

## SVETOVNO LETO FIZIKE 2005

J. Bajc, Pedagoška fakulteta, Univerza v Ljubljani  
**predstavitev dogodkov**



V letu 2005 bo poteklo 100 let, odkar je Albert Einstein objavil svoje legendarne znanstvene članke s področja relativnostne teorije, kvantne teorije svetlobe in dinamike tekočin. To je povod, da so fizikalna združenja po svetu leto 2005 razglasila za Svetovno leto fizike. Idejo so podprli tudi Združeni narodi in leto 2005 razglasili za Mednarodno leto fizike. V Sloveniji bomo fiziki pod okriljem Društva matematikov, fizikov in astronomov Slovenije (DMFA) Svetovno leto fizike obeležiti z nizom različnih aktivnosti (<http://www.dmfa.si>, <http://www.fizika2005.net>). V prispevku bom predstavil najzanimivejše dogodke, ki bodo obeležili Svetovno leto fizike pri nas in po svetu.

Za vse, ki jih veseli fizikalno eksperimentiranje, smo že predstavili demonstracijsko različico "Verižnega eksperimenta". S svojimi napravami se lahko pridruži kdorkoli, vrhunec projekta pa bo zaključna izvedba verige ob koncu šolskega leta 2004/2005. V letu 2005 bomo veliko naporov usmerili v približevanje fizike širši javnosti. V ta namen bomo organizirali niz poljudnih predavanj po vsej Sloveniji in poljudnih člankov v časopisnih prilogah, kot je denimo Znanost. Tematsko bodo predstavljeni najnovejši dosežki v fiziki, vloga fizike v drugih znanstvenih in strokovnih disciplinah, fizika v vsakdanjem življenju, in podobno. Javnost bomo nagovorili tudi na manj običajen način, in sicer z risanimi plakati v obliki stripa na mestnih avtobusih. Vsakič bo na istem vozilu najprej predstavljen fizikalni problem oziroma vprašanje, nato pa še rešitev oziroma odgovor. Po Sloveniji bomo selili razstavo fizikalnih učil, na internetnih straneh bomo zbirali fizikalne zgodbe, organizirali natečaj za plakat in fotografijo s fizikalno vsebino in podobno.

V mednarodnem prostoru bo največji globalni projekt objem Zemlje s svetlobo. Dogodka se bomo udeležili tudi v Sloveniji, potekal pa bo v noči z 18. na 19. april 2005, na petdeseto obletnico Einsteinove smrti. Kot so nekoč s kresovi po gorskih vrhovih oznanjali prihod sovražnikov, bo zdaj svetlobni signal potoval preko vnaprej izbranih točk od udeleženca do udeleženca, z začetkom na vzhodni obali ZDA v Princetonu, v smeri proti zahodu do Tihega oceana, preko optičnega kabla do Azije in naprej preko Evrope do Atlantika in spet do Princetona. Signal se bo vmes cepil, tako da bo šel tudi preko Avstralije in Afrike. Drugi velik dogodek v naši bližini je festival v Bernu poleti 2005, v okviru 13. srečanja Evropskega fizikalnega združenja (EPS). Tematsko se bo navezoval na znamenite Einsteinove članke iz leta 1905 in njihov pomen oziroma vlogo v današnji fiziki in znanosti, mesto Bern pa se bo istočasno predstavilo kot mesto, v katerem je deloval in živel Einstein. Poleg tega bo na spletnih straneh objavljen mednarodni natečaj za plakat in zgodbo s fizikalno vsebino, v pripravi je merjenje velikosti Zemlje z merjenjem dolžine sence, potujoče razstave in potujoči fizikalni eksperimenti in podobno. O dogodkih v naši neposredni bližini bomo vnaprej obveščali na spletnih straneh <http://www.fizika2005.net>.

