

Izvešće o realizaciji programa popularizacije znanosti FIZIKA

Naziv programa: FIZIKA

Mjesto održavanja: Zagreb i drugi gradovi

Vrijeme održavanja: 16.01.2012 – 3.6.2013.

Iznos novčane potpore: 25.000,00 kn

Sažetak programa

Institut za fiziku ima dugu tradiciju u različitim aspektima popularizacije fizike koji su uključivali učenike i nastavnike osnovnih i srednjih škola, studente ali i građanstvo. Prije desetak godina Institut je prvi krenuo organiziranjem dana Otvorenih vrata, manifestacije koja je kroz različite aktivnosti u jednom danu privlačila više od tisuću posjetitelja iz cijele Hrvatske. Kroz različite projekte (kao što je e-škola FIZIKA) strukovnih udruga znanstvenici Instituta su aktivno promovirali fiziku i znanost općenito. Organizirane ili samoinicijativne posjete znanstvenika školama s prigodnim predavanjima su duga tradicija Instituta za fiziku.

FIZIKA je sveobuhvatni program Instituta za fiziku s ciljem popularizacije fizike, prije svega među mladima, aktivne potpore cjeloživotnom stručnom usavršavanju nastavnika, specijaliziranih programa za učenike napose one motivirane i nadarene te konačno specijalnih programa proizvodnje obrazovnih sadržaja koji na specifični način povezuju znanost i obrazovanje. Ovaj program se u različitim intenzitetima i različitim vremenskim okvirima već odvija na Institutu za fiziku a sastoji se od nekoliko potprograma:

1. Zvijezda je rođena (rad s motiviranim i darovitim učenicima)

Kroz pilot projekt koji je započet prošle godine (2011/2012) u suradnji s XV gimnazijom znanstvenici Instituta za fiziku provodili su posebne aktivnosti namijenjene izuzetno darovitim učenicima. Ove školske godine odvijali su se slijedeći programi:

a) Digitalna holografija (voditelj dr.sc. Nazif Demoli)

U okviru ovog programa učenike se upoznalo s pojmovima kao što su: svjetlost, svjetlosni val, svojstva svjetlosti, amplituda vala, faza vala, bijela svjetlost i koherentna svjetlost. Slijedila je demonstracija nekoliko pokusa (disperzija bijele svjetlosti na optičkoj prizmi, interferencija i difrakcija svjetlosti koja dolazi iz lasera). Zatim je objašnjen mehanizam odgovoran da uopće vidimo predmete na fotografiji (kontrast) i te zbog čega predmete vidimo plošno (izostanak fazne informacije). Slijedilo je upoznavanje s pojmom vizualne informacije i pojašnjenje mehanizma viđenja (od rasvjete predmeta, preslikavanja očnom lećom na mrežnicu, sastava mrežnice, neurona i slijepe mrlje do vizualnog korteksa u mozgu). Zatim je objašnjeno kako funkcionira stereoskopski vid, te u čemu je razlika između stereoskopije i holografije.

U okviru programa učenici su se upoznali s razvojem holografije od klasične (snimanje holograma na foto-materijal, manjkavosti postava D. Gabora) pa do digitalne holografije (upotreba suvremenih uređaja kao što su CCD kamera i paneli s tekućim kristalima). Analizirane su prednosti i nedostaci klasične i digitalne holografije.

Rad u laboratorijskim uvjetima

Učenici su radili u laboratorijskim uvjetima za izradu holograma: zamračena prostorija, masivan stol, izvor koherentne svjetlosti (laser), djelatelj snopa, optički i mehanički elementi na stolu (leće, zrcala, nosači i sl.).

