

Dvadeset šest



Foto: A. Anđić

A Više od 99,9 odsto mase atoma koncentrisano je u njegovom majušnom jezgru.

B Zajednica svih zemaljskih ekosistema naziva se biosferom, što uključuje i takva bizarna stvorenja kao što su ekstremofilni mikrobi.

C Vreme poluraspada radioaktivnog izotopa ugljenika ^{14}C (koga ima i u svim organskim jedinjenjima) iznosi 5700 godina.

D Najmanja dužina o kojoj ima fizičkog smisla govoriti iznosi $1,6 \times 10^{-35}$ metara, što fizičari nazivaju Plankovom dužinom.

E Oko 20 odsto najtežih hemijskih elemenata uopšte prirodno ne postoji na Zemlji.

F Pojam sile (F) je u XVI veku ušao u modernu fiziku iz teologije.

G Gravitaciono ubrzanje g jednako i za pero i za teg od pola tone, ali se znatno razlikuje u različitim delovima Čilea.

H Brzina zvuka u čistom vodoniku (H) je četiri puta veća nego u vazduhu.

I Intenzitet prosečne svetiljke u dnevnoj sobi je oko 200 puta veći od intenziteta mesečine, a 1000 puta manji od dnevne sunčeve svetlosti.

J Jedan džul (J) je energija potrebna da se jedna jabuka podigne jedan metar uvis.

K Čovek je uspeo da postigne tako niske temperature da se približio apsolutnoj nuli (nula kelvina) na milijarditi deo jednog kelvina.

L Litar vode ima masu tačno jedan kilogram samo na temperaturi od četiri stepena Celzijusa i normalnom pritisku.

M Masa jednog tela koje se sporo kreće je ista u celom univerzumu, osim u slučaju kad u blizini ima crnih rupa.

N Mada su ga hemičari u XVIII veku nazvali azot (N) po grčkoj reči "beživotan", živi svet ne bi opstao bez ovog elementa.

O Tek zahvaljujući otkriću kiseonika (O), Lavoazje je krajem XVIII veka dokazao da je netačna teorija o flogistonu

kao prenosiocu toplote u plamenu.

P Pritisak stuba vode visokog čak deset metara ekvivalentan je prosečnom atmosferskom pritisku.

Q Naziv za naelektrisanje (q), odnosno elektricitet, potiče od naziva za čilibar, na kome su stari Grci primetili pojavu statičkog elektriciteta.

R Radijus Sunca je velik kao 108 radijusa planete Zemlje.

S Mada po Drugom principu termodinamike entropija (S) kao mera neredenosti izolovanog sistema uvek raste, kod živih organizama nije tako (jer nisu izolovani).

T Vreme je jedna od retkih fizičkih veličina koje nisu kvantizovane u modernoj fizici, mada postoji hipotetički koncept hronona, kvanta vremena.

U Da bi mogao da se upotrebi za nuklearno oružje, uranijum mora da se obogati izotopom $\text{U}235$ tako da ga bude bar tri odsto.

V Jedna atmosferska munja u proseku ima napon od sto miliona volti (V).

W Prosečnoj osobi je za minut penjanja stepeništem do desetog sprata potrebna snaga od 500 vati (W).

X Foton koji ima energiju dovoljnu da bi se smatrao X zračenjem može da se oslobodi kad nekakav brzi elektron pobu-

di elektron iz unutrašnje ljuske atoma.

Y Čovek ima 22 "obična" para hromozoma i dva polna – jedan X i jedan Y hromozom.

Z Kompleksan broj se u matematici obično obeležava slovom z.

Mreža na autoputu



Zamislite da se iznenada nađete na autoputu na kome vam se velikom brzinom približavaju kola koja su od vas udaljena samo 20 metara. Da li biste uspeli da pobegnute? U sličnim okolnostima se nalazi teniser koji prima snažan servis

Piše: DR NENAD VUKMIROVIĆ

Mada je tek pre nekoliko godina “otkrivena” u Srbiji, teniska igra u današnjem obliku postoji od XIX veka i o njoj je gotovo sve poznato, uključujući i fiziku tenisa. Budući da fizika kao nauka pretenduje da opiše sve što postoji u prirodi, fizičari se ne ustručavaju da opišu i tenisku igru. Kako bi se to postiglo, neophodno je početi od osnovnog pitanja – koji fizički procesi su prisutni u teniskoj igri? Naime, postoje dve vrste takvih procesa: procesi kretanja i sudarni procesi.

