopalo, često se stopalo opisuje kao poluga drugog tipa. Promatramo li čovjeka koji se uspinje na prste, lako je pogrešno zaključiti da su prsti oslonac, da potkoljenica djeluje na kraći krak poluge, a da Ahilova tetiva prenosi silu (mišića lista) na dulji krak. Dakle, Ahilova tetiva bi djelovala silom manjom od težine tijela. Zašto je onda Ahilova tetiva najjača tetiva u ljudskom tijelu? (Podlaktica je poluga treće vrste s osloncem u laktu i omjerom krakova 8:1 pa bi tetiva bicepsa nadlaktice trebala biti jača od Ahilove tetive.)

Napravili smo dvodimenzionalni model stopala i izmjerili sile. Mjerenja pokazuju da je stopalo poluga prvog tipa. Stopalo treba promatrati iz pomičnog sustava u kojem potkoljenica miruje. Prilikom podizanja na prste pomiče se i sustav u kome promatramo. Skočni zglobovi su oslonac, a stopalo dvokraka poluga s Ahilovom tetivom na znatno kraćem kraju. Sličnu miskoncepciju imamo i kod promatranja vesla kao poluge. U radu je problem razmatran i preko zakona očuvanja energije.

3 [problema] · 5 [minuta] = 15 [minuta problema]

Divko Hadžiev

SŠ Ambroza Haračića, Mali Lošinj

Cilj predavanja je istaknuti tri problema kako bi se dobio bolji uvid u odabrane prirodne pojave i fizikalne zakone koji ih opisuju.

Prvi problem "Spustimo sidro!" je problem iz mehanike fluida i proučava nekoliko konkretnih situacija koje se rješavaju primjenom Arhimedovog zakona. Promatra se zatvoreni sustav od bazena s vodom na kojoj pliva gumenjak, a u njemu se nalaze djeca i sidro. Postavlja se pitanje što će se dogoditi s razinom vode u bazenu kada djeca spuste sidro na dno bazena. Numerička obrada daje rezultat koji ukazuje na smanjenje razine vode. Problem spada u sami vrh fizikalnih problema u srednjim školama.

Drugi problem "Termiti, dalekovod, sjever i jug" spada u područje elektromagnetizma. Poznato je da termiti grade unutarnje galerije termitnjaka usporedno s magnetskim poljem Zemlje i okomito na to polje. Postavlja se pitanje hoće li širiti svoj termitnjak u tim smjerovima ukoliko ga grade ispod dalekovoda (npr. 400 kV). Utječe li i kako utječe magnetsko polje dalekovoda na smjer igle kompasa ukoliko ga postavimo ispod dalekovoda?

XII. HRVATSKI SIMPOZIJ O NASTAVI FIZIKE

Iako bismo možda očekivali rotaciju igle, ipak bi zbog brze promjene smjera magnetskog polja (50 Hz) i tromosti magnetske igle, ona trebala titrati oko već uspostavljenog smjera N – S ili mirovati. Ukoliko bi se termite orijentirali pomoću kompasa sličnog našem, za očekivati je da ne bi mijenjali smjer gradnje svojih galerija. No, je li to tako? Problem aktualizira Oerstedov pokus, Biot–Savartov zakon, Amperovo pravilo za određivanje smjera silnica magnetskog polja oko vodiča kojim teče struja, opasnosti od zračenja EM – polja.

Treći problem “Morganine slike“ proučava optički fenomen fatamorgane. Postavlja se pitanje koliko je od promatrača daleko jezero koje je virtualna slika, fatamorgana. Numerički problem rješava konkretnu situaciju. Na kraju se aktualizira potonuće Titanica i raspravlja se fatamorgana kao razlog njegovog potonuća.

Sila uzgona – Arhimedov zakon

Slavica Bernatović

Tehnička škola, Slavonski Brod

Moj pristup izvođenja nastavnog sata obuhvaća:

1. Uporabu računala, ovdje stavljam naglasak na uporabu MS Office Excel-a,
2. Konstruktivistički pristup,
3. Nastava bazirana na radu učenika, a ne “rad na učenicima”.

Primjer: Sila uzgona. Učenici iz podataka mjerenja na nastavi, izračunavaju potrebite veličine i istražuju valjanost fizikalne zakonitosti da je sila uzgona jednaka težini tijelom istisnute tekućine. Potom, podaci se upisuju u MO Excel i provjerava se ispravnost primjene zakona i točnost izračuna. I konačno, utvrđuje se zaključak.