U okviru posebnog dijela programa učenici su sami izradili vlastiti hologram te izabrali motiv za snimanje holograma. Razumijevanje problematike ovdje dolazi do punog izražaja, jer izabrani motiv treba biti takav da jasno istakne trodimenzionalnost holografskog zapisa. Ukoliko postoji interes za izradu klasičnog holograma, treba još dodatnih elemente: prekidač snopa, nosač foto-ploče, kutija s foto-pločama (specijalne holografske). Učenici su se upoznali s postupkom obrade foto-ploča (tamna komora, kemikalije i posude za obradu foto-ploča). Također, učenici su izrađivali digitalne holograme, te umjesto foto-ploče koristili CCD kameru spojenu na računalo. Dobiveni rezultati su prodiskutirani u smislu: opisa svojstva holograma i kvalitete zapisa, razlučivanje i efikasnosti. Analizirali smo i objasnili koji je efekt postignut odabirom specifičnog oblika jednog predmeta ili predloženim rasporedom više predmeta. Snimljeno je titranje plohe tijela gitare i mobitela, pronašli smo rezonantne frekvencije titranja i opisali dobivene modove (raspored i amplituda maksimuma). Na kraju je objašnjeno koji je efekt postignut temeljem analize modova titranja.

Učenici su svoje radove samostalno prezentirati na Maloj znanstvenoj konferenciji održanoj u XV. gimnaziji u Zagrebu 21. ožujka 2013. s dva postera i prezentacije:

“Digitalna holografija (gitara)“

Učenici : Borna Bešić, Luka Čude, Marcijan Mlinarić

Voditelji: Bernarda Mlinarić, prof. i dr. sc. Nazif Demoli (IFS)

“Digitalna holografija (mobitel)“

Učenici: Helena Mikulić i Stjepan Petruša

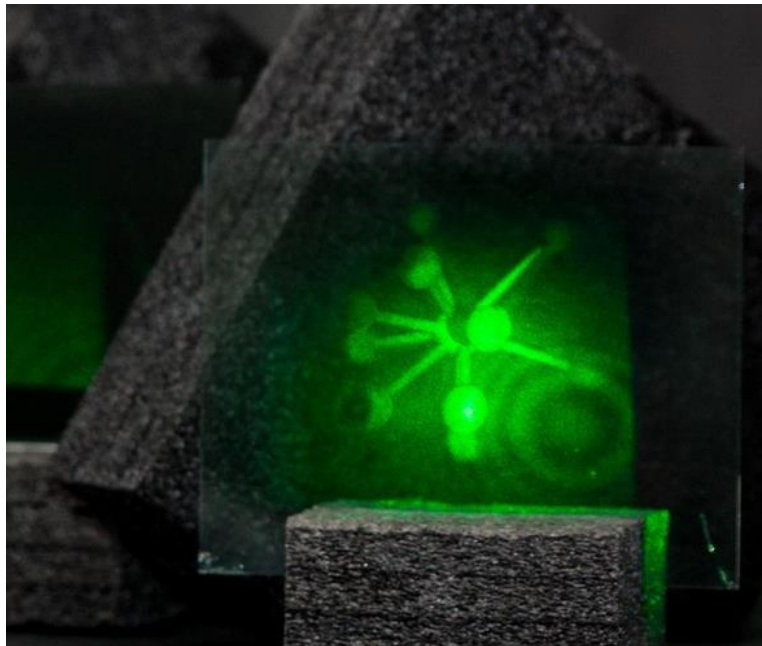
Voditelji: Bernarda Mlinarić, prof, i dr. sc. Nazif Demoli (IFS)

Učenici su svoje radove prezentirali i u sklopu Otvorenog dana Instituta za fiziku održanog 22. ožujka 2013. godine, ovdje pogledajte foto –galeriju http://otvoreni2013.ifs.hr/foto_galerija/ucenicki

PREV



Slika 1. Posjetiteljima Otvorenog dana daroviti učenici 15. gimnazije prezentiraju svoje radove i objašnjavaju holografiju.



Slika 2. Hologram koji su izradili učenici XV. Gimnazije u Zagrebu u laboratoriju Instituta za fiziku.

b) Nanokarakterizacija grafena (voditelj dr.sc. Marko Kralj)

