

ISSN 1392 - 5253

---

# LIETUVOS FIZIKŲ DRAUGIJA

---

## FIZIKU ŽINIOS

Nr. 23



---

2002

---

## LFD VEIKLA

Zenonas RUDZIKAS

LFD prezidentas, Europos fizikų draugijos vykdomojo komiteto narys, [rudzikas@itpa.lt](mailto:rudzikas@itpa.lt)

### LIETUVOS FIZIKAI – PASAULIO FIZIKŲ ŠEIMOJE

Lietuvos fizikai visą laiką buvo pasaulyje fizikų bendruomenės dalis, tačiau šiu metų spalio 9 d. tai jau įteisinta ir juridiskai – Tarptautinė fundamentinės ir taikomosios fizikos sąjunga (International Union of Pure and Applied Physics – IUPAP) savo Generalinėje asamblėjoje, vykusioje spalio 9–12 d. Berlyne, vienbalsiai priėmė Lietuvą į savo tarpą. Tiesą sakant, Lietuva jau nuo 2001 m. laikoma IUPAP nare, tačiau tai narystei buvo pritarta tik Seungjoso Tarybos sprendimui, ji dar turėjo patvirtinti Generalinę asamblėją, kuri rengiama kas treji metai. Tai ir buvo atlakta Berlyne.

Keletas šodžių apie IUPAP. Ji jungia visų pasaulyje žemynų 49 valstybių fizikus. Turint menyje tai, kad iš viso yra apie 200 valstybių, atrodyti, kad ji neatstovauja daugumos. Tačiau daugelyje Afrikos ir iš dalies Azijos šalių nėra Fizikų draugijų arba jos labai negausios, silipnos, o beveik visos išsiivysčiusios šalys yra IUPAP narės, todėl nėra abejonių, kad Seungjosa tikrai jungia daugumą pasaulyje fizikų ir gali kalbėti jų vardu.

Taigi Lietuvos fizikai tapo visateisialiai tarptautinės fiziku draugijos nariai. Jie turi laikytis IUPAP statuto ir reglamento, mokėti nario mokesčių. 2001 m. ir 2002 m. Lietuvos fizikų draugijos mokestį sumokėjo Švedija, ji žada sumoketi ir 2003 m. (1750 eurų) mokestį, tačiau ateityje Lietuva pati turi rasti tam lėšų.

Kokie yra pagrindiniai IUPAP tikslai ir uždaviniai? Svarbiausias – skatinti fizikos plėtrą pasaulyje, prisidėti prie tarptautinio bendradarbiavimo ir kooperacijos atliekant kompleksinius tyrimus, pritaikyti fizikos mokslo laimejimus sprendžiant žmonijai rūpimąs problemas. IUPAP šią savo misiją vykdo remdamas tarptautines konferencijas, mokslininkų su-

sitikimus, publikacijas, mokslinius ryšius, studijas ir švietimą, palaikydama laisvus mokslininkų mainus, inicijuodama tarptautines sutartis dėl vienetų, simbolų ir terminojos, kooperuodamas su kitomis organizacijomis sprendžiant fizikos mokslo ir tarpdalykinės problemas.

Išsamiai apie šios organizacijos tikslus, sandara ir veiklą galima sužinoti apsilankius jos svetainėje <http://www.iupap.org/>.

Trumpai apie kai kuriuos svarbesnius Generalinės asamblėjos Berlyne įvykius.

I Generalinės asamblėjos programą buvo įtrauktas praeitis Generalinės asamblėjos (1999 m.) protokolo tvirtinimas (po trejų metų!), IUPAP prezidento sveikišimas ir ižanginių žodis, iždininko ir generalinio sekretoriaus ataskaitos, IUPAP statuto ir reglamento pataisų priėmimas, atskaitiniai kelionės IUPAP komisijos pranešimai, naujojo IUPAP prezidento, viceprezidento, Tarybos bei komisijų pirminkų ir narių rinkimai.