Više pojava na teniskom terenu spada u procese kretanja. Pre svega, kretanje loptice kroz vazduh može da bude veoma zanimljivo, posebno ako teniseri ne udaraju loptu ravno, nego tako da je pri udaru i zarotiraju. Loptica nastavlja da se kreće i nakon udara u podlogu. Sa druge strane, važno je i kretanje igrača – dobro kretanje tenisera po podlozi je neophodno da bi teniser uopšte mogao da stigne do loptice i udari je.

Među sudarnim procesima, najbitniji je onaj kad teniser udara lopticu i na taj način određuje u koji deo terena protivnika će je poslati. Način sudara loptice sa podlogom umnogome određuje način



NULTA NADMORSKA VISINA: Meč Nadal-Federer, Doha, Katar Fotografije: Reuters

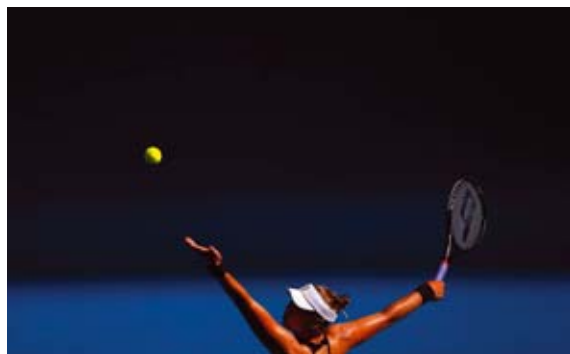
njenog daljeg kretanja. Konačno, na teniskom terenu postoje i sudarni procesi koji nisu deo zvanične igre – može doći i do sudara reketa sa podlogom, kad se teniser iznervira i baci reket na pod, nakon čega najčešće dolazi do lomljenja reketa.

SERVIS

Cilj tenisera koji servira je da pogodi polje protivnika predviđeno za servis, tako da ovaj po mogućstvu ne uspe da vrati taj servis. Koliko zapravo vremena ima teniser koji prima servis da reaguje? Dužina teniskog terena je oko 24 metra, a najbrži ikada izmeren servis je odservirao hrvatski teniser Ivo Karlović u martu ove godine – njegova brzina

iznosi 251 km/h. Kad uzmemo u obzir ove brojeve za dužinu terena i brzinu servisa, lako izračunavamo da lopta nakon snažnog servisa putuje samo 0,34 sekunde do protivnika. Pritom, vreme za koje čovek uopšte može da reaguje na neki nagli događaj je oko 0,2 se-

kunde, što znači da je vreme putovanja loptice jedva nešto veće od toga. Zato je zaista izuzetno teško vratiti tako jake servise. Ispostavlja se da je brzina loptice čak veća od brzina automobila na autoputu. Zamislite da se iznenada nađete na autoputu na kome jure kola koja su samo 20 metara udaljena od vas. Da li biste uspeali da pobegnute? Ipak, teniseri uspevaju nešto da učine u takvim okolnostima. Naime, teniseri koji primaju



servis pokušavaju da predvide gde će protivnik poslati loptu još dok je ovaj baca i na taj način sebi povećavaju šanse da vrata servis. S druge strane, teniser koji servira se trudi da uvek baca lopticu na isti način bez obzira gde će servirati i time sprečava protivnika da predvidi servis. Najbolji teniseri sveta su baš oni kojima uspeva da “sakriju” svoj servis.



LINIJSKE SUDIJE

Ako je teniserima teško da prate loptu, još teže je linijskim sudijama, posebno u slučaju kad lopta padne blizu aut-linije i nije jasno da li je aut ili nije. Naime, možemo da pretpostavimo da je oblast u blizini linije veličine oko 20 centimetara. Loptica koja se kreće brzinom od 250 km/h prođe tu oblast za svega 2,9 milisekundi. Linijski sudija treba da utvrdi šta se desilo u tako kratkom vremenskom intervalu. Sudeći po brojevima, to izgleda potpuno nemoguće, ali činjenica je da linijski sudija može da prati ceo let lopte i na osnovu toga ipak uspeva da zaključi da li je loptica pala u aut ili ne. Greške su naravno neminovne. Zato je pre nekoliko godina u tenis i uveden takozvani *hawkeye* (oko sokolovo) sistem, koji se sastoji od nekoliko kamera koje prate putanju loptice. Igrač onda može, kad posumnja u odluku sudije, da zatraži da kompjuterski sistem proveri da li je bio aut ili nije.