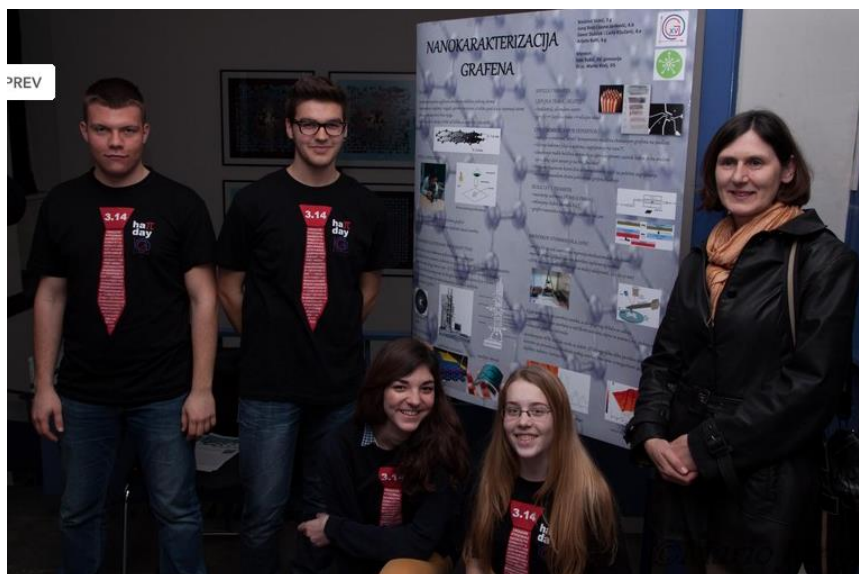
U ovoj edukacijsko-projektnoj aktivnosti, učenici su se upoznali s grafenom, danas vjerojatno najperspektivnijim materijalom kojim se bave fizika, kemija, pa i biologija. Osim sa samim materijalom, učenici su se upoznali s mikroskopskim metodama pomoću kojih je moguće odrediti karakteristike tog materijala na nano-skali. Tu se poglavito ističu metode pretražnih mikroskopija (pretražne tunelirajuće mikroskopije – STM, te pretražne mikroskopije atomskih sila – AFM), te transmisijske elektronske mikroskopije (TEM).

Grafen je istinski dvodimenzionalni materijalu sačinjen od samo jednog atomskog sloja grafita, koji zbog svojih mehaničkih svojstava i egzotičnih svojstava vođenja elektrona obećava raznolike moguće primjene u područjima od elektronike do medicine. Iz istog razloga, grafen je i tema mnogih fundamentalnih istraživanja, koja su dovela do nedavne Nobelove nagrade za fiziku 2010. godine, što je još više potaknulo istraživače da se bave tim materijalom.

Mogućnost relativno jednostavnog koncipiranja ovakvog projekta za darovite učenike moguće je uz dva ostvarena preduvjeta. Prvenstveno, metoda dobivanja grafena relativno je „jeftina“. Riječ je sintezi grafena na metalnim folijama bakra pri povišenoj temperaturi u kontroliranoj atmosferi obogaćenom ugljikovodicima kao izvorom ugljika za formaciju grafena na površini. Takav grafen moguće je odvojiti od folije na kojoj je sintetiziran, te ga je moguće daljnjom manipulacijom prenijeti na bilo koju drugu podlogu, ovisno o metodi za karakterizaciju koju želimo primijeniti. Drugi preduvjet je da su gore navedene metode za nano-karakterizaciju raspoložive na Institutu, a znanstvenici uključeni u projekt imaju i fundamentalnog interesa za taj materijal.

Učenici su svoj rad samostalno prezentirati na Maloj znanstvenoj konferenciji održanoj u XV. gimnaziji u Zagrebu 21. ožujka 2013. kroz poster i prezentaciju, te na Otvorenom danu Instituta za fiziku održanom 22.3.2013. a ovdje pogledajte foto –galeriju http://otvoreni2013.ifs.hr/foto_galerija/ucenicki

Učenici: Davor Dubček, Carla Ključarić, Arijeta Bafti, Juraj Broz, Jasna Janković, Krešimir Vukić
Voditelj : Ines Dukić, prof. i dr. sc. Marko Kralj (IFS)



Slika 3. Učenici i prof. Ines Dukić uz poster na Otvorenom danu 2013. godine.

c) Magnetske interakcije (voditelji: dr.sc. Ivica Aviani i Berti Erjavec, dipl.ing.)

Međudjelovanje magneta je fascinantna pojava koja je vrlo pogodna za istraživanje. Ovaj program se oslanja na nadogradnju već postojećeg pribora koji je poslužio za 41. međunarodnu fizičku olimpijadu održanu u Zagrebu 2010. godine.