Radionica: Upotreba računalnih simulacija u nastavi fizike

Berti Erjavec

Institut za fiziku, Zagreb

Računalna simulacija je računalni program koji simulira ponašanje nekog realnog sustava. Razvoj računalnih simulacija odvijao se paralelno s razvojem računala, a prvi veliki proces koji se nastojao simulirati bio je proces nuklearne eksplozije u okviru projekta 'Manhatan' tijekom drugog svjetskog rata. Danas se računalne simulacije zahvaljujući superračunalima koriste u mnogim znanstvenima područjima za izučavanje kompleksnih realnih sustava i predviđanje njihovog ponašanja, kao što su makroekonomska predviđanja, klimatske promjene, stvaranje održive nuklearne fuzije i slično. Kakva je danas situacija u nastavi fizike?

Nitko ne dvoji da je u nastavi fizike potrebno izvoditi pokuse, a pri tome je dobro da sami učenici budu maksimalno moguće uključeni u cijeli proces. Zašto bismo uopće uključivali računalne simulacije u nastavu fizike? Postoji nekoliko dobrih razloga, a jedan je da postoje pokusi koje ne možemo izvesti u školi. Razlozi mogu biti različiti - jer nemamo potrebnu opremu, jer su pokusi opasni po zdravlje učenika ili su previše dugotrajni i složeni da bi se mogli izvesti tijekom nastavnog sata. Drugi razlog da se izvodi računalna simulacija nekog fizikalnog procesa je mogućnost promjene početnih uvjeta i drugih parametara te zornost koja nedostaje tijekom izvedbe stvarnog pokusa.

Radionica je planirana u računalnoj učionici, tako da na svakom računalu istodobno rade najviše dva nastavnika. Tijekom radionice pokazati će se na primjerima kako koristiti simulacije u nastavi fizike.

Radionica: Suvremeni pristup u nastavi s ciljem poboljšanja razumijevanja koncepta akceleracije

Nataša Erceg¹ i Senada Tuhtan²

¹*Odjel za fiziku Sveučilišta u Rijeci*

²*OŠ Podmurvice Rijeka*

S ciljem poboljšanja razumijevanja kinematičkih koncepata, edukacijski fizičari predlažu različite suvremene pristupe u nastavi kojima se potiče veći učenički/studentски angažman u različitim aktivnostima. Jedan od načina koji omogućuje veću aktivnost na nastavi i bolje razumijevanje jest korištenje tzv. *Tutoriala*. Ova metoda, koja će biti simulirana u okviru radionice na temu akceleracije, nastala je kao rezultat znanstvenog pristupa poučavanju fizike. Podrazumijeva: (1) individualno rješavanje inicijalnog testa, (2) grupno odgovaranje na pitanja s radnih listića, (3) individualno rješavanje domaće zadaće na radnim listićima.

Radionica: Dramske tehnike u nastavi fizike
Uvod u termodinamiku

Bojan Markičević

V. gimnazija, Zagreb

Pod dramskim odgojem danas se podrazumijeva skup metoda poučavanja i učenja koji se koriste dramskim izrazom kao čovjekovom sposobnošću kojom se on služi tijekom sazrijevanja i odrastanja. Na prvi pogled te metode teško je primijeniti u nastavi fizike, biologije ili matematike. Uključivanjem dramskih vježbi i igara u nastavu prirodoslovne grupe predmeta učenici nesvjesno vrlo aktivno uče. Ukoliko se pojedine dramske igre prilagode i posebno nadgrade kako bi bile znanstveno točne, mogu se jednostavno objasniti kompleksni prirodni zakoni. Takvim pristupom, gdje učenici postaju molekule ili funkcije, povećava se interes i motivacija. Na vrlo interaktivan i zabavan način može se postići konceptualno razumijevanje određenih pojava što uvelike pomaže u nastavi i prijenosu znanja.

Na ovoj radionici upoznat ćete se s dramskim vježbama i igrama koje su dugotrajnim procesom pokušaja i pogreška adaptirane kako bi omogućile lakši prijenos znanja pri tom ne gubeći na znanstvenoj točnosti. Demonstrirat će se niz vježbi isproban više puta na školarcima različitih uzrasta. Vidjet ćete kako se konceptualno razumijevanje fizike te apstraktnih veza lako može postići i kod najmlađih. Upoznat će te se s vježbama razvijenim za uvod u termodinamičke sustave i procese, plinske zakone i općenito molekularno kinetičku teoriju plina.

