

DRUGA RIJEČKA ŠKOLA FIZIKE

Fizika u novom prostor - vremenu

KNJIGA SAŽETAKA

Rijeka, 25. i 26. ožujak 2013.

Druga riječka škola fizike za učenike srednjih škola održava se 25. i 26. ožujka 2013. u organizaciji Odjela za fiziku Sveučilišta u Rijeci i Agencije za odgoj i obrazovanje pod nazivom: "Fizika u novom prostor - vremenu".

Škola uključuje predavanja znanstvenika s Odjela za fiziku, u kojima će učenicima i nastavnicima fizike biti predstavljena fizika kroz prikaz aktualne znanstvene aktivnosti Odjela, radionice, pokuse i vježbe u kojima će učenici aktivno sudjelovati, a nastavnici će pratiti strategije učenja fizike. Učenike će se motivirati na slobodno postavljanje pitanja kako bi riješili dileme nakon predavanja i tijekom radionica. Nastavnicima je omogućeno postavljanje pitanja iz nastavničke prakse u posebno odvojenom prostoru kao i aktivno sudjelovanje u svim aktivnostima.

Škola je za učenike besplatna, a za nastavnike fizike se vrednuje kao stručno usavršavanje.

Organizacijski odbor Druge riječke škole fizike:

Čelnici institucija organizatora:

Prof.dr.sc. Dubravka Kotnik-Karuza (Pročelnik Odjela za fiziku)
Vinko Filipović, prof. (Ravnatelj Agencije za odgoj i obrazovanje)

Predsjednik Organizacijskog odbora:

Dr.sc. Dijana Dominis Prester, docent (Odjel za fiziku)

Članovi Organizacijskog odbora:

Tatjana Ivošević, prof. (Agencija za odgoj i obrazovanje)
Petar Jelača, prof. (Gimnazija Andrije Mohorovičića)
Dr.sc. Nataša Erceg (Odjel za fiziku)
Dr.sc. Marin Karuza, docent (Odjel za fiziku)
Dr.sc. Ivana Jelovica Badovinac (Odjel za fiziku)
Dr.sc. Tomislav Jurkić (Odjel za fiziku)
Mr.sc. Mariza Sarta Deković (Odjel za fiziku)
Ivana Poljančić Beljan, prof. (Odjel za fiziku)
Neven Varljen, prof. (Odjel za fiziku)
Klaudija Lončarić, mag. educ. (Odjel za fiziku)
Tomislav Terzić, dipl.ing. (Odjel za fiziku)
Nermin Bačinović, ing. (Odjel za fiziku)

Administrator:

Katarina Benac, mag.oec. (Odjel za fiziku)

POPIS PREDAVANJA, RADIONICA I OBILAZAKA LABORATORIJA

PREDAVANJA

Prof. dr.sc. Zdravko Lenac: "**Elektronska rešetka**"

Prof. dr. sc. Predrag Dominis Prester: "**Higgsov bozon - sve što ste o njemu htjeli znati a do Škole fizike se niste usudili pitati**"

Prof. dr. sc. Ivo Orlić: "**Kako u fizici mjerimo veličinu subatomske čestice?**"

Doc. dr. sc. Marin Karuza: "**Sa druge strane ogledala...**"

Dr. sc. Tomislav Jurkić: "**Infracrvena astronomija**"

Dr. sc. Luka Mandić: "**Visokoosjetljive elementne analize bazirane na akceleratorima (Primjene u Laboratoriju za elementnu mikroanalizu Odjela za fiziku Sveučilišta u Rijeci)**"

RADIONICE

Dr. sc. Ivana Jelovica Badovinac, Robert Peter: "**Spektralne tajne**"

Dr. sc. Tomislav Jurkić: "**Astronomija iz naslonjača**"

Dr. sc. Luka Mandić, Tatjana Ivošević: "**Koliko željeza lebdi iznad Rijeke?**"

Dr. sc. Nataša Erceg, Ivana Poljančić Beljan: "**Zadaci s državnih matura iz fizike**"

Neven Varljen, Lovro Pavletić: "**Kakve veze ima fizika s rock glazbom?**"

Martina Šupak, Vanesa Ujčić Ožbolt (AAD Rijeka): "**Upoznajmo teleskope**"