Dvi popietės buvo skirtos vadinamajai akademiniems sesijai. Vokietijos fiziku draugija, pasinaudojusi organizatorių teise, pristatė savo šalies fizikos laimejimus. Buvo apžvelgti dailelių fizikos, branduolio fizikos, netiesinės optikos, kietojo kūno fizikos, nanostruktūrų, sinchrotroninės spinduliuotės, sunkiųjų greitinių ir kiti fizikos sričių tyrimai. Tarp pranešėjų buvo Humboldtų universiteto (Berlynas) prezidentas J. Mlynek, Nobelio premijos laureatas K. von Klitzingas (Štutgartas) ir kiti žymūs Vokietijos fizikai.

Generalinės asamblėjos metu vyko diskusija apie fizikos mokslo vaidmenį visuomenėje. Šio straipsnio autorius, dalyvavęs diskusijoje, pabrėžė, kad fizika svarbi ne vien savo išskirtiniu vaidmeniu, kuriam naujas technologijas, ji būtina ir asmenybės formavimui-

si, jos pasaulėžiūrai, fizika – tai ir žmonijos dvasinių turų, jos kultūros dalis.

Per Generalinę asamblėją buvo priplatytas elektroninis žurnalas „New Journal of Physics“. Ji leidžia Vokietijos ir Didžiosios Britanijos fiziku draugijos bei 17 asocijuotų fizikų draugijų. Už straipsnį publikavimą šiame žurnale reikia mokėti, bet skaičiati jo straipsnius gali visi. Lietuvos fiziku draugijai reikia pagalvoti, kaip tapti asocijuotu to žurnalo nariu, kad mažiau reikėtų mokėti už straipsnių spausdinimą. Elektroninio publikavimo pagrindiniai privalumai – galimybė naudoti animaciją, spalvotas iliustracijas bei greitai išspaustinti straipsnių. Visi straipsniai rimtai recenzuoja-mi.

Generalinės asamblėjos metu daug dėmesio buvo skirta moterų fizikų įnašui į fizikos mokslo. Generalinė asamblėja pritarė Europos fizikų draugijos siūlymui 2005 metus paskelbti tarptautiniais fizikos metais. UNESCO ir Jungtinė Tautų bus prašoma iргi padaryti atitinkamus pareiškimus, aprobuojančius ši siūlymą.

Generalinė asamblėja priėmė kelio-likai rezoliuciją. Visa pagrindinė Generalinės asamblėjos medžiaga, IUPAP Tarptautinės 2002 m. konferencijos „Moterys fizikoje“ pranešimų tomas bei didelio Vokietijos fiziku draugijos leidinio „Physics (Physics research: topics, significance and prospects, DPG, October 2002)“ du egzemplioriai atvežti į Lietuvą, iš kur ių vienas yra Teorinės fizikos ir astronomijos instituto bibliotekoje.

Ši straipsneli norėtų užbagti dvimi mintimis, dažniausiai skambėjusioms Generalinės asamblėjos metu:

- fizika yra ypäč svarbi visuomenės gerovei, tvairiai jos plėtrai;
- be fundamentalio nebus ir taikomojo mokslo.

## FIZIKA MOKYKLOJE

Pavlas BOGDANOVIČIUS

Vilniaus universiteto Teorinės fizikos ir astronomijos institutas, [pavlas@ipa.lt](mailto:pavlas@ipa.lt)

### TRISDĘŠMT TREČIOJI TARPTAUTINĖ FIZIKOS OLIMPIADA

Šiemet jau vienuoliuką kartą mūsų jaunujų fizikų komanda oficialiai dalyvavo Tarptautinėje fizikos olimpiadoje (TFO). Trisdešimt trečioje olimpiadoje, vykusioje Indonezijoje, Lietuvai atstovavo penki moksleiviai: Aidas Aleknavičius (Šilutės 1-osios gimnazijos abiturientas, mok. E. Daujotis), Denisės Jarema (Vilniaus „Juventus“ gimnazijos dyliktokas, mok. I. Ruseckaja), Vytautas Lioulia (VTGM licėjaus abiturientas, mok. V. Kudzmanas), Julius Taulavičius (Mažeikių „Gabijos“ gimnazijos abiturientas, mok. E. Kryževičienė), Dalius Tauraitis (VTGM licėjaus abiturientas, mok. V. Kudzmanas). Vadovauti komandai buvo pavesta prof. A. Bandžaičiui ir šiuo eiliučiu autoriumi.