### **Od klasične do relativistične mehanike**

Anže Slosar

*Fakulteta za matematiko in fiziko, Univerza v Ljubljani, Jamova 39, 1000 Ljubljana*

V predavanju si bomo najprej ogledali nekatere zgodovinske dogodke in spoznanja, ki so bistveno pripomogli k razvoju posebne teorije relativnosti. Zgodba se je začela leta 1873, ko je Maxwell objavil svojo teorijo elektromagnetizma. Maxwellove enačbe so imela nekatere teoretične lastnosti, ki niso bile dobro razumljene, eksperimentalni rezultati pa prav tako niso dali zadovoljivega odgovora. Znanstveniki so poskušali priti do poenotnega pogleda na fizikalno stvarnost in leta 1905 je obstajalo več kompetitivnih teorij, ki so se približevale "pravi" relativnostni teoriji: poznali so Lorentzove transformacije in invarianco Maxwellovih enačb pod temi transformacijami. Toda četudi je bilo formalno marsikaj jasno, so bile s pravilno interpretacijo matematičnih formulacij težave. Zagato je razrešil Einstein, ki je istega leta objavil splošno teorijo relativnosti. Sledilo je veliko neodvisnih potrditev splošne teorije relativnosti, med katerimi si bomo ogledali nekatere najpomembnejše.

V drugem delu se bomo posvetili splošni teoriji relativnosti. Po letih intelektualnega krampanja jo je leta 1915 postavil Einstein. Za njen razvoj sta bila potrebna dva bistvena vpogleda: ekvivalenčni princip in ključna vloga geometrije. Splošna relativnost je uspešno združila teorijo gravitacije in posebno relativnost. Sprožila je plaz raziskovanja in postavila temelje sodobni kozmološki teoriji. Ogledali si bomo nekatere najpomembnejše eksperimentalne potrditve teorije in omenili kozmološko konstanto, ki jo je Einstein razglasil za svojo največjo napako, vendar v zadnjih nekaj letih kozmologija skorajda ne more brez nje.

## **Laserji in njihova uporaba**

Igor Poberaj

*Fakulteta za matematiko in fiziko, Univerza v Ljubljani, Jadranska 19, 1000 Ljubljana*

Odkritje in razvoj laserskih izvorov je na številnih področjih znanosti prinesel pravo revolucijo. Nekaj primerov uporabe, kjer je laser postal nepogrešljiv, je: raziskave izredno hitrih pojavov na časovnih skalah nekaj 10 fs ( $10^{-15}$ s), natančne spektroskopske meritve, izdelava preciznih merilnih instrumentov in meritve onesnaženosti okolja. S pomočjo laserja lahko brezkontaktno celo premikamo majhne delce. Laserji pomembno prispevajo tudi k udobju našega vsakdanjega življenja, saj je največ laserjev prav v laserskih predvajalnikih in zapisovalnikih v zabavni elektroniki in računalnikih. V predavanju bom predstavil fizikalne osnove delovanja laserja, različne vrste in načine delovanja in njihovo uporabo v znanstvenih raziskavah na področju fizike, biologije in medicine.

## **Osnovni delci**

Tomaž Podobnik

*Fakulteta za matematiko in fiziko, Univerza v Ljubljani, Jamova 39, 1000 Ljubljana*

20. stoletje imenujemo zlata doba fizike osnovnih delcev, saj se je v tem času pogled na fizikalno zgradbo sveta spremenil bolj kot v celotni predhodni zgodovini. V stotih letih smo prehodili neverjetno pot od atomov (nedeljivih kroglic) do kvarkov in leptonov, ter od Newtonove mehanike do kvantne teorije polja. Na tej poti sta z roko v roki hodila teorija in eksperiment, ki je črpal moč in ideje iz neslutenega razvoja tehnologije v preteklem stoletju.

V predavanju se bomo srečali z najpomembnejšimi odkritji fizike osnovnih gradnikov snovi in sil med njimi, ki so pripeljala do današnje oblike fizikalne teorije, imenovane Standardni Model. Spoznali bomo osnovne ideje, na katerih temelji Standardni Model, in eksperimente, na katere se te ideje opirajo. Ogledali si bomo, kako se je spreminjalo človeško razumevanje zgradbe atomov, jeder in nukleonov, mehanike mikroskopskega sveta (kvantne mehanike), poenotene mehanike osnovnih gradnikov in sil med njimi (kvantne teorije polja). Prišli bomo do meja trenutnega znanja in se na kratko zazrli tudi v prihodnost.