Tomislav Terzić, Martina Barac: "**Zašto mi Newtonovi zakoni prolijevaju čokolino ili "Mama, nisam ti ja razbio vazu, krivi su Newton i entropija!"**"

Mr. sc. Branka Milotić, prof. dr. sc. Rajka Jurdana - Šepić, Ivana Poljančić Beljan, dr. sc. Nataša Erceg, Mirjana Turina, Ljubomir Špirić: "**Interaktivni pokusi iz fizike**"

OBILAZAK LABORATORIJA

Dr. sc. Ivana Jelovica Badovinac, prof. dr. sc. Nada Orlić: "**Laboratorij za optičku spektrometriju**"

Robert Peter, prof. dr. sc. Mladen Petravić: "**Laboratorij za fiziku površina i materijala**"

TRIBINA „Što Hrvatska može ponuditi darovitim učenicima?“

Gosti: Jasna Arrigoni, prof., Korado Korlević, prof., Mladen Pantar, prof., Mirjana Zovko, prof., Ivan Novosel, mag. educ., Ivan Sudić. **Moderator:** Dijana Dominis Prester

SAŽECI PREDAVANJA

Elektronska rešetka

Predavač: prof. dr. sc. Zdravko Lenac

Sažetak: Wignerov kristal je specifična faza u kojoj se mogu naći elektroni na niskim temperaturama. Razmatrajući interakciju među slobodnim elektronima, Wigner je još 1934.g. zaključio da je na dovoljno niskim temperaturama (ispod 2 K) i dovoljno niskim koncentracijama (prosječni razmak među elektronima veći od 4 nm) elektronima u tankom (približno dvodimenzionalnom) sloju energetski povoljnije tvoriti kristal nego se gibati kao slobodan plin elektrona. Ova je pretpostavka 1979.g. eksperimentalno potvrđena, a posebno je zanimljivo proučavati mehanizam faznog prijelaza iz kristalne u plinovitu fazu i taj mehanizam još ni danas nije potpuno objašnjen.

Usavršavanje: Elektricitet, interakcija naboja s nabojem i naboja s površinom metala.

Relevantni rad: Z.Lenac, Ž.Crljen: Wigner lattice between two dielectric slabs: Image potential and Casimir effect, Phys.Rev. A 86 (2012) 022524

Higgsov bozon - sve što ste o njemu htjeli znati, a do Škole fizike se niste usudili pitati

Predavač: prof. dr. sc. Predrag Dominis Prester

Sažetak: Cijelo naše trenutno razumijevanje osnovnih zakona i sila u prirodi sažeto je u teoriji koju nazivamo Standardni model fizike elementarnih čestica. U toj teoriji posebnu i neobično važnu ulogu igra Higgsovo polje, s kojim je povezana čestica zvana Higgsov bozon. U predavanju će se objasniti što je Standardni model, zašto je uopće uvedeno Higgsovo polje i po čemu je njegova uloga jedinstvena. Također će se opisati eksperimentalna potraga za Higgsovim bozonom, koja je tek nedavno dovela do otkrića na Velikom sudaraču hadrona (LHC) u CERN-u pokraj Ženeve. Nakon predavanja te tokom trajanja Škole, bit će dovoljno vremena za odgovaranje na sva učenička pitanja vezana uz ovu temu ili šire uz fiziku elementarnih čestica.

Usavršavanje: Učenici će usavršiti svoje znanje o razumijevanju osnovnih sila u prirodi, s naglaskom na elektromagnetnu, jaku i slabu silu te na razumijevanje pojma polja i njegove važnosti u tom opisu.

Relevantni rad: L. Bonora, M. Cvitan, P. Dominis Prester, S. Pallua and I. Smolić, Gravitational Chern-Simons terms and black hole entropy. Global aspects, JHEP 1210 (2012) 077.

Kako u fizici mjerimo veličinu subatomske čestice?