Paralelna sekcija: Pokusi u nastavi fizike

Igre svjetlosti

Ana Marjanović, Anamaria Hell, Ivana Babić, Pave Pilić, Toni Kodžoman,
Tajana Laura Marinić, Mila Vuković

Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Splitu

Studenti smo prve i druge godine fizike Prirodoslovno-matematičkog fakulteta u Splitu. Potaknuti činjenicom da je ova godina Međunarodna godina svjetlosti i željom da pokažemo kako je fizika u svemu što nas okružuje te da zainteresiramo učenike na jednostavan i interaktivan način, pripremili smo radionicu pod naslovom Igre svjetlosti, koju bismo vam voljeli pokazati te saslušati vaše savjete oko izvedbe i interpretacije pokusa. Ujedno se nadamo se da ćete neke od njih moći iskoristiti u svojoj nastavi. Radionica je sastavljena od niza demonstracijskih pokusa koje smo sami izradili. Svi su pokusi jednostavni i lako izvedivi u učionicama. Njihov cilj je pomoću predmeta koji nas svakodnevno okružuju

objasniti pojave vezane uz svjetlost kao što su lom, refleksija, polarizacija, difrakcija i druge. Tako ćemo priču o totalnoj refleksiji i optičkim vlaknima ispričati uz pomoć mlaza vode i lasera. Nadalje, pokazat ćemo kako se CD i DVD mogu iskoristiti kao optičke rešetke. Pokazat ćemo i kako vrlo jednostavno, uz pomoć malo kartona, možemo odrediti radijus Sunca.

Pokusi ili eksperimentalna mjerenja

Damir Kliček

Elektrostrojarska škola, Varaždin

Pripremajući učenike za natjecanja iz eksperimentalnih radova, turnir mladih fizičara, izrađujući eksperimentalne zadatke za državno natjecanje pa i radeći pokuse i mjerenja čisto iz znatiželje često sam se susretao sa područjima fizike s kojima se ne bih sretao kao profesor fizike. Kada bih išao ostvariti neku ideju, pokušao bih napraviti aparaturu i mjerenja prema teoriji koja piše u knjigama, ali ne bi išlo ili bi mjerenja pokazivala nešto drugo jer se u teoriji radi o idealnim rješenjima koja nisu samo tako ostvariva. Inače, znaju se napraviti pokusi i onda se da tumačenje tog pokusa, ali kada se naprave mjerenja iz podataka se vidi da tumačenje nije točno. Također, radeći neka mjerenja naleti se na neku drugu pojavu koja je zanimljivija od prvotne. Bit će prikazano nekoliko pokusa i rezultata mjerenja kao što su pokusi i mjerenja iz elektromagnetizma, Lenzovo pravilo na neki drugi način, zašto svijetle Geislerove cijevi, vrije li voda na 100°C, kako radi geizir, a možda i nešto drugo.

Fizičari i njihovi eksperimenti kroz povijest

Matko Babić

Sadržaj izlaganja predstavlja jedan edukativni (više odgojni) element u nastavi fizike. Naime, često mi u svojim nastupima u razredu izvodimo eksperiment koji može i ne mora biti zanimljiv. Postavlja se pitanje može li se povijesnom slikom tog događaja (kada i kako je nastao taj eksperiment) na neki način oživiti nastava, a i poslati poruka mladima u odgojnom smislu. Prezentacija počinje s paleolitikom i završava sa sadašnjim vremenom. U tom prostoru diskutira se kako je nastala znanost i koja je razlika između znanosti s jedne strane i zanatstva i tehnike s druge strane. Izveli bi se neki eksperimenti – ovisno o vremenu.

Paralelna sekcija: Promišljanja osnovnoškolske nastave fizike

Uvođenje znanstvene pismenosti u osnovnoškolsku nastavu fizike

Dario Hrupec

Institut Ruđer Bošković, Zagreb

Nastavni plan i program za osnovnu školu (MZOŠ, 2006.) za sedmi razred fizike za ciljeve, između ostalog, navodi: “osnovno poznavanje metoda i tehnika znanstvenoga istraživanja prirode” te “razvijanje sposobnosti znanstvenoga mišljenja”. Štoviše, kao prvu od dvadeset i pet obveznih tema predlaže “Uvod u fiziku” s ključnim pojmovima “fizika, metoda, pokus (eksperiment)”. Postojeći udžbenici taj dio uputa uglavnom zaobilaze. U predavanju će biti pokazani konkretni prijedlozi kako učenicima sedmog razreda osnovne škole objasniti pojmove: činjenica, pretpostavka (hipoteza), model, teorija, zakon, fizika, pokus (eksperiment), prirodna znanost, znanstvena metoda i znanstveno mišljenje. Konačno, bit će pokazano zašto je to iznimno važno.

