



Hrvatsko fizikalno društvo

Bijenička 32, 10000 Zagreb
tel.: (01) 4833 891, fax: (01) 468 3535
web: <http://www.hfd.hr>, e-mail: hfd@hfd.hr

Croatian Physical Society

Bijenicka 32, 10000 Zagreb, Croatia
tel.: +385 1 4833891, fax: +385 1 468 3535
web: <http://www.hfd.hr>, e-mail: hfd@hfd.hr

Zagreb, 21. rujna 2017.

Poštovani,

veseli nas predstaviti vam novu aktivnost Hrvatskog fizikalnog društva, "Inkulturacija znanosti u društvu". Glavna ciljana skupina su učenici u školama, osnovnim, srednjim, i strukovnim, kojima prirodne znanosti nisu životni odabir. Ti učenici predstavljaju veliku većinu budućeg hrvatskog društva, upravo one slojeve u kojima znanost sada nije integrirana na spoznajnoj razini, nego eventualno samo na popularnoj. Glavni je cilj aktivnosti ugradnja elementarne ali točne predodžbe o vrhunskim istraživačkim naporima u formaciju identiteta učenika, a putem održavanja veza između nastavnika fizike u školama i istraživanja fizike na fakultetu. Naša je želja da učenici upiju spoznaju o znanstveno-istraživačkoj aktivnosti kao dio svojeg kulturnog identiteta, slično kao što djeca u pomorskom kraju doživljavaju priče pomoraca.

Ove školske godine krećemo sa sedam različitih prijedloga konkretnih aktivnosti, od kojih bi se neke odvijale u okviru posjeta učenika laboratorijima na Fizičkom odsjeku Prirodoslovno-matematičkog fakulteta, a druge bi se sastojale od predavanja u školama. Tih sedam prijedloga su u stvari sedam priča, koje će pričati netko kome su one bile osobno važne u životu. Predlažemo da pogledate koje bi vas aktivnosti zanimale, te nam se javite što je prije moguće, kako bismo se mogli konkretno dogovoriti. Nema ograničenja broja aktivnosti na koje biste se mogli prijaviti, te ćemo vam nastojati izaći u susret redosljedom kojim ih budete naveli. Možete se javiti na adresu hfd@hfd.hr.

Molimo da ovaj dopis proslijedite nastavniku fizike na vašoj školi.

Denis Sunko *Luca Spetić*

Srdačno,

Denis Sunko,

Luca Spetić,

Nikola Poljak,

Predsjednik HFD-a

voditeljica Nastavne sekcije

voditelj Sekcije za
popularizaciju fizike



Hrvatsko fizikalno društvo

Bijenička 32, 10000 Zagreb
tel.: (01) 4833 891, fax: (01) 468 3535
web: <http://www.hfd.hr>, e-mail: hfd@hfd.hr

Croatian Physical Society

Bijenicka 32, 10000 Zagreb, Croatia
tel.: +385 1 4833891, fax: +385 1 468 3535
web: <http://www.hfd.hr>, e-mail: hfd@hfd.hr

M. S. Grbić: Tri priče

Život istraživača - život putnika

Na spomen zanimanja: biti istraživač, mnogi zamisle osobu koja je u svom laboratoriju u bijeloj kuti, okružen šarenim lampicama ili pak u uredu pored velike hrpe papira i prikladno velike hrpe našiljenih olovaka. Mnogi bi rekli da istraživač rijetko kad pomoli nos kroz prozor, i da jedino putuje kroz svijet prirodnih zakona. Međutim istina je zapravo vrlo drukčija – istraživači dobar dio svog vremena putuju po svijetu i pritom dobiju mogućnost upoznati druge kulture, što je izrazito korisno za razbijanje predrasuda i "urbanih mitova". Pri tim susretima se događaju mini-sudari civilizacija i nerijetko smiješne situacije. Dosad sam imao priliku otkriti sve čari života u Japanu i Francuskoj, a tokom izlaganja ću s vama podijeliti detalje tog iskustva.

Svijet oko nas nije kakav se čini

Mnogi su čuli za trilogiju filmova Matrix – glavni protagonist Neo pokušava osloboditi čovječanstvo od života u lažnoj stvarnosti koju stvaraju roboti. U filmu se prikazuje i kako svijet *virtualne* stvarnosti, iako izgleda realno, zapravo velik kompjuterski program koji se izvršava u "pravoj" *realnosti*.