Predavač: prof. dr. sc. Ivo Orlić

Sažetak: Ukazati učenicima kako pomoću jednostavnog eksperimenta kao što je sudar dvaju elastičnih tijela možemo mjeriti veličinu subatomske čestice. Metodom dedukcije početi s jednostavnim eksperimentom raspršenja loptica na čvrstom objektu i doći do tumačenja Rutherfordovog raspršenja i indirektno mjerenja udarnih presjeka u atomskoj i nuklearnoj fizici. Ukazati na povezanost energija ubrzanih čestica i moći razlučivanja tih moćnih 'mikroskopa' pomoću kojih 'gledamo' strukturu atoma, jezgara i složenijih čestica kao što su protoni, neutroni itd. Ukazati učenicima i na činjenicu da je 'dimenzija' elementarnih čestica još uvijek izvan dosega rezolucije najmoćnijih akceleratora i da te čestice vjerojatno nemaju dimenziju u klasičnom smislu već da se radi o točkama u prostoru, vorteksima, koje zrače polja (ili sile koje možemo mjeriti) kao što je to pred gotovo 3 stoljeća predlagao naš veliki filozof i znanstvenik Ruđer Bošković u svojim raspravama o prirodnim silama.

Usavršavanje: Atomska i nuklearna fizika

Relevantni rad: S. Fazinić, I. Bogdanović, M. Jaksić, I. Orlić and V. Valković, L-shell X-ray Production Cross Sections of Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, and Lu for Protons of Energy 2-6 MeV, Nucl. Instr. Meth., B94 (1994) 363-368

Sa druge strane ogledala...

Predavač: doc. dr. sc. Marin Karuza

Sažetak: Lewis Carroll u jednoj od svojih priča opisuje čarobni svijet iza ogledala koji djevojčica Alisa posjećuje. Unatoč naslovu, ovo nije priča o igraćim kartama koje pričaju i ostalim čudnim stvorenjima već o prostoru u kojem vrijede neka nova pravila. Taj prostor i njegova pravila su stvarni, te ga možemo sa manje ili više tehničkih poteškoća ostvariti u laboratoriju. Kako to izgleda u stvarnosti, što je osim ogledala potrebno te što je novo i drugačije, biti će opisano u ovom predavanju.

Usavršavanje: Učenici će usavršiti svoje znanje iz područja valova i optike.

Relevantni rad: M. Karuza et al., Optomechanically induced transparency in a room temperature membrane-in-the-middle setup, <http://arxiv.org/abs/1209.1352>

Infracrvena astronomija

Predavač: dr. sc. Tomislav Jurkić

Sažetak: Infracrvena astronomija je posljednjih godina jedno od najzanimljivijih i najbrže rastućih područja astronomije, što je prije svega rezultat tehnološkog razvoja infracrvenih teleskopa i detektora, te svemirskih opservatorija. Svijet oko nas možemo opažati u različitim područjima spektra ('područjima svijetla'), od rendgenskog područja (rendgenske snimke kostiju i tijela), preko optičkog (ljudsko oko) do infracrvenog područja, mikrovalova i radio valova. Tijela zagrijana na temperature od -240 °C do +2000 °C isijavaju (zrače) upravo u

infracrvenom području (2 do 100 mikrometara), što nam omogućuje da infracrvenim teleskopima i detektorima opažamo astronomsku prašinu i plin zagrijanu na ove tipične temperature bitno niže od temperatura površine zvijezde. Ovakvim teleskopima možemo promatrati plin i prašinu u neposrednoj okolini zvijezda, na mjestima nastanka novih zvijezda, ili pak opažati ogromne molekulske oblake plina i prašine kakvim obiluje naša galaktika. Zahvaljujući razvoju infracrvene astronomije, danas možemo zaviriti u nakupine prašine iz koje nastaju ekstrasolarni planeti te izravno promatrati njihov nastanak, ili pratiti završne faze razvoja zvijezde koje su često praćene kataklizmičkim procesima, eksplozivnim erupcijama i provalama. Ovakvi teleskopi su omogućili izravno opažanje nastanka zvijezda u unutrašnjosti nakupina prašine. Infracrvena astronomija nam je dala jedan potpuno novi pogled u magični svijet astronomske prašine, stvarajući neke od najljepših astronomskih slika, poput one maglice Orao (Eagle nebula).