Masa i težina – primjer kurikulumskog planiranja i izvođenja nastave

Sonja Prelovšek-Peroš

OŠ Vladimira Nazora, Pazin

Izlaganje je usmjereno na primjere operacionalizacije obrazovnih zadataka, aktivnosti učenika i ishode učenja u okviru kurikulumskog planiranja pri obradi pojmova *masa* i *težina* u 7. razredu osnovne škole. Pojam mase obrađujemo u nastavnoj temi *Tijela su troma*, a pojam težine u nastavnoj temi *Sila teža i težina*. Za svaku nastavnu temu definirana su i Bloomovom taksonomijom diferencirana obavezna odgojno-obrazovna postignuća učenika prema važećem Planu i programu. Priprema za izvođenje nastavnoga sata sadrži: razrađena očekivana postignuća i njihovo vrednovanje, organizaciju sata, tijek nastavnog procesa s opisom aktivnosti učitelja i aktivnosti učenika te plan ploče. Dok u govornome jeziku riječ težina prevladava i u potpunosti zamjenjuje pojam mase, znanstveni jezik, kojega učenici tek trebaju izgraditi, određuje ih kao pojmove različita sadržaja i značenja. Primjerom ispita znanja, pokazat ćemo kako provjeriti usvojenost ovih pojmova i razinu konceptualne promjene kod učenika.

Sinjska alka

Elvira Kraljev, Goranka Adamović, Radojka Međugorac, Vanja Kani

OŠ Matka Laginje, Zagreb

Tradicija i narodni običaji su dio nas i naše povijesti. Zbog toga smo ponosni na svoj narod, pobjednički duh i ostvarenje životnih ideala koje želimo prenijeti na naše učenike. Vodeći se tim mislima osmislili smo projekt „Sinjska alka“. Ove 2015. godine obilježava se 300 godina Sinjske alke. Sinjska alka je hrvatska viteška igra i održava se svake godine u čast pobjede nad turskim osvajačima 14. kolovoza 1715. Toga dana 700 hrvatskih vojnika iz Sinja uspjelo je odbiti navalu turske vojske koja je brojala 60000 vojnika. Sinjska alka je 15. studenoga 2010. upisana u UNESCO-ov popis nematerijalne svjetske baštine u Europi.

Istražujući s učenicima materijale o Sinjskoj alci nailazili smo na mnoštvo brojčanih vrijednosti različitih fizikalnih veličina koje se već 300 godina ne mijenjaju kod trčanja alke. Igrajući se na nastavi tim vrijednostima učenici su primjenjivali usvojene spoznaje i zakonitosti fizike i samostalno rješavali probleme. Projekt je realiziran međupredmetnom i međugeneracijskom suradnjom.

Kako se kroz sinjsku alku uče Fizika, Matematika, Hrvatski jezik te popularizira fizika u najranijoj dobi prikazat ćemo vam prezentacijom projekta „Sinjska alka“ koju smo osmislile, pripremile i provele za svoje učenike.

Digitalni materijali u nastavi fizike – za i protiv

Dubravka Salopek Weber

OŠ Horvati, Zagreb

OŠ Mate Lovraka, Zagreb

Upotreba digitalnih materijala je u nekim područjima poučavanja postala nužnost ukoliko želimo uhvatiti korak za svijetom, u čemu prilično zaostajemo. Ali u tome treba naći pravu mjeru, odrediti prioritete, napraviti proračun troškova i mogućnosti škola i učenika, osigurati podršku onima koji ne mogu sami financirati troškove vezane za to, uskladiti te materijale s uzrastom učenika kojima su namijenjeni, napraviti kvalitetne sadržaje koji će zbilja značiti poboljšanje kvalitete nastave, a ne ostavljanje dojma da se nešto radi, motivirati nastavnike da koriste i izrađuju takve materijale i osigurati im uvjete za to. Potrebna je i edukacija nastavnika za upotrebu i izradu takvih materijala, s čime se već krenulo. Bitno je napomenuti da obučavanje nastavnika za nešto za što škola ili učenici trenutno nemaju uvjete nije korisno. Znanja koja se ne koriste se brzo zaboravljaju, a učenje trenutno neupotrebljivih sadržaja može izazvati otpor njihovom uvođenju. Najvažnije od svega je procijeniti korist upotrebe ovih materijala u onom najvažnijem, boljem konceptualnom razumijevanju fizike i razvijanju sklonosti za fiziku i srodne predmete.