Žiema, kai mes dar tik rengėmės įtolimą kelionę, spuda ir televizija daug skelbė apie antiteroristinę JAV operaciją šioje salyje, todėl, savaimė suprantama, buvo tiek tiek neramu. Tačiau organizatoriai pažadėjo užtikrinti visų dalyvių saugumą ir tikrai tesėjo savo pažadus. Tikriau siai saugumo sumetimais buvo pakesta ir olimpiados organizavimo vieta – iš miestelio netoli sostinės Džakartos į Balio salą, esančią pietų pusrutulyje. Priešingai Indonezijai, kuri yra didžiausia musulmoniška šalis, Balio sala yra apgyventa induistų. Joje nėra jokių konfesinių arba etninių prieštaravimų. Teroristai nėra išplėtę čia savo veiklos, o vietiniai gyventojai labai svetingi ir draugiški.\*

Tad pritarus moksleiviams, visi komandos nariai nutarė vykti anapus pusiaujo ir tikrai to nesigaili. Tiesa, ne visos nuolatinės olimpiados dalyvės pasielęgė taip. Iš jų JAV ir Izraelis šiemet nedelegavo savo ko-



mandų į Indoneziją, jų atsisakymo priežastys oficialiai nebuvvo komentuojamos. Tačiau nepaisant neatvykusiu komandų olimpiadoje dalyvavto net 66 šalių.

Kaip ir paprastai olimpiados organizatoriai priėmė labai svetingai. Ir vadovai, ir moksleiviai buvo apgyvendinti prabangiuose viešbučiuose kurortinėje rajone ant Indijos vandenyno kranto. Be privalomų oficialių renginių šeimininkai pasirūpino turininga kultūrinė programa. Pirmą kartą TFO istorijoje jos atidarymo iškilmėse dalyvavo šalies prezidentė – Megawati Sukarnoputri. Tai rodo, kad šalies vadovybė ši įvykį vertino labai aukštai. Tiesą pasakius, kasmetinę Azijos šalių fizikos olimpiadą pagal tradiciją visada atidaro organizuojančios šalies prezidentas.

Moksleivai turėjo dvi sunkaus darbo dienas: pirmą buvo sprendžiami uždaviniai, o antrą – atliekami eksperimentai. Per teorinių turų reikėjo išspręsti tris uždavinius. TFO uždaviniai gerokai skiriasi nuo mums iprastų mokyklinių. Jie turi ganą plačią įžanginę dalį, o po to – daugybę klausimų, susijusių su įžanga.

Pirmas iš teorinių uždavinii buvo apie radarą, naudojamą Žemėje netoli jos paviršiaus esantiems objektams aptiktis bei jų vietai nustatyti, fiksuojant nuo tų objekto atispindinčias elektromagnetines bangas. Iš esmės šis uždavinys nebuvo sunkus, o kai kurios formulės, kurias reikėjo gauti, buvo jau žinomos mokiniam.

Antras uždavinys buvo susijęs su elektromagnetiniu lauko sklidimu, bet šiuo atveju – vandenye. Daugelis jūros gyvūnų sugeba jausti kitus gyvūnus per atstumą dėl pastarųjų kuriamų elektros srovii. Kai kurie plėšrūnai tuo naudojasi nustydantinių pasislėpusios aukos buvimo vieta (pvz., smėlyje). Elektros srovę aplinkoje sulkuria net raumenų susitraukimas kvėpuojant. Kadangi jūros vanduo yra laidus, nagrinėjant šį uždavinį reikėjo elektrostatikos dėsnius ir sąvokas suderinti su nuolatinės srovės savibėmis, taip pat gerai išmanysti apie elektros srovės tankį. Tai buvo gana neįprasta, tačiau pasiūlyti moksleiviams uždavinio sprendimo etapai galėjo padėti jį išeikti.