Usavršavanje: Usavršavanje iz područja astronomije, učenici će steći osnovne predodžbe o elektromagnetskom zračenju i njegovom spektru, zračenju crnog tijela, astronomskim teleskopima i detektorima, zvijezdama i dvojnim sustavima, evoluciji zvijezda, ekstrasolarnim planetima i njihovom nastanku.

Relevantni rad:

Jurkić, T., Kotnik-Karuza, D. "Modelling of dust around the symbiotic Mira RR Telescopii during obscuration epochs", *Astronomy and astrophysics*, 544 (2012), 35.

Visokoosjetljive elementne analize bazirane na akceleratorским tehnikama

Primjene u Laboratoriju za elementnu mikroanalizu

Odjela za fiziku Sveučilišta u Rijeci

Predavač: dr. sc. Luka Mandić

Sažetak: Navesti će se pregled i mogućnosti modernih analitičkih tehnika temeljenih na akceleratorским i rendgenskim snopovima (protonima inducirane X-zrake, fluorescencija X-zraka, Rutherfordovo raspršenje, sinhrotronsko zračenje i slične tehnike) s naglaskom na one metode koje se koriste u istraživačkoj djelatnosti Odjela za fiziku Sveučilišta u Rijeci ali i u suradničkim institucijama, kao što je to Institut Ruđer Bošković. Bit će opisan princip rada tih spektroskopskih tehnika kao i neke fascinantne primjene u modernim tehnologijama, medicini i znanosti o okolišu. Naglasak će biti na analizi mikroskopskih tzv. lebdećih čestica (aerosola) u zraku kojeg udišemo. To je jedna od primjena ovih tehnika u Laboratoriju za elementnu mikroanalizu pri Odjelu. Kroz taj primjer pokazat ćemo kako ozračivanjem vrlo tankih uzoraka aerosola možemo odrediti koncentracije i više od dvadeset elemenata u zraku. Obradom većeg broja takvih uzoraka pomoću statističkih metoda možemo identificirati glavne zagađivače zraka i izračunati njihov utjecaj na elementni sastav zraka kojeg stalno udišemo.

Usavršavanje: Atomska fizika (ionizacija atoma, apsorpcija i emisija fotona, rendgensko zračenje, spektar)

Relevantni rad: Ivošević, Tatjana; Mandić, Luka; Varašanec, Marijana; Orlić, Ivica. Fine aerosol pollution in Rijeka. *Energy and Environment 2012 (International Congress)*, Opatija 2012, Croatia.

SAŽECI RADIONICA

Astronomija iz naslonjača

Izvođač/voditelj: dr. sc. Tomislav Jurkić

Sažetak: Predodžba astronoma i astronomije vrlo često se svodi na obavezno gledanje kroz teleskop i smrzavanje tijekom hladnih zimskih noći, kada je nebo najljepše za opažanja. No, je li to doista tako? Što točno rade astronomi i astrofizičari (osim što se penju po teleskopima) i može li se zanimljiva astronomija raditi i zavaljeni u udobni naslonjač u vašoj toploj sobi? Može li netko tko je 'samo' srednjoškolac i nije profesionalni astronom dati značajan doprinos novim saznanjima i astronomskim otkrićima? Ukoliko vas zanimaju odgovori na ova i mnoga druga pitanja iz astronomije, pridružite se ovoj radionici, gdje ćete doprinijeti poznavanju nastanka i razvoja planeta, Sunčevog sustava i galaktika, te se okušati u astronomskim mjerenjima i simulacijama kakve rade astrofizičari iz cijelog svijeta, bez obzira sjedili li u svojoj sobi na Havajima, u Rijeci ili na vrhu ugaslog vulkana na Kanarskim otocima.

Kakve veze ima fizika s rock glazbom?

Izvođač/voditelj: Neven Varljen, prof., Lovro Pavletić

Sažetak: Sigurno ste čuli: sve oko nas je vibracija, titranje. Kakve veze imaju jednadžbe titranja, frekvencija, rezonancija i svi ti pojmovi čudnih naziva koje učite u školi s načinom rada glazbenih instrumenata? Odgovore ćemo vam pokušati približiti kroz niz zanimljivih demonstracija i pokusa u ovoj radionici.

Koliko željeza lebdi iznad Rijeke?

Izvođač/voditelj: dr. sc. Luka Mandić, Tatjana Ivošević, prof.