Anketa o rasvjetnim tijelima u kućanstvu

Ružica Novak

*OŠ Ljudevita Gaja, Krapina
OŠ Đurmanec, Đurmanec*

Anketa o rasvjetnim tijelima u kućanstvu je dio projekta „Svjetlost – tko ili što“ povodom 2015.godine – Godine svjetlosti i tehnologije bazirane na svjetlosti u Osnovnoj školi „Ljudevit Gaj“ u Krapini i dio projekta „Svjetlost“ u Osnovnoj školi Đurmanec u Đurmancu.

Istjecanje tekućine iz posuda različitih oblika – od povijesne miskonceptije do istraživačke nastave fizike

Vjera Lopac

Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije, Sveučilište u Zagrebu

Mlazovi vode koji istječu iz otvora na stijenci cilindrične posude i mjerenje njihovih dometa sjajan su primjer pokusa prikladnog za nastavu fizike i učeničke projekte, ali i izvor miskonceptija koje se od davnine provlače kroz udžbenike i popularne prikaze. Polazeći od Torricellijeva zakona za istjecanje tekućine kroz mali otvor na posudi, u ovom je radu analizirana ovisnost dometa mlaza o položaju otvora, a posebna je pozornost posvećena ulozi podloge na koju je postavljena posuda. Istraživanje je prošireno i na raznolike drukčije oblike posuda. Opisane su teorijske i numeričke metode određivanja oblika i dometa mlaza koje ne premašuju opseg znanja srednjoškolaca i studenata prve godine, a predloženi su i načini njihove eksperimentalne provjere. Interes za opisane pokuse i numeričke proračune potaknut je činjenicom da ti fenomeni do sada nisu bili temeljitije istraženi, a o egzaktnom opisu istraživanja, s primjerima posuda različitih oblika i sugestijama o primjeni u nastavi, upravo je objavljen članak¹ u najpoznatijem američkom časopisu za metodiku nastave fizike.

¹Vjera Lopac: Water Jets from Bottles, Buckets, Barrels, and Vases with Holes, *The Physics Teacher*, Vol. 53 (March 2015), pp. 169-173

Kvantna računala – izazov za srednjoškolsku fiziku

Dubravko Horvat

Zavod za fiziku, Fakultet elektrotehnike i računarstva, Sveučilište u Zagrebu

Kvantno računalo predstavlja svojevrsnu “superpoziciju” kvantne fizike i računarstva. Pokazat će se kako klasična fizika koju đaci slušaju u okviru nastave fizike srednje škole može pružiti dobar uvod u osnove razumijevanja kvantnih principa nužnih za uvođenje kvantnih bitova – qubita te razumijevanje kvantnih mreža i algoritama.

Spol i srednjoškolsko obrazovanje studenata kao pokazatelji razumijevanja nekih temeljnih fizikalnih koncepata

Željka Mioković¹, Mirjana Jarabek²

¹ *Elektrotehnički fakultet, Sveučilište u Osijeku*

² *Odjel za fiziku, Sveučilište u Osijeku*

Ishodi učenja u obrazovanju inženjera uključuju, osim praktičnih inženjerskih znanja, i dublje razumijevanje koncepata iz područja prirodoslovlja, tehnike i tehnologije te matematike (*engl.* STEM). Stoga nastava fizike kao jedan od ključnih dijelova svakog visokoškolskog inženjerskog obrazovnog programa, treba omogućiti studentima znanstveno-istraživački pristup rješavanju različitih tehničkih problema. Međutim, visokoškolsko inženjersko obrazovanje studenata je uglavnom usmjereno na razvoj njihovog proceduralnog znanja koje uključuje rješavanje inženjerskih problema proračunima dok je njihovo konceptualno znanje, kao drugi važan faktor u jačanju inženjerskih vještina, često nedovoljno. Primjenom standardiziranih konceptualnih testova procijenjeno je razumijevanje temeljnih fizikalnih koncepta mehanike i elektromagnetizma kod studenata prvih godina nekoliko tehničkih fakulteta Sveučilišta u Osijeku u 2011./12., 2012./13. i 2013./14. akademskoj godini. Podaci o postignutom uspjehu testiranih studenata su analizirani s obzirom na spol i završeno srednjoškolsko obrazovanje studenata. Rezultati pokazuju da studenti nešto bolje razumiju koncepte iz mehanike te da uspjeh na konceptualnom testu ovisi značajno o spolu studenata, a djelomično o završenom programu srednjoškolske nastave fizike. Diskutirani su faktori koji bi mogli utjecati na dobivene rezultate. Diskusija uključuje rezultate istraživanja stava učenika i nastavnika prema učenju i poučavanju nastavnih sadržaja iz STEM područja tijekom osnovnoškolskog i srednjoškolskog obrazovanja koje je provedeno među gimnazijalcima i studentima tehničkih studija te srednjoškolskim nastavnicima.