Trečiasis teorinis uždavinys buvo skirtas mechanikai. Reikėjo išnagrinėti sunkios kelių plūkimo mašinos su priekiniu ir užpakinantiu volais, esančios ant nuožulnaušios kelio, įvairius pusiausvyrus ir judėjimo atvejus. Šio uždavinio sprendimas nekėlė ypatingu fizikinių problemų. Reikėjo tik kiekvienu nagrinėjamu atveju teisingai užrašyti Niutono dėsnius slenkamajam ir sukamajam judėjimui tiek mašinos korpusui, tiek jo volams, o paskui išspręsti gautą tiesinių lygčių sistemą. Autorių pateiktas oficialus sutrumpintas šio uždavinio sprendimas buvo deptynių mašinairčio puslapiai. Šio stilus uždaviniai komandų vadovų kartais vadinami „kinetiškais“, nes paprastai tik šios šalies atstovai per penkias valandas, skiriamas visiems uždaviniams išspręsti, sugeba ke laidu su jais susitvarkyti.

Eksperimentinio turo metu per penkias valandas moksleiviai turėjo atlikti du laboratorinius darbus. Samoningai panaudojau tokį pavadinimą, nes TFO eksperimentai iš esmės skiriasi nuo mūsų respublikinių olimpiadų eksperimentinių darbų. Paprastai eksperi-

\* Straipsnis parašytas iki tragedijos  
2002 m. spalio įvykių Balio saloje

mento atlikimo eiga yra gerai aprašyta, moksleiviams matu, ką daro kaimynai. Pagrindinis darbo tikslas – kruopščiai atlikti autorinių reikalavimų, gauti labai tikslius rezultatus, teisingai vertinti paklaida. Pirmoji eksperimentinių darbų užduotis buvo nustatyti elektrono elektros krūvio santykį su Bolcmano konstanta pasitelkiant elektrolizę. Norėdami, kad eksperimentas būtų sunesnis, autoriniai dave moksleiviams pakeistos mastelio „milimetrinis“ popieriu, kurį reikėjo sukaliabruoti. Idomu, kad atliekant eksperimentą buvo būtina žinoti laisvojo kritimo pagreitį, o autoriniai pateikė jo vertę –  $9,78 \text{ m}^{-2}$ . Kaip matyti, ši vertė skiriasi nuo mums įprastos –  $9,81 \text{ m}^{-2}$ , tačiau tai panaudota nauja medalijų skirstymo sistema. Medalijų kiekis nustatomas proporcingai visam dalyvių skaičiui ir jis nebepriklaušo, kaip ankščiau, nuo trijų geriausių moksleivių rezultato. Todėl net 42 dalyviai gavo aukso medalius, o tai yra gana daug. Štai šalys, gavusios aukso medalius: Vietnamas – 1, Kinija – 5, Iranas – 5, Vengrija – 3, Indonezija – 3, Rusija – 3, Korėja – 4, Singapūras – 2, Indija – 1, Azerbaidžanas – 3, Vokietija – 1, Tailanoras – 2, Kanada – 1, Didžioji Britanija – 1, Kazachstanas – 1, Gruzija – 2, Ukraina – 1, Slovénija – 1, Tailandas – 1, Turkija – 1. Šiame sąraše šalys pateiktos pagal vietas, kurias užėmė ju geriausias atstovas. Taigi neabejotinas besivystančių Azijos šalių dominavimas, išryškėjės ne tik šalis metais, verčia apie daug ką susimasti. Maždaug prieš 50 metų, kai Indonezija išsilaisvinė iš kolonijinės priklausomybės, šioje salyje buvo tik dvi vidurinės myklos, o dabar jos moksleivai sekmingai rungtyniauja, ir ne tik šioje olimpiadoje, su labiausiai išsvyčiusiomis šalimis, turinčiomis senas ir gilias švietimo tradicijas. Pastebetina, kad tik du Vakarų Europos šalių atstovai gavo aukso medalius. Šios šalys jau seniai ir vis dažniau pralaimi Azijos šalims. Atrodo, kad panašus vaizdas yra ir kitose tiksliajų mokslo olimpiadose. O mes kaip tik i Vakarų Europą orientuojame savo švietimo sistemą. Aišku, galima ilgai ginčytis, kiek olim-

dė labai sudėtingos, todėl tikėjomės, kad Lietuvos moksleiviai susidoros