SPORA I BRZA PODLOGA

Veoma bitan faktor u svim teniskim mečevima je i podloga na kojoj se meč igra. Tip podloge veoma utiče na način odskakanja loptice, ali i na kretanje igrača. Ako uporedimo dve loptice koje istom brzinom i pod istim uglom padaju na šljakastu i travnatu podlogu, loptica koja odskoči na šljaci će biti sporija i odskočiće pod većim uglom, a loptica na travi će biti brža i odskočiće pod manjim uglom.



FIZIOLOGIJA TENISA

Postati čovek sa reketom

U poslednje dve decenije, nauka se posvetila istraživanju tenisa i njegovih najrazličitijih aspekata. Danas se pišu radovi o anatomiji i biomehanici ramena tenisera, o promenama u mineralnom sastavu kosti kod mladih tenisera, o psihološkim promenama kao posledici periodičnih treninga izdržljivosti kod teniserki...

Naučnici se slažu da na telo tenisera tokom meča utiče izuzetan broj različitih faktora – na primer, na kakvoj podlozi igra, koliko traje meč, koliko su igrači visoki i teški, šta su jeli i pili pre meča, kakav tip građe imaju, kakav kapacitet pluća, kada su počeli da igraju tenis... Svi ovi faktori pre svega utiču na energetske potrebe igrača i na odgovor tela, ali i na to koliko će se brzo posle svega energija regenerisati.

Onog momenta kada počne teniski meč, telesna temperatura igrača naglo skače. Poen traje kratko, svega desetak sekundi, a onda slede kratka pauza, pa poen. Kako bi mogao da se snabdeva dovoljnom količinom energije i da se prebrzo ne umori usled takvog tempa, organizam treba dobro da koristi kiseonik. Najpre, teniser mora da ima visok kapacitet pluća i efikasan kardiovaskularni sistem, zahvaljujući kome se organizam “na-



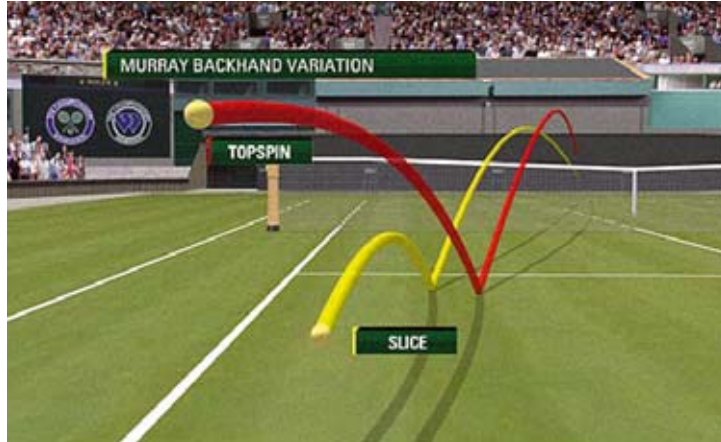
paja”, a pre svega mišići (tokom jednog 85-minutnog meča prosečan izmereni puls tenisera je bio 144). Da bi to postigao, teniser mora da radi specifične vežbe kojima se uz stalno ponavljanje ritmično pokreću velike grupe mišića – na primer, moraju da trče ili da voze biciklu. Nakon takvih vežbi treba da sledi period potpunog odmora. Ove vežbe upotpunjuju se drugim tipom vežbi koje jačaju snagu igrača – one sa malim otporom koje se ponavljaju veliki broj puta. To bi na primer bilo dizanje laganog tega u nekoliko serija po 15 puta. Sve to se radi kako bi se poboljšale otpornost i izdrživost organizma – preciznost udarca smanjuje se i za 81 odsto kada se teniser bliži granici umora. Takođe, kako bi izbegao povrede, teniser mora da radi i vežbe istezanja jer se time povećava opseg pokreta koje može da izvede.

No, bez obzira na sve ovakve i druge analize, naučnici bi radije da izračunaju formulu za “pravljenje” prvaka u tenisu. Oni godinama uporno pokušavaju da nađu korelaciju između komponenti kao što su čvrstina stiska reketa, širina pokreta leđa, jačina udarca i slično sa uzrastom igrača i njegovim rangom. Međutim, veza, za sada, ima veoma malo.