Fizika Gardalanda

Ana Buchberger Đaković, Petar Jelača, Patricija Nikolaus

Gimnazija Andrije Mohorovičića, Rijeka

Posljednje dvije godine u Gimnaziji Andrije Mohorovičića Rijeka učenici samostalno izrađuju projekte iz fizike. Na inicijativu učenika prvih razreda osmišljen je projekt: Fizika Gardalanda. Projekt je osmišljen kao grupni rad u kojem učenici provode određena mjerenja u Gardalandu te pomoću njih rješavaju zadane zadatke, primjenjujući stečena znanja iz područja mehanike, što uključuje: zakon očuvanja energije, kružno gibanje, akcelerirane sustave i slobodni pad. Određene veličine učenici mjere direktno na napravama dok druge mjere s tla. Svaka grupa dobiva specifikaciju pojedine naprave, poput vremena trajanja vožnje, srednje brzine vlaka te razlike visina između najviših i najnižih točaka kojima prolaze vlakovi. Mjerenjem vremena prolaska vlakova kroz pojedine kružne petlje učenici će

određivati veličine kao što su srednja brzina vlaka pri prolasku kroz kružnu petlju, polumjer petlje, centripetalna sila koja djeluje na vlak. Izračunavat će pojedine oblike energije vlaka i putnika u određenim trenutcima gibanja te će pomoću akcelerometra određivati ubrzanje vlakova. Nakon mjerenja i obrade podataka, učenici će na satovima Fizike prezentirati dobivene rezultate i pokušati sastaviti vlastiti „vlak smrti“. Cilj je da učenici samostalno mjere fizikalne veličine, primjenjuju koncepte, ruše miskoncepcije iz svakodnevnog života, te da ih se potakne na aktivno promatranje pojava koje ih okružuju.

Energija – znanstveni, intuitivni i konceptualni aspekti

Vladimir Paar

Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti, Zagreb

Fizički odsjek, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Izlaganje će se odnositi na sljedeće sadržaje, s težištem na konceptualnim i intuitivnim aspektima prilagođenim školskoj nastavi: Začeci pojma energije u teorijama Newtona i Leibniza. Prva zorna mjerenja kinetičke i potencijalne energije u prvoj polovici 18. stoljeća (de Gravesande i markiza Emily de Chatelet). Prva teorija uzajamne pretvorbe kinetičke i potencijalne energije i ideja zakona očuvanja energije (markiza Emily de Chatelet). Interdisciplinarna istraživanja očuvanja energije u 19. stoljeću (von Mayer, von Rumford, Joule, von Helmholtz). Sumnje u zakon očuvanja energije u 20. stoljeću (Bohr, Heisenberg, Hoyle, Einstein). Pretvorbe energije i vremenska "strelica". Energetski sustav planeta Zemlje. Poopćenje zakona očuvanja energije u teoriji relativnosti. Teorem Emmy Noether: fundamentalnost zakona očuvanja energije kao posljedice vremenske simetrije prirodnih zakona. Postanak vremena i zakona očuvanja energije pri postanku svemira.

Što je to svjetlost?

Franjo Sokolić

Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Splitu

Povijest pojma svjetlosti jedna je od najneobičnijih priča u povijesti fizike. Newton je puno doprinio u razumijevanju svjetlosti, prije svega pokazavši da je bijela svjetlost složena od zraka različite boje, ali je mislio da je ona sačinjena od čestica. Huygens je pak svjetlosne fenomene objasnio preko ideje valova. Valna slika prirode svjetlosti je prevladala početkom XIX. stoljeća, nakon Youngova objašnjenja interferencije svjetlosti na dvije pukotine. Razvojem elektrodinamike (preko Maxwellovih jednadžbi) pokazalo se da je svjetlost transverzalni elektro-magnetski val. Einstein je uveo pojam fotona, tj. zrnate prirode svjetlosti preko fotoelektričnog efekta. Svjetlost je kvantni i relativistički fenomen. Za definitivan opis svjetlosti potrebno je koristiti spoznaje kvantne elektrodinamike.