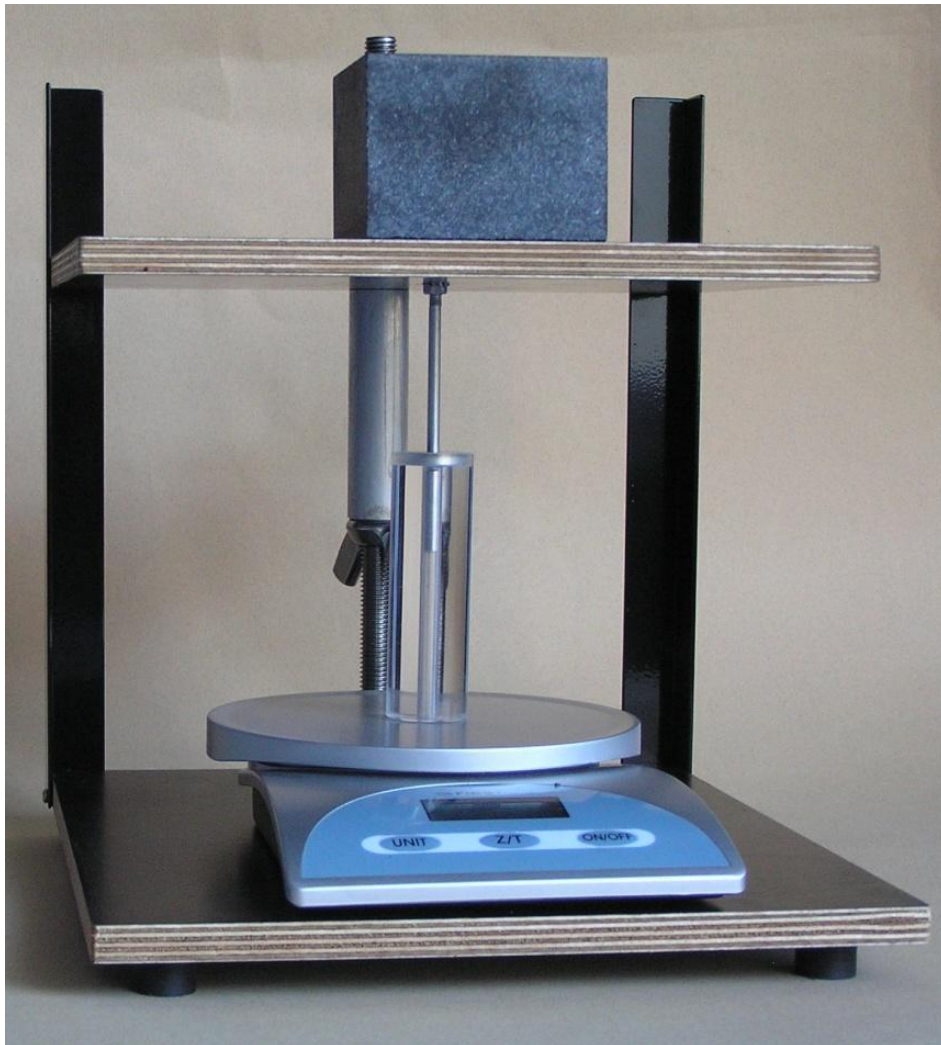
Da bi postojeći pribor bolje poslužio u istraživanju međudjelovanje magneta, potrebne su preinake. I dorada pribora. Naime, za preciznu analizu gibanja bilo je potrebno je koristiti brzu kameru. Mjerenjima i snimanjima gibanja kreiran je i provjeren fizikalni model koji opisuje međudjelovanje magneta te preraspodjelu energije tijekom interakcije.

Učenici su svoj rad samostalno prezentirali na Maloj znanstvenoj konferenciji održanoj u XV. gimnaziji u Zagrebu 21. ožujka 2013. kroz poster i prezentaciju, te na Otvorenom danu Instituta za fiziku održanom 22.3.2013. a ovdje pogledajte foto –galeriju

http://otvoreni2013.ifs.hr/foto_galerija/ucenicki

Učenici: Matej Ferencčević, Filip Keri i Antonio Stanešić

Voditelji: Bernarda Mlinarić, dr. sc. Ivica Aviani (IFS) i Berti Erjavec, dipl. ing. (IFS)



Slika 4. Aparatura za mjerenje međudjelovanja magneta.