Sažetak: Radionica će se održati u Laboratoriju za elementnu mikroanalizu pri Odjelu za fiziku, gdje će učenici imati priliku razgledati opremu koja se koristi za uzorkovanje i analizu lebdećih čestica (aerosola) fluorescencijom rendgenskih zraka (XRF). Učenici će vidjeti kako izgledaju uzorci aerosola prikupljeni na posebne filtre, a zatim će im se prezentirati i rendgenski spektri dobiveni njihovim ozračivanjem i objasniti njihovo značenje. Na temelju spektralnih linija sumpora, željeza i bakra učenici će sami približno određivati njihovu koncentraciju u uzorku aerosola. Izmjerene površinske koncentracije će se tada preračunavati u volumni ekvivalent, na temelju formule za protok fluida, te će se u završnici odrediti i apsolutna masa raspršenog željeza u volumenu zraka kojeg određuju približne dimenzije grada Rijeke.

Spektralne tajne

Izvođač/voditelj: dr. sc. Ivana Jelovica Badovinac, Robert Peter, prof.

Sažetak: Kako konzervatori i povjesničari umjetnosti identificiraju materijale koje su umjetnici koristili u svojim djelima? Kojom metodom možemo otkriti starost nekog vrijednog predmeta? Što se koristi za analizu sastava hrane i lijekova? Kako razlikovati krivotvorinu od originala? Na koji način kemičari prate tijekom kemijskih reakcija? Što se koristi za karakterizaciju uređaja u poluvodičkoj mikroelektronici? Na koji način možemo prepoznati uzroke propadanja kulturne baštine i kako ih suzbiti? Što koriste u suvremenim forenzičkim laboratorijima za analizu materijalnih dokaza? Da skratimo, koji alat znanstvenici najviše koriste za proučavanje prirode, od gledanja supernova u dalekim galaksijama do promatranja procesa koji se odvijaju u atomima? Zanima vas? Dođite na radionicu, poigrajte se s nama i saznajte koje tajne u sebi čuva spektar.

Upoznajmo teleskope

Izvođač/voditelj: Martina Šupak, Vanesa Ujčić Ožbolt (AAD Rijeka)

Sažetak: Mala interaktivna radionica u kojoj će učenici saznati što je teleskop, kako je izumljen, upoznat će osnovne tipove teleskopa i montaža, te dobiti korisne savjete za promatranje; u slučaju vedrog vremena, poslije kratkog izlaganja slijedit će promatranje raznih nebeskih objekata.

Zašto mi Newtonovi zakoni proljevaju čokolino ili "Mama, nisam ti ja razbio vazu, krivi su Newton i entropija!"

Izvođač/voditelj: Tomislav Terzić, dipl. ing., Martina Barac

Sažetak: Tijekom radionice bit će objašnjeni neki od osnovnih fizikalnih zakona i pojava (Newtonovi zakoni, trenje...) i to kroz iskustva iz svakodnevnog života. Cilj radionice nije podrobnije objasniti neki fizikalni zakon ili pojavu, nego ukazati polaznicima da iza svakog događaja stoji fizika; da fizika i fizikalni zakoni ne djeluju samo tijekom izvođenja nastave fizike, nego su uvijek aktivni i prisutni. Nadamo se da će radionica učenike potaknuti da se što češće pitaju o uzroku pojava iz svakodnevnog života i sami pokušavaju naći fizikalna objašnjenja.

Zadaci s državnih matura iz fizike

Izvođač/voditelj: dr. sc. Nataša Erceg, Ivana Poljančić Beljan, prof.

Sažetak: Učenici će dobiti formule koje propisano smiju imati na ispitu državne mature iz fizike. Svatko će dobiti papire s odabranim zadacima. Učenici će samostalno rješavati zadatke te će se kritički osvrnuti na rezultate zadataka. Nakon individualnog rada slijedi rasprava o rezultatima i fizikalnom smislu zadatka.