Tijekom obrazovanja o prirodi oko nas učimo od jednostavnijih pojmova do kompleksnijih. Paralelno učimo svoj mozak kako da shvaća. Kako polako razvijamo sposobnost poimanja tako vidimo da su stvari oko nas drugačije od onog što nam se prije činilo. Pokušat ćemo razlučiti privid i stvarnost o nekim opće poznatim pojmovima:

- kako zapravo izgleda atom?
- što su zapravo kristali ?
- jesu li sva *zračenja* štetna?
- koja je veza između dijagnostičke metode magnetske rezonancije i istraživačke metode nuklearne magnetska rezonancija?
- koja je veza morskih valova i ultrazvuka?

Diskusija će se provesti u sklopu NMR laboratorija gdje svakodnevno baratamo s raznim oblicima polja: statička magnetska polja, izmjenična magnetska i električna polja, te ih koristimo za kreiranje nuklearnih rezonancija.

Većina učenika je već upoznala kvantni magnet

Eksperimentalni fizičari *čvrstog stanja* sintetiziraju i proučavaju materijale koji pokazuju potencijal za nekim novim svojstvima. Dapače, neki od njih su usmjerili sve svoje snage na razvoj procesa sinteze kako bi omogućili bržu dostupnost novih materijala i poboljšali njihovu čistoću i uređenost.

Većina učenika za vrijeme osnovne škole sintetizira jedan takav materijal, a da pritom niti ne zna da je on kvantni magnet. Dapače, ne zna niti neke druge njegove karakteristike osim da je lijepe plave boje. No to je u redu – postoje mnogi materijali za koje se pri prvotnoj sintezi nije znalo što su. Štoviše, neki od njih su napravili veliku revoluciju u znanosti. Ako se općenito složimo da je osoba koja je sintetizirala neki materijal istraživač, ili barem istraživač-pripravnik, onda se može reći da su većina učenika upravo istraživači kvantnog magnetizma. Naime, modra galica ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) pripada klasi materijala kvantnih magneta, a u predavanju ću ispričati što to znači i koja su to još druga svojstva koje modru galicu čini interesantnom za proučavanje i danas. Predavanje se može održati i u okviru posjeta laboratoriju za NMR čvrstog stanja.



Hrvatsko fizikalno društvo

Bijenička 32, 10000 Zagreb

tel.: (01) 4833 891, fax: (01) 468 3535

web: <http://www.hfd.hr>, e-mail: hfd@hfd.hr

Croatian Physical Society

Bijenicka 32, 10000 Zagreb, Croatia

tel.: +385 1 4833891, fax: +385 1 468 3535

web: <http://www.hfd.hr>, e-mail: hfd@hfd.hr

D. Horvatić: Kako smo pomogli otključati tajne atoma?

Predavanje će dati pregled hrvatskih znanstvenika koji su sudjelovali u otkrivanju fizike mikrosvijeta u 20 stoljeću, od početaka kvantne mehanike do otključavanja zagonetnih međudjelovanja u atomskoj jezgri. Ta pionirska otkrića i trud hrvatskih znanstvenika omogućili su da se razvije bogata znanstvena zajednica koja i dalje doprinosi samoj fronti temeljnih istraživanja u fizici.



Hrvatsko fizikalno društvo

Bijenička 32, 10000 Zagreb
tel.: (01) 4833 891, fax: (01) 468 3535
web: <http://www.hfd.hr>, e-mail: hfd@hfd.hr

Croatian Physical Society

Bijenicka 32, 10000 Zagreb, Croatia
tel.: +385 1 4833891, fax: +385 1 468 3535
web: <http://www.hfd.hr>, e-mail: hfd@hfd.hr

Ivica Martinjak: O nekim susretima konačnog i beskonačnog

Ideju inkulturacije bih realizirao kroz formu znanstveno-popularnog predavanja. Posebnost takvog predavanja bi bio naglasak na „junačkim pričama“ iz (povijesti) znanosti. Dodatno, predavanje bi bilo vizualno atraktivno a tijekom predavanja bi se prikazao neki (jedan) posve jednostavan pokus. Dakle, predlažem inkulturaciju u formi znanstveno-popularnog predavanja kod kojeg

i) Naglasak je na iznimno zanimljivim otkrićima i na postignuću znanstvenika dok su koncepti i pojmovi objašnjeni uglavnom kratko, na intuitivnoj razini.

ii) Prikazana prezentacija treba biti vizualno privlačna

iii) Izvede se ili kratko demonstrira jedan pokus.

Konkretno, ponudio bih znanstveno-popularno predavanje pod nazivom „O nekim susretima konačnog i beskonačnog“ koje bi se sastojalo od tri takve priče, između kojih postoji određena poveznica.

Prva priča bi bila „o broju pi“ u fizici. Zapravo bi se spomenula samo formula za matematičko njihalo (obzirom na uzrast). Nadalje bi se pričalo o tome kako su obitelj Bernoulli i drugi pokušavali riješiti tzv. Baselski problem te je L. Euler na kraju uspio.