2. Razvoj edukacijskih kompleta

Znanstvenici u suradnji s profesorima i studentima fizike razvijaju eksperimentalne edukacijske komplete iz područja znanstvenog interesa Instituta koji služi kao pomoćno nastavno sredstvo u osnovnim i srednjim školama.

a) Demonstracijski komplet za magnetizam (dr.sc. I. Aviani, Berti Erjavec, dipl.ing.)

Iako izuzetno zanimljiv, zbog svoje složenosti magnetizam nije značajnije zastupljen u nastavi fizike. Znanja stečena u školi najčešće nisu dovoljna za razumijevanje suvremene tehnologije, zato magnetizam ostaje obavijen misterijem, a mi lakim žrtvama opsjenara.

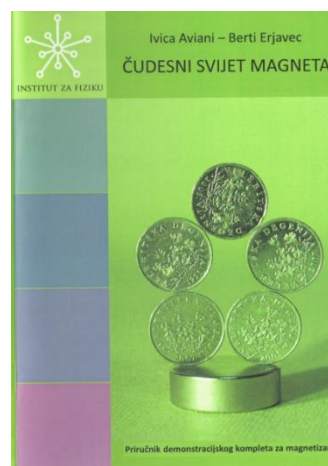
Koristeći najnovija dostignuća magnetizma te iskustvo stečeno u radu s nastavnicima i učenicima kroz brojne radionice i popularna predavanja, konstruirali smo demonstracijski komplet za magnetizam. Ovim projektom želimo olakšati razumijevanje magnetizma i osvježiti nastavu fizike novim jeftinim, jednostavnim i zanimljivim pokusima. Dio pokusa direktno prati nastavne programe u osnovnim i srednjim školama, dok ostatak proširuje znanja i služi kao temelj za dodatnu nastavu i projektne zadatke.

Demonstracijski komplet za magnetizam dobio je odobrenje Ministarstva kao pomoćno nastavno sredstvo (28.2.2013.). On se sastoji od kovčega s priborom, priručnika za nastavnike s uputama za rad i detaljnim opisom tridesetak pokusa i DVD-a sa snimljenim pokusima.

Cilj ovog programa je uključiti što više škola u korištenje ovog demonstracijskog paketa. Do sada smo školama podijelili 10 kompleta, a u fazi izrade je još 20 kompleta. S doniranim sredstvima i uz vlastito sufinanciranje uspjeli smo završiti 5 kompleta.



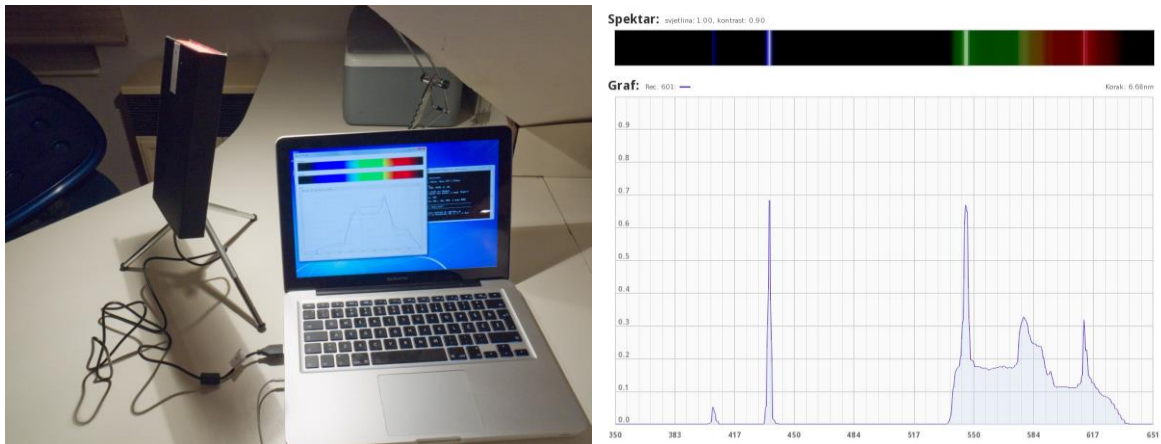
Slika 5. DKM - Kovčeg s priborom.