M. V.

Zato se šljaka smatra sporom, a trava brzom podlogom. Poeni na šljaci obično traju znatno duže nego na travi jer igrač ima više vremena da stigne do loptice nakon njenog odskoka. I kretanje igrača se veoma razlikuje na šljaci i na travi. Kad igrač na šljaci želi da se zaustavi, ima mogućnost da "otkliza". Na travi je teže zaustaviti se, a pokušaj takvog proklizavanja najčešće završava padom.

"SLAJS" KRETANJE



Šta sve utiče na kretanje teniske loptice kroz vazduh? Najpre, na lopticu kao i na svako drugo telo na zemlji deluje sila gravitacije. Kad bi na nju delovala samo gravitacija, putanja lopte bi bila prilično pravilna. No, na lopticu takođe deluje i sila otpora vazduha, ali i ona u suštini samo usporava lopticu. Međutim, ipak, usled interakcije loptice sa vazduhom, dolazi i do još jednog veoma zanimljivog efekta, koji igrači mogu da iskoriste. Naime, prilikom servisa igrači često koriste takozvani slajs servis, pri kome loptica ima krivudavu putanju, i završava u samom čošku polja za servis, kao da beži od protivnika. Pri takvom servisu igrač lopticu udara tako da joj pored brzine saopštava i određenu brzinu rotacije. Ali, zašto loptica koja rotira ide po krivudavoj putanji? Efekat koji dovodi do ovoga zove se Magnusov efekat. Kad loptica rotira, vazduh koji teče oko nje ima različitu brzinu u različitim tačkama na površini loptice. Prema Bernulijevom zakonu, to dovodi do razlike pritisaka i sile usmerene normalno na pravac kretanja loptice. Ovaj efekat takođe objašnjava kako je moguće u fudbalu dati gol iz kornera ili izvesti slobodan udarac tako da lopta prosto zaobiđe živi zid.

NADMORSKA VISINA

Koji su još bitni faktori koji određuju kretanje loptice kroz vazduh? Verovali ili ne, nadmorska visina je izuzetno bitan faktor. Naime, atmosferski pritisak na moru je 101 kilopaskala (kPa), dok na primer na nadmorskoj visini od 2000 m, što odgovara planini kao što je Kopaonik, taj pritisak iznosi oko 80 kPa. Zbog manjeg pritiska, vazduh na većoj nadmorskoj visini je znatno razređeniji, pa je zbog toga i otpor vazduha manji. Zato loptica udara istom brzinom na većoj nadmorskoj visini leti na veću daljinu. Koliki je značaj nadmorske visine, govori i slučaj od pre

dve godine kad je došlo do sukoba između španskih teniskih reprezentativaca i čelnika njihove federacije. Naime, španski teniseri su želeli da Dejvis kup meč protiv SAD igraju u nekom primorskom mestu, a federacija je želela iz komercijalnih razloga da se meč igra u Madridu koji je na 650 metara nadmorske visine. Španski igrači su smatrali da bi im odgovarala manja nadmorska visina gde su lopte sporije zbog većeg otpora vazduha.

TENISKI REKET

U osnovnoj školi se iz matematike uči da trougao ima nekoliko značajnih tačaka, kao što su centar upisane kružnice, centar opisane kružnice, težište i ortocentar. Kao i trougao, tako i teniski reket ima neke specijalne tačke:

MRTVA TAČKA – tačka na reketu na kojoj je prenos energije između loptice i reketa maksimalan. Ako primete jak protivnikov servis, definitivno ne želite da udarite lopticu ovim delom reketa, jer će sva



energija loptice preći na reket. S druge strane ako servirate, baš želite da udarite lopticu ovim delom reketa, jer želite da prenesete svu energiju zamaha na lopticu.

ČVOR VIBRACIJA – kad loptica udari u reket, ona pobuđuje vibracije reketa (koje možemo čuti, kao što čujemo neki muzički instrument). Ipak, ako loptica udari u tačku koja se prilikom vibracija ne mrda (čvor vibracija), onda neće doći do pobude vibracija reketa. Igrač tada ne oseća neprijatnost u ruci prilikom udarca, jer vibracije reketa inače dovode do osećaja nelagode u ruci. Kad igrač udari lopticu ovom tačkom reketa, on oseća da je veoma lako udario lopticu.