Ova priča pokazuje da su fenomeni, kao što je svjetlost, vrlo kompleksni i da se tokom povijesti njihovo razumijevanje drastično mijenjalo. Važno je naglasiti da naše spoznaje nisu definitivne već su uvjetovane dosegom konceptata kojima baratamo. Ova priča je vrlo instruktivna za učenike jer pokazuje kako se mukotrpno dolazilo do spoznaja o prirodnim fenomenima, što može pomoći da ih se zainteresira za fiziku, jer još uvijek ima puno interesantnih i neriješenih prirodnih fenomena.

Nezaboravni doprinos Isaaca Newtona razvoju fizike, astronomije i filozofije znanosti

Bojan Lalović

Medicinska škola, Dubrovnik

Isaac Newton, veliki britanski fizičar, matematičar, filozof i astronom, živio je u drugoj polovici XVII. i početku XVIII. stoljeća i ostavio duboki, neizbrisiv trag u spomenutom području znanosti. 1661. godine primljen je u Triniti koledž, gdje od 1663. pokazuje poseban interes za optiku, gdje je mogao primjeniti svoju vještinu eksperimentiranja i u punoj mjeri razviti svoje sposobnosti. Kao izvor svjetlosti koristio je Sunce, rjeđe svjetlost planeta i svjeće. U Vullstornu i Triniti koledžu izvodi čuvene eksperimente analize i sinteze svjetlosti. U isto vrijeme izvodi zaključke o općoj gravitaciji. Kao tvorac analize beskonačno malih, postaje poznat u svijetu tek nakon trideset godina nakon spora sa Leibnizom. U svom izlaganju bih se posebno osvrnuo na zakon refrakcije iz „optike“ kojim povezuje indeks loma i gustoću tijela $n^2 - 1/\rho = k$. Newton razlaže kretanje svjetlosnih zraka na dvije komponente, jednu paralelnu površini koja se ne mijenja i drugu okomitu na površinu koja odgovara ubrzanom gibanju zbog privlačnih sila uzrokovanih prozirnim tijelom. Prelamanje zraka Newton nalazi iz astronomske refrakcije.

Dalje bih istaknuo kako su svi komplicirani problemi u razvoju mehanike, fizike i astronomije Aristotela, Ptolomeja, Kopernika, Galileja, Keplera i Dekarta apsorbirani i zamijenjeni genijalnom jasnoćom i elegancijom „Principa“ na kojima je „klasična fizika“ nastavila pobjedonosni hod vjekovima. Novo doba XX. vijek srušilo je ipak iluziju o neoborivosti „Principa“. Ukazao bih da to ne znači da su „Principi“ izgubili značaj. Newtonova mehanika ne proturiječi teoriji relativnosti i kvantnoj mehanici, nego je njihov specijalni slučaj.

“Mladi fizičar” – časopis namenjen svim ljubiteljima fizike

Sladana R. Nikolić

OŠ “Milan Đ. Milićević”, Beograd

Časopis “Mladi fizičar”, čiji prvi broj je izašao daleke 1976. godine u izdanju Društva matematičara, fizičara i astronoma SR Srbije, stigao je do svog 116. broja. Izdavačka kuća “Klett” i Društvo fizičara Srbije ponovo su (nakon perioda neizlaženja) 2012. godine pokrenuli ovaj časopis koji ima zavidnu tradiciju i izvan naših granica. Namenjen je prije svega učenicima osnovne i srednje škole, ali i svima ostalima koji pokazuju ljubav prema nauci. Časopis danas sadrži: informacije o najnovijim dostignućima na polju fizike, obavjesti o natjecanjima, priloge iz povijesti fizike, pojmovnik, zanimljivosti, zadatke za vežbanje, mozgalice, pitalice, a uskoro pitanja i zadatke koji će učenicima olakšati polaganje završnog ispita i još mnogo toga! U toku godine objave se četiri broja, a IK “Klett” nagrađuje učenike, njihove nastavnike i škole koji su slali točna rješenja zadataka u tekućoj školskoj godini prigodnim poklonima.