## **Od polprevodnikov do superprevodnikov**

Anton Ramšak

*Fakulteta za matematiko in fiziko, Univerza v Ljubljani, Jadranska 19, 1000 Ljubljana  
Institut Jožef Stefan, Jamova 39, 1000 Ljubljana*

Tranzistor so izumili leta 1947 in ta priprava je bistveno spremenila svet, tako danes ne najdemo elektronske naprave brez polprevodnikov. Fizika polprevodnikov je relativno preprosta, zato je bil možen zelo dobro nadzorovan razvoj elektronike, ki temelji na tem izumu. Osnovno fiziko je mogoče razumeti semiklasično. Superprevodniki so bili odkriti tri desetletja prej in teoretično pojasnjeni šele pol stoletja po odkritju. Fizikalno ozadje temelji na kvantni mehaniki. Superprevodniki imajo popolnoma drugačne lastnosti kot polprevodniki, kljub temu da imajo oboji kristalno zgradbo in omogočajo tok elektronov. Uporaba superprevodnikov je še vedno omejena na laboratorijsko okolje.

V predavanju si bomo ogledali zgodovino obeh odkritij, pojasnili osnovno fizikalno ozadje in prikazali možnosti za prihodnji razvoj na področju polprevodnikov in superprevodnikov.

## **Nanotehnologija**

Denis Arčon

*Fakulteta za matematiko in fiziko, Univerza v Ljubljani, Jadranska 19, 1000 Ljubljana  
Institut Jožef Stefan, Jamova 39, 1000 Ljubljana*

Nanotehnologija ima opravka s strukturami na nanometerski skali, tipično na skali nekaj desetink nanometra do nekaj sto nanometrov. V najširšem pomenu besede lahko nanotehnologijo definiramo kot načrtovanje, izdelavo ter uporabo nanostruktur oziroma nanomaterialov. Da bi to lahko dosegli, morata biti izpolnjena pogoja: (i) razumeti moramo osnovne povezave med fizikalnimi lastnostmi oziroma pojavi ter končno (nanometersko) dimenzijo materiala in (ii) imeti moramo ustrezna orodja za manipulacijo z objekti na tako majhni skali.

V tem predavanju se bomo spoznali z nekaterimi tipični materiali, ki jih napogosteje omenjajo v zvezi z nanotehnologijo. Še posebej bomo podrobno predstavili fullerene ter ogljikove nanocevke. Nadalje bomo opisali osnovne principe mikroskopov, s katerimi lahko dosežemo atomsko resolucijo (AFM ter STM) ter zaključili z nekaterimi primeri uporabe nanomaterialov.

## **Biološke strukture pod rentgenskim žarometom**

Primož Ziherl

*Fakulteta za matematiko in fiziko, Univerza v Ljubljani; Institut J. Stefan*

Rentgenska kristalografija je nepogrešljivo orodje za določanje zgradbe snovi in je izjemnega pomena tudi pri analizi velikih, zapletenih in močno strukturiranih bioloških molekul. Povzeli in ilustrirali bomo fizikalne temelje Braggove uklonske slike ter opisali tipične eksperimentalne naprave in pripravo vzorcev. Osvetili bomo zgodovinsko vlogo te metode pri raziskavah strukture penicilina, insulina, DNK in drugih pomembnih molekul. Orisali bomo današnji pomen kristalografije za razvoj biologije, medicine in farmacije.

## **Nekaj demonstracijskih poskusov k obravnavi moderne fizike v srednji šoli**

Gorazd Planinšič

*Fakulteta za matematiko in fiziko, Univerza v Ljubljani, Jadranska 19, 1000 Ljubljana*

Srednješolska obravnava moderne fizike, ki sledi osnovnim poglavjem, se zdi kot debata o tem, kako voziti raketo, potem ko smo opravili izpit za avto. Privlačna tema, toda nobene rakete, da bi lahko kaj pokazali, kaj šele, da bi lahko učenci sami poizkusili leteti. Iz razumljivih razlogov je v tem poglavju srednješolske fizike žal težko najti primerne demonstracijske in laboratorijske poskuse, ki bi nazorno prikazovali obravnavane pojave ali celo omogočali potrditev enostavnih modelov, pa čeprav na kvalitativnem nivoju. Praznino navadno zapolnimo tako, da damo večji poudarek pripovedovanju zgodb, v pomoč pri konstruiranju konceptov pa so lahko tudi računalniki, ki pa, podobno kot simulatorji letenja, ne morejo nadomestiti realnosti.

V predavanju bom prikazal izbor poskusov iz moderne fizike in zahtevnejših poglavij osnovne fizike, ki se navezujejo na fizikalne vsebine, obravnavane v učnem načrtu za gimnazije.