CENTAR UDARA (*centre of percussion*, COP) – kad loptica u udari u reket, ona proizvodi i translaciono i rotaciono kretanje reketa. COP je takva tačka da je brzina drške reketa tada jednaka nuli. To je dakle tačka reketa kojom bi igrač želeo da udari lopticu, ali nažalost, ona se zapravo ne nalazi na žicama. U praksi treba uračunati i ruku igrača, pa je ova tačka pomerenja znatno niže.



Merkanje iz dva ćoška

Kako je sve to počelo sa Talesom, piramidama i jedrenjacima

Poslednjih godina se na teniskim mećevima sasvim uobićajeno traži podrška jednog izuzetno sofisticiranog sistema kojim se rešava ćest problem sa aut-linijom. Naime, kompjuterski sistem Hawk-Eye (oko sokolovo) omogućuje da se bez obzira na brzinu loptice prati njena putanja i da se sa velikom preciznošću odredi sa koje strane aut-linije je loptica udarila.

Linijske sudije su u odnosu na ovaj sistem u dalekom zaostatku jer moraju da registruju šta se odigralo u stotim, a ponekad i hiljaditim delovima sekunde. Hawk-Eye za svoje procene, međutim, koristi ćetiri brze kamere i moćan kompjuter kojim simulira kretanje loptice na teniskom terenu.

S obzirom na dosadašnju pouzdanost, ima veliki uticaj na ovu igru. No, Hawk-Eye se koristi i u kriketu, a prvobitno je bio razvijen kako bi pratio košarku. Ovaj sistem je još 2001. razvijen u Velikoj Britaniji, a vlasnik patenta je dugo bila kompanija Hawk-Eye Innovations Ltd. Kompaniju, koja je zbog pouzdanosti počela da zarađuje veliki novac, pre pet godina kupio je moćni amerićki biznismen Mark Geti, da bi pre dva meseca postala vlasništvo japanske kompanije Sony.

Kako Hawk-Eye uopšte radi? Tokom igre, ćetiri veoma brze kamere snimaju kretanje loptice bez prekida, a veštaćki inteligentni kompjuterski softver uspeva da prepozna na snimku grupu piksela koji predstavljaju loptu. Uz pomoć dve po dve kamere, za istu sliku loptice (frejm) istovremeno se određuje njen položaj na terenu.

Zahvaljujući tome, kompjuter iscertava putanju loptice taćku po taćku. Naravno, te taćke nisu jako bliske, ali su dovoljno guste da se kroz njih može provući linija (teorijski, dve bi bile dovoljne kad je reć o pravcu). Kad se tokom igre zatraži ćelendž, tada Hawk-Eye, pošto sve vreme simulira teren i iscertava putanju loptice, prosto iscerta mesto gde ona preseca podlogu i tako odredi položaj.

No, kako se uz pomoć snimka iz dva ugla određuje konkretan položaj loptice? Za to se koristi ustaljeni metod triangulacije. Ova metoda, ćest motiv u akcionim filmovima, već vekovima se obilato koristi pri merenju bilo kakvih rastojanja, bez



Prvi teniski koraci

XII VEK – Umesto reketom, loptice su udarale dlanovima (reket ili francusko *raquette* poteklo je od Arapa koji za dlan kažu *rakhat*). Smatra se da se takav tenis igrao u XII veku u Francuskoj.

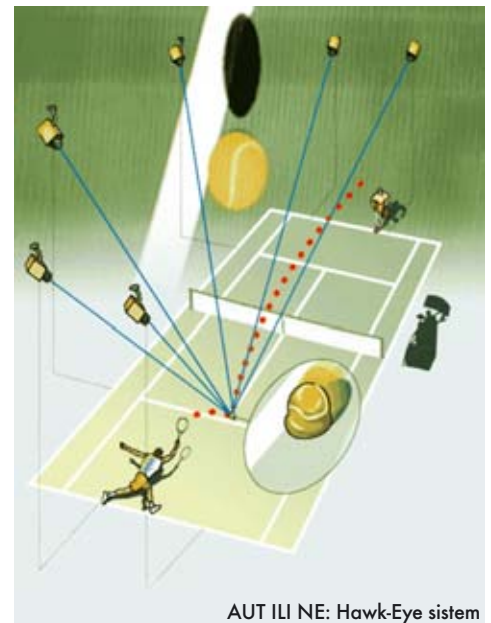
XVI VEK – Teniseri poćinju da koriste reket, a sport, koji se sada igra i u Engleskoj, od francuskog *tenez* (držati) dobija današnji naziv. Od poznatih lićnosti, veliki ljubitelj tenisa bio je Henri VIII.

obzira da li je reć o metama za topove ili o udaljenosti jedrenjaka od luke. Metod izvorno potiće još iz doba grćkog filozofa Talesa, a svoj zenit je doživljavala tokom poznog srednjeg veka, kad je svuda unaokolo počelo veće premeravanje zemljišta. Danas se redovno primenjuje kod svih 3D mernih instrumenata, bilo da je reć o GPS satelitima ili mobilnim uređajima.