Interaktivni pokusi iz fizike

Izvođač/voditelj: mr. sc. Branka Milotić, prof. dr. sc. Rajka Jurdana - Šepić, Ivana Poljančić Beljan, prof., dr. sc. Nataša Erceg, Mirjana Turina, Ljubomir Špirić

Sažetak: Radionica je namijenjena svima koji su znatiželjni, koji znaju ili žele naučiti postavljati pitanja i za one koje zanimaju odgovori na ta pitanja. To je 'poligon' za sve one koji vole eksperimentirati (samo s dopuštenim sredstvima!), za one koji žele promatrati odraz prirode u pokusima i traže poveznice između svakodnevice i znanosti te žele otkriti vezu između uzroka i posljedica različitih pojava. Pokusi su namijenjeni i učenicima i njihovim nastavnicima, onima koji tragaju za novim idejama i onima kojima će se tek roditi mnoge nove ideje. Ovisno o osobnim interesima i potencijalima, tu se može utažiti i/ili potaknuti radoznalost.

OBILAZAK LABORATORIJA

Laboratorij za fiziku površina i materijala

Voditelj: Robert Peter, prof., prof. dr. sc. Mladen Petravić

Laboratorij za optičku spektrometriju

Voditelj: dr. sc. Ivana Jelovica Badovinac, prof. dr. sc. Nada Orlić

JAVNA TRIBINA

"Što Hrvatska može ponuditi darovitim učenicima?"

Poznati fizičar Albert Einstein bio je izbačen iz srednje škole zbog lošeg odnosa prema nastavi. Nikola Tesla je kao učenik kartao za novac. Marie Curie doživjela je nakon srednje škole ozbiljan živčani slom. To su samo neki u nizu primjera koji ukazuju na složenost problematike pristupa darovitim učenicima, stoga što je upravo darovite često teško prepoznati i uklopiti u zajednički "kalup".

Što se danas u Hrvatskoj nudi darovitim učenicima? Jesu li natjecanja nužno najbolji način za razvoj njihovih potencijala, osobnosti i sustava vrijednosti? Postoje li zanimljive inicijative i projekti o kojima mnogi učenici, roditelji i nastavnici još nisu dovoljno informirani? Je li za ostvarivanje dodatnih sadržaja za darovite nužna velika količina novaca ili se mogu uz više organizacije i komunikacije bolje iskoristiti postojeći potencijali? Što daroviti učenici u današnje vrijeme brzog razvoja društva i tehnologije žele, i kako im možemo u tome pomoći? Kakve učitelje trebaju daroviti? Trebaju li daroviti i njihove obitelji psihološko-pedagošku potporu? Koju ulogu imaju nevladine organizacije? Identifikacija – kada, tko, kako?

O svemu tome razgovarat ćemo na javnoj tribini "**Što Hrvatska može ponuditi darovitim učenicima?**" u ponedjeljak **25. ožujka 2013. u 16:30**, u predavaoni **O-027**.

Na tribini će gostovati:

- predsjednica Centra za poticanje darovitosti **Jasna Arrigoni**, prof.,
- voditelj Zvezdarnice u Višnjanu i osnivač "Višnjsanske škole astronomije" **Korado Korlević**, prof.,
- član povjerenstva za fiziku na međunarodnim susretima "Alpe-Adria" **Mladen Pantar**, prof.,
- predsjednica Povjerenstva za provedbu gradskog i županijskog natjecanja za fiziku **Mirjana Zovko**, prof.,
- voditelj "Ljetne tvornice znanosti" i koordinator obrazovnih projekata u Institutu za sinergiju znanosti i društva **Ivan Novosel**, mag. educ.,
- **Ivan Sudić**, organizator međunarodnih ljetnih škola "S3" i "S3++" i jedan od osnivača Istraživačkog centra mladih.

Tribinu će moderirati doc. dr. sc. **Dijana Dominis Prester**. Uz spomenute goste, tribini će prisustvovati brojni daroviti učenici i nastavnici mentori, sudionici Druge riječke škole fizike, djelatnici Odjela za fiziku i članovi Društva matematičara i fizičara Rijeka koji su se također na različite načine bavili i bave radom s darovitim učenicima, kao i nekadašnji uspješni mladi natjecatelji koji su danas studenti fizike, aktivni znanstvenici i popularizatori znanosti. Nadamo se da ćemo u takvom sastavu zajedno doći do nekih novih odgovora na pitanja i konstruktivnih ideja za budućnost.