Druga priča bi bila o fraktalima.

Treća priča bi bila o kozmološkoj konstanti i A. Einstenu.

Pojmovi s kojima učenici dotičnog uzrasta nisu detaljnije upoznali, objasnili bi se se ukratko, na intuitivnoj razini. Opcija je i da se predavanje sastoji od dvije „junačke priče“ – ukoliko se kod razrade predavanja pokaže da bi tri bile previše za uobičajeno trajanje predavanja (45 min). Također, kasnije pod istim naslovom predavanja mogu biti i neke druge tri priče.

**Hrvatsko fizikalno društvo**

Bijenička 32, 10000 Zagreb
tel.: (01) 4833 891, fax: (01) 468 3535
web: <http://www.hfd.hr>, e-mail: hfd@hfd.hr

Croatian Physical Society

Bijenicka 32, 10000 Zagreb, Croatia
tel.: +385 1 4833891, fax: +385 1 468 3535
web: <http://www.hfd.hr>, e-mail: hfd@hfd.hr

Nikola Poljak: Kako smo pravili atomsku jezgru od antimaterije

U izlaganju ćemo otkriti što je to antimaterija, koja su njena svojstva i gdje se može naći. Vidjet ćemo postoje li anti-naboj, anti-masa, anti-gravitacija i slično. Kroz kratak povijesni pregled otkrit ćemo gdje na Zemlji ima antimaterije, koliko je opasna, možemo li ju iskoristiti i općenito čemu služi. Također ćemo zaviriti u trenutno stanje u svijetu u eksperimentalnoj proizvodnji antimaterije i ukratko opisati eksperiment koji je proizveo dosad najtežu antimaterijsku jezgru i time ušao u Guinnessovu knjigu rekorda! Za kraj ćemo pogledati ima li možda korisnih primjena antimaterije u budućnosti te čemu se još možemo nadati od ove čudesne tvari.

**Hrvatsko fizikalno društvo**

Bijenička 32, 10000 Zagreb
tel.: (01) 4833 891, fax: (01) 468 3535
web: <http://www.hfd.hr>, e-mail: hfd@hfd.hr

Croatian Physical Society

Bijenicka 32, 10000 Zagreb, Croatia
tel.: +385 1 4833891, fax: +385 1 468 3535
web: <http://www.hfd.hr>, e-mail: hfd@hfd.hr

Denis Sunko: Keramike koje vode struju

Keramike i stakla su najstariji umjetni materijali, te njihove nalaze pratimo još od prije izuma pisma. Od samih svojih početaka keramike su u vrhu visokih tehnologija, kojima su stari vladari nastojali impresionirati i podanike i neprijatelje. Kaldejska i babilonska civilizacija su izgrađene na keramici, u kojoj su ostvarile i vrhunske graditeljske i umjetničke domete. Rimsku keramiku gledamo takoreći u svakoj našoj kući: umijeće popločavanja podova keramikom neprekinuto se razvija na Sredozemlju već više od dvije tisuće godina, te su ga i Hrvati baštinili od kada su se ovdje pojavili.

Sve do dvadesetog stoljeća, tehnološki zahtjevi na keramike su bili prije svega mehanički i kemijski: tražila se tvrdoća, žilavost, te otpornost na korozivne utjecaje okoline. U dvadesetom stoljeću su se počela otkrivati i koristiti nova fizička svojstva keramika: magnetska i električna. Najveće iznenađenje modernih materijala u dvadesetom stoljeću je otkriće supravodljivih keramika: kompleksnih metalnih oksida koji vode struju bez otpora na neočekivano visokim temperaturama, puno višima nego metali, tako da ih je dovoljno hladiti tekućim dušikom, umjesto helijem.

U izlaganju od najviše jednog sata ispričat će se kako su zagrebački istraživači sudjelovali u istraživanju supravodljivih keramika, od njihovog otkrića 1987. do danas. Naglašavati će se pitanja koja se i danas istražuju, pa i na Fizičkom odsjeku PMF-a: koje je svojstvo tih materijala ključno za pojavu supravodljivosti, koji atomi u kristalnoj rešetci njoj doprinose i kako se prema supravodljivosti odnose druge pojave u tim materijalima, prije svega magnetske, kojih također ima na niskim temperaturama. Posebno će se nastojati dočarati međuigra fizike i kemije, koja je svojstvena svim suvremenim istraživanjima visokotehnoloških materijala.