Metod poćiva na vrlo jednostavnom trigonometrijskom raćunu. Naime, zbog takozvane sinusne teoreme, odnos sinusa dva ugla u trouglu srazmeran je odnosu dućina naspramnih stranica. To znaći da ako ne znamo jednu stranicu, a znamo drugu i moćemo da izmerimo oba ugla, lako dobijamo nepoznatu stranicu. U praksi to zahteva da se iz dve pozicije odrede dva ugla, a budući da se zna rastojanje među pozicijama, moće se odrediti nepoznato rastojanje. Metod se naziva triangulacijom ne zato što je potrebno meriti tri ugla iz tri taćke, nego dva iz dve taćke – treće teme trougla ćini ona u kojoj se meri rastojanje.

Tako, kad hoće da vidi koliko je u nekom trenutku loptica daleko u odnosu na servis-liniju, Hawk-Eye snimi lopticu dvema kamerama u uglovima terena i na snimku izmeri pod kojim uglovima je vidi koja kamera sa servis linije. Tada proizvod sinusa tih uglova podeli sa sinusom njihovog zbira, a rezultat pomnoži sa rastojanjem L između kamera duć servis-linije. Formulom rećeno $L \sin A \sin B / \sin(A+B)$. Dobijena vrednost je rastojanje loptice od servis-linije u datom trenutku. Ko se u tom trenutku nalazi na terenu, da li je reć o šljaci ili travi i o ćemu razmišlja linijski sudija, sasvim je nebitno.

S. SUBNJEVIĆ



AUT ILI NE: Hawk-Eye sistem

Čovek na stepenicama

U četvrtak, 19. maja, u Beogradu je iznenada preminuo Marko Popović, jedan od očeva savremene srpske fizike i jedan od rodonačelnika Instituta za fiziku u Beogradu. U znak sećanja na ovog značajnog naučnika, prenosimo odlomak iz monografije *Izgradnja jedne institucije* koju je Institut za fiziku izdao povodom prvih pedeset godina postojanja

S tarije generacije saradnika svoju priču o prvom susretu sa Institutom za fiziku gotovo uvek počinju na istom mestu – na stepenicama Prirodno-matematičkog fakulteta, gde se odvija njihov prvi razgovor sa starijim kolegom, Markom Popovićem.

Kao upravo diplomirani fizičar, Popović u decembru 1961. postaje prvi zaposleni istraživač na Institutu, što će istovremeno obeležiti njegovu karijeru, ali i budući razvoj novoosnovane ustanove. U narednim godinama, upravo će Popović, kao jedan od najbližih saradnika prvog direktora, Aleksandra Milojevića, regrutovati najbolje i najtalentovanije beogradske fizičare. On će na pomenutom stepeništu objašnjavati, ubeđivati i predstavljati bazične ideje na kojima je Institut zasnovan.

Marko Popović je rođen 1936. godine u Nakučanima kod Šapca, u učiteljskoj porodici. U ovom mačvanskom gradu završiče gimnaziju. U Beogradu će diplomirati fiziku 1960. godine, da bi se potom zaposlio u Geozavodu. Međutim, već sledeće godine, na poziv svog profesora Aleksandra Milojevića prelazi u tek osnovani Institut za fiziku.

Tokom 1963. odlazi u Francusku, na Univerzitet *Pierre et Marie Curie* (Paris VI), gde će dve godine studirati fiziku atmosfere i odbraniti *Doctorat de l' Université*. Po povratku, uz podršku Aleksandra Milojevića i njegovog zamenika, Vladete Uroševića, Popović osniva prvu laboratoriju Instituta koja nije pripojena nekoj od postojećih univerzitetskih katedri. U ovoj laboratoriji Popović vodi grupu koja proučava fiziku neidealne plazme.