Nastavna sekcija – kako i kamo dalje

Anica Hrlec

SŠ Vrbovec

U predstojećim vremenima reforme školstva u kojim se traže suvremena rješenja u nastavi i promjena kurikuluma Nastavna sekcija planira osigurati aktivnu ulogu nastavnika fizike. Ona će to raditi prvenstveno kroz njihovo okupljanje i zajedničke aktivnosti, ali i kroz veću prisutnost u javnom životu. Uz redovite sastanke sekcije planiraju se stručna putovanja, radionice, predavanja te niz aktivnosti u suradnji sa Sekcijom za popularizaciju i Odborom za obilježavanje Međunarodne godine svjetlosti. U tu svrhu kreirane su Internet stranice Nastavne sekcije <http://nastavna-sekcija.hfd.hr/>. Kroz predavanje planirane aktivnosti želim približiti kolegama nastavnicima te ih upoznati sa sadržajem web stranica. Ujedno ih želim pozvati na suradnju potaknuti da stranice popunjavanu svojim prilozima. Uključivanje u planirane aktivnosti može biti veliki podstrek kolegama koji nisu članovi Društva da se učlane. Želim izvijestiti o dosadašnjim aktivnostima Nastavne sekcije s kratkim osvrtom na Međunarodni simpozij o položaju fizike u srednjim školama u regiji koji je održan ove godine u Aleksincu, a na kojem sam prisustvovala ispred Nastavne sekcije HFD-a kao gost. Izvijestit ću i o problemima Matemačko-fizičkog lista namijenjenog popularizaciji fizike i matematike. List je zamišljen da bude pomoć učenicima srednjih škola za pripremu za natjecanja ili dodatna literatura za učenike koji pokazuju veći interes. U zadnje vrijeme list sve teže dolazi do učenika, stoga bih potaknula nastavnike da postanu povjerenici za časopis te da svojim prilozima aktivno doprinesu njegovom sadržaju i opstanku.

Poster

Schumannove rezonantne frekvencije

Velimir Labinac¹, Marko Jusup², Tarzan Legović³

¹*Odjel za fiziku, Sveučilište u Rijeci*

²*Faculty of Sciences, Kyushu University, Fukuoka, Japan*

³*Institut Ruđer Bošković, Zagreb*

Schumannove rezonantne frekvencije ili, kraće, Schumannove rezonancije su frekvencije elektromagnetskog (EM) polja koje titra između površine Zemlje i ionosfere tvoreći, tako, najveću rezonantnu šupljinu na planeti. Pretpostavlja se da je još krajem 19. stoljeća Nikola Tesla opazio ova niskofrekventna EM polja i veoma točno procijenio najnižu frekvenciju na 6 Hz. Glavni izvor Schumannovih rezonancija, odnosno, pripadnih EM polja su munje koje se javljaju u olujama diljem svijeta.

U radu smo pomoću jednostavnog modela izveli formulu za Schumannove rezonancije te nacrtali grafove nekoliko rješenja za EM polje. Ukratko smo pojasnili načine mjerenja Schumannovih rezonancija te naveli nekoliko primjena od kojih je svakako najzanimljivija potencijalna primjena na mjerenje globalne temperature.

Vjerujemo da će ovi sadržaji biti zanimljivi srednjoškolcima i studentima jer se radi o prirodnoj pojavi koja nas okružuje. Predavanja i diskusije na popularnoj razini s pojednostavljenim formulama i animacijama pobudit će maštu srednjoškolcima dok se matematički zahtjevniji sadržaji koji uključuju složenije modele širenja EM valova u atmosferi mogu ostaviti za studentske seminarske radove na višim godinama fakulteta.

Rad s darovitim učenicima

Bernarda Mlinarić, Ines Dukić

XV gimnazija, Zagreb

Rad s darovitimima smo na XV gimnaziji počeli planirati u školskoj godini 2008/2009. Osnovan je tim za darovite i angažirani vanjski suradnici. Započela je edukacija nastavnog kadra i informiranje učenika i roditelja o novom projektu.

Na posteru je prikazana teorijska pozadina vezana uz metode prepoznavanja darovitosti i odabira učenika. Priložena je statistika i pregled metodologije pri uvođenju i provedbi programa rada s darovitim učenicima, popraćen nekim primjerima iz dobre prakse. Također se diskutiraju problemi i izazovi koje nameće ova vrsta rada te predlažu smjernice u daljem razvoju projekta. Uz poster će, kao ilustracija završenih projektnih zadataka, biti postavljeni panoji sa radovima nekih grupa darovitih učenika.

Tjedan hrvatskih fizičara u Zdravstvenoj školi Split

Marija Jurišić Šarlija, Ana Paradžik, Suzana Ružić Mateljan

Zdravstvena škola, Split

Tjedan hrvatskih fizičara u našoj školi je zamišljen kao projekt u kojem će se samostalno moći razgledavati učenički radovi. Učenici su uz vodstvo profesora pripremili prezentacije i postere koji sadrže fotografije, podatke iz privatnog života fizičara s posebnim naglaskom na njihovim postignućima. Kako bi što bolje mogli razumjeti povijest fizike na globalnoj, ali i na lokalnoj razini važno je da učenici poznaju odlike i dinamiku hrvatskih fizičara. Cjelokupan rad sa učenicima prikazan je posterom.