**Hrvatsko fizikalno društvo**

Bijenička 32, 10000 Zagreb
tel.: (01) 4833 891, fax: (01) 468 3535
web: <http://www.hfd.hr>, e-mail: hfd@hfd.hr

Croatian Physical Society

Bijenicka 32, 10000 Zagreb, Croatia
tel.: +385 1 4833891, fax: +385 1 468 3535
web: <http://www.hfd.hr>, e-mail: hfd@hfd.hr

Ines Vlahović: Biofizika kao interdisciplinarna znanost

Biofizika, kao interdisciplinarna znanost – spoj biologije, fizike, matematike, kemije, medicine, informatike itd., u zadnje vrijeme sve više pridobiva pažnju u svijetu znanosti. Fokus istraživanja u biofizici su stanični procesi - dioba stanice i molekularni motori, metabolizam, signalni putevi, transkripcija i translacija DNK, interakcije protein-protein, protein-DNA koje uvelike osim otkrivanja osnovnih funkcija, njihovo razumijevanje pomaže u otkrivanju lijekova za liječenje raznih bolesti. Također, u biofizici se koriste i razni eksperimentalni postavi za proučavanje tih staničnih procesa, bazirani na raznim konceptima iz fizike, a to su fluorescencijske tehnike FRET, FLIM, elektronska mikroskopija, x-ray kristalografija, NMR spektroskopija, mikroskopija atomskih sila te tehnike sekvencioniranja DNK (jedna od novijih je metoda sekvencioniranja putem nanopora). Za moje istraživanje upravo su bitne tehnike sekvencioniranja cijelih genoma koje nam omogućuju pomoću raznih bioinformatičkih alata istraživanje raznih motiva uključenih za pravilni rad stanice, te periodičnosti u DNK sekvenci. Upravo nam je razvoj tehnologija sekvencioniranja omogućio i proučavanje evolucije između bliskih vrsta. Naše trenutno istraživanje bavi se sa identifikacijom raznih periodičnosti u DNK genomima čovjeka, neandertalca i čimpanze pomoću Global Repeat Map računalne metode, razvijene na PMF-u i HAZU u Zagrebu. Upravo pomoću te metode, nakon konstruiranja globalnih mapa repeticija kod čovjeka, naš daljnji cilj je primjena ove metode u personaliziranoj medicini usporedbom repeticija u globalnoj mapi što bi moglo pomoći u otkrivanju novih lijekova pogotovo kod tumora.

**Hrvatsko fizikalno društvo**

Bijenička 32, 10000 Zagreb
tel.: (01) 4833 891, fax: (01) 468 3535
web: <http://www.hfd.hr>, e-mail: hfd@hfd.hr

Croatian Physical Society

Bijenicka 32, 10000 Zagreb, Croatia
tel.: +385 1 4833891, fax: +385 1 468 3535
web: <http://www.hfd.hr>, e-mail: hfd@hfd.hr

K. Zadro: O magnetima i magnetskim pojavama

Magneti su bili poznati još starim civilizacijama; stari Grci primijetili su čudno svojstvo minerala magnetita dok je primitivni magnetski kompas napravljen u drevnoj Kini. Magnete, prirodne i umjetne, trajne i povremene, nalazimo svugdje oko nas. Široko se primjenjuju, od sveprisutne informacijske tehnologije (magnetsko zapisivanje podataka na tvrdi disk, ...) i medicinske dijagnostike (oslikavanje magnetskom rezonancijom, ..) do željezničkog prometa (vrlo brzi vlakovi koji koriste magnetsku levitaciju) i električnih elektrana budućnosti na fuzijski pogon (magnetsko zarobljavanje plazme). Iako odavno poznati i naširoko korišteni magneti ne prestaju privlačiti pozornost istraživača. Naprotiv, razvojem novih materijala i nanotehnologije magnetska istraživanja su sve intenzivnija. Javljaju se nova magnetska svojstva materijala koja omogućavaju nove primjene (spintronika, ..), otvaraju se mogućnosti za istraživanje teorijski predviđenih pojava (kvantno tuneliranje magnetizacije, ...) u vrlo zanimljivom području – prijelaz iz kvantnog u klasični 'svijet'.

Na početku predavanja bit će dan kratki pregled povijesti magnetizma uz uvođenje osnovnih pojmova i zakona koristeći nekoliko demonstracijskih pokusa. Nakon toga će biti kratko opisane suvremene istraživačke tehnike koje koristimo u našem laboratoriju uz par crtica o uspostavljanju i opremanju laboratorija. Drugi dio predavanja je posvećen sadržaju naših istraživanja, temama iz područja magnetizma koje svakodnevno zaokupljaju našu pozornost (nanomagnetni, multiferoici, ...)

Predavanje može biti održano u školi ili na Fizičkom Odsjeku PMF-a. Ako se održava na fakultetu nakon predavanja predviđen je obilazak laboratorija u manjim grupama.