Popović će u Beogradu doktorirati 1972. godine sa tezom "Proučavanje plazme u uslovima jakostrujnog impulsnog pražnjenja pod visokim pritiskom". Tokom karijere će postati naučni savetnik i profesor Univerziteta, a biće rukovodilac većeg broja naučnih projekata, grupa i laboratorija. Od 1977. postaje direktor OOUR-a za fiziku konverzije energije, kojim će rukovoditi više od deset godina.

Marko Popović je izabran za generalnog direktora Instituta za fiziku 1989. godine. Međutim, svoj program, na osnovu kog je dobio većinsko poverenje kolektiva, Popović će samo delimično ostvariti. Sa godinama krize i međunarodnih sankcija, njegov mandat će se od razvojnog pretvoriti u borbu za preživljavanje. Popović će se suočiti sa potpuno neočekivanim izazovima, ali će uspeti da očuva Institut.

Tokom tog perioda Popović će formirati više *spin-off* preduzeća, reorganizovati naučni rad, ukinuti OOUR-e i uspostaviti novu organizaciju po centrima, da bi uz sve to uspeo da ublaži odliv kadrova i da očuva živim veze sa inostranstvom.

Marko Popović je otvoreno iskazivao neslaganje sa politikom režima devedesetih, ne obazirući se na moguće posledice. Nakon



Foto: I. Smolić

jednog celog i jednog započetog mandata, 1994. odlazi sa ove funkcije. Vraća se naučnim istraživanjima, a 2001. odlazi u penziju. No, i nakon toga će biti izuzetno aktivan.

U svom naučnom radu, bavio se fizikom atmosfere i fizikom gasnih pražnjenja, da bi se potom u većoj meri posvetio laserima, ali i drugim izvorima svetlosti. Deo karijere je proveo radeći na primenama, a nakon direktorskog mandata, posvećuje se energetici i fizici životne sredine.

Objavio je više od 150 naučnih radova u međunarodnim časopisima i na konferencijama. Uredio je tri knjige iz oblasti fizike plazme, preveo je sa francuskog i ruskog veći broj knjiga i pisao enciklopedijske odrednice iz oblasti fizike. Držao je više osnovnih i postdiplomskih kurseva iz fizike na univerzitetima u Nišu i Kragujevcu. Bio je profesor po pozivu na Univerzitetu *Pierre et Marie Curie* (Paris VI).

Dao je značajan doprinos u organizaciji ogromnog broja konferencija, kao i gotovo svakog događaja u kome je učestvovao Institut. Bio je poslednji predsednik Jugoslovenskog društva fizičara koje je trajalo do raspada Državne zajednice Srbije i Crne Gore, 2006. godine.

U više navrata je odlazio na studentske boravke u Francusku, Rusiju i Sjedinjene Američke Države. Bio je aktivno angažovan u organizaciji međunarodne saradnje.

Neposredan, duhovit i saosećajan prema ljudima, tokom karijere se pokazao kao uspešan organizator. U komunikaciji jednako otvoren prema svima, Popović je ostao omiljen među zaposlenima na Institutu, počev od portira i tehničkog osoblja do naučnih savetnika. No, mreža njegovih prijatelja i poznanika širi se i mnogo dalje od Instituta.

Dobio je razna priznanja, uključujući i najviše priznanje za rad u socijalističkoj Jugoslaviji, orden rada zlatnim vencem. Bio je član brojnih organizacija, a jedan deo svog angažmana usmerio je i na menadžment, kao i na teorijsku edukaciju preduzetnika, o čemu je objavio više publikacija. U mladosti se bavio košarkom i fotografijom. Oženjen je, ima kćerku i sina.

(Odlomak iz monografije "Izgradnja jedne institucije")

Kako izgleda grad budućnosti

Gradovi budućnosti će biti ekološki, imaće visoke zgrade, puno zelenila i leteće automobile. Ljudi će moći baš sve da urade iz svog stana ili iz zgrade – u njima će biti i prodavnica i livada i povrća. Ovako otprilike zamišljaju gradove budućnosti osnovci i srednjoškolci iz Srbije koji su učestvovali na četvrtom po redu takmičenju “Create the Future”.

Ove godine prijavilo se 540 timova, a stiglo je 200 prezentacija – 92 iz osnovnih i 108 iz srednjih škola širom Srbije. Cilj kompanije Siemens, koja ovo takmičenje organizuje pod pokroviteljstvom Ministarstva prosvete i nauke Republike Srbije i Sekretarijata za obrazovanje Grada Beograda, jeste da motiviše decu da se upoznaju sa novim tehnologijama i da razvijaju timski duh i kreativnost.