Slika 6. Priručnik za nastavnike.

b) Demonstracijski komplet za spektroskopiju (dr.sc. Slobodan Milošević)

Razvijamo edukacijski komplet za spektroskopiju koji se sastoji od digitalnog spektrometra s odgovarajućim softwareom, različitih umjetnih izvori svjetlosti, podloga, filtra i drugog pomoćnog pribora. U kompletu će biti priručnik za nastavnike s opisom pokusa koje je moguće izvesti i pripadnim DVD-om s računalnim simulacijama i snimkama pokusa. Napominjemo da su digitalni spektrografi dostupni na tržištu vrlo skupi, a prototip našeg digitalnog spektrografa pokazuje da bi se mogao izrađivati i po nekoliko puta nižoj cijeni. Uspjeli smo izraditi prototip digitalnog spektrometra koji radi u realnom vremenu i prikazati ga na Otvorenom danu 22.3.2013., a ovdje pogledajte foto –galeriju http://otvoreni2013.ifs.hr/foto_galerija/ucenicki .



Slika 7. Digitalni spektrograf spojen na računalo u radu, na računalo se prikazuje spektar u realnom vremenu.

Sudionici: Sergej Jakovljević, dr.sc. Slobodan Milošević, Berti Erjavec, dipl.ing., Bernarda Mlinarić, prof.

3. Otvoreni dan "Fizika na dar"

Otvoreni dan Instituta za fiziku uspješno organiziramo već 12 godina. Prvi Otvoreni dan organiziran je 2001. godine. Na Otvorenom danu sudjeluju učenici osnovnih i srednjih škola iz čitave Hrvatske sa svojim profesorima i nastavnicima. Često nas posjećuju i studenti te drugi znatiželjni građani. Tijekom Otvorenog dana otvaramo znanstvene laboratorije javnosti, te se istodobno održavaju zanimljiva znanstveno-popularna predavanja iz fizike. Predavanja koja održavaju znanstvenici prvenstveno su vezana za njihova znanstvena istraživanja i temu Otvorenog dana, koja se mijenja iz godine u godinu. Budući da se predavanja na Otvorenom danu nikada ne ponavljaju, tijekom godina nastala su brojna predavanja, od kojih se ona najbolja mogu ponovo održati i u drugim sredinama i dijelovima Hrvatske koje nisu imali priliku prisustvovati Otvorenom danu. Također, dio predavanja se publicira u Matematičko fizičkom listu ili na portalu E-škole fizike.

Za svaki Otvoreni dan nastojimo obogatiti našu ponudu izradom novih trajnih zanimljivih eksponata, kao na primjer levitirajućeg vlaka, laserske harfe, ferotekućina, elektromagnetskog topa, vodene rakete, modela mikroskopa atomskih sila...

Posjetilac ima priliku tijekom Otvorenog dana obići desetak laboratorija i odabrati nekoliko od desetak različitih predavanja. Institut posjeti preko 1000 posjetilaca, a u organizaciji i provedbi Otvorenog dana sudjeluju gotovo svi znanstvenici s Instituta i dvadesetak studenata fizike. Otvoreni

dan je prepoznat kao događaj u društvu i u pravilu popraćen medijima koji o njemu izvještavaju (TV, radio, novine, portali). Više o Otvorenim danima može se pronaći na <http://otvorenidani.ifs.hr/>, a ovogodišnji otvoreni dani nalaze se na <http://otvoreni2013.ifs.hr/>. Cjelovit prikaz Otvorenog dana možete pročitati u članku ovogodišnje koordinatorice Otvorenog dana dr.sc. Mirte Herak objavljene u Matematičko fizičkom listu LXIII 4 (2012. – 2013.)

<http://www.ifs.hr/PublicDocuments/mfl4-252/Herak-clanak.pdf>



Slika 8. Plakat Otvorenog dana.



Slika 9. Naslovnica MFL-a.

Potprogrami "Fizičar u gostima" i "Fizika za sve" nisu realizirani zbog nedostatka materijalnih sredstava.