Učenici osnovnih i srednjih škola, uzrasta od 12 do 19 godina, koji su se u timovima od tri do pet učenika prijavili na ovo takmičenje, pravili su multimedijalne prezentacije informativnog i zabavnog karaktera.

Ovogodišnja tema bila je “gradovi budućnosti” a žiri – studentski, stručni i novinarski – u tri kruga ocenjivao je ideju, maštovitost, istraživanje, način prikaza prezentacije, kreiranje vizuelnih i audio elemenata, fotografije, muziku...



U kategoriji srednjih škola pobedio je tim Titans Elektrotehničke škole “Nikola Tesla” iz Beograda, drugo mesto zauzeo je tim Revolution iz iste škole, dok je na trećem mestu Teh tim, Tehničke škole iz Čačka. U kategoriji osnovnih škola pobedio je tim Indijanopolis, škole “Jovan Popović” iz Indije, drugo mesto zauzeo je tim Suncity srednje škole “Ivan Goran Kovačić” iz Niške Banje, dok je na trećem mestu bio tim Nesalomivi musketari iz osnovne škole “Drinka Pavlović” iz Beograda. Siemens je pripremio vredne nagrade za timove i za njihove škole, a prvoplasirani dobijaju i nagradno putovanje u Beč.

M. VIDIĆ

Šta smo saznali između 25 i 26?

ROBOTI GOVORE

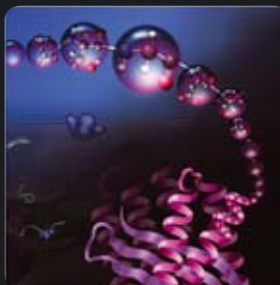
Najnovija serija robota koji govore, Linogroida, počela je da razvija sopstveni jezik. Naime, u istraživanju američke doktorke Rut Šulc sa Univerziteta u Kvinslendu, roboti razmenjuju izraze koje sami izmišljaju. Te pojmove nisu dobili ili naučili od čoveka, ali ih uspešno kreiraju i prenose jedni drugima. Langoroidi čak



razumeju značenje svojih novoformiranih jednostavnih reči kao što su “kuzo” i “rije”. Ti pojmovi govore o delovima hale za eksperimente iz kojih roboti dolaze – roboti uzajamno jedni drugima objašnjavaju odakle su. Još malo pa će se radovati kad ustanove da su zemljaci.

ŽIVOT KAO GREŠKA

Najnovije istraživanje sa Univerziteta u Indijani, SAD, koje je objavljeno u poslednjem broju časopisa “Nature” pokazuje da se život najverovatnije razvio zahvaljujući greškama koje su nastajale u proteinskim lancima. Male strukturalne promene kod proteina odgovorne su za promene koje su dovele do kompleksnijih životnih formi. Analizom proteina kod 36 savremenih vrsta ukazalo je na to da neki delovi proteinskih lanaca potiču od prostijih proteina koji su manje stabilni u vodi. To je najverovatnije dovelo do toga da se lakše ujedine i formiraju kompleksne životne strukture.



NAJSTARIJI GLOBUS U SRBIJI

Posetioci Galerije nauke i tehnike SANU u Beogradu će tokom naredne tri nedelje biti u prilici da vide zaista neobične merne instrumente kao što je najstariji i jedini sačuvani primerak globusa “J. Felkl” iz 1870. godine, na kome su svi nazivi ispisani ćirilicom. Uz to, tu je i komplet invarskih žica “J. Carpentier” s početka 20. veka, kao i drugi stari merni instrumenati iz kolekcije Muzeja nauke i tehnike. Reč je o izložbi “Geodezija – zašto, kako, čime” koju su postavili kustosi Zora Atanacković i Dušan Petrović, a koja će kako kažu u Muzeju predstaviti “različite tehnike i vrste merenja u geodeziji i dokumentovati širu epohu razvoja geodetskih instrumenata i njihov doprinos u procesu određivanja i predstavljanja oblika Zemlje”.



VREME

Copyright © NP Vreme, Beograd

Upotreba materijala iz ovog fajla u bilo koje svrhe osim za
ličnu arhivu dozvoljena je samo uz pisano odobrenje NP Vreme

PDF IZDANJE RAZVILI: Saša Marković i Ivan Hrašovec

OBRADA: Marjana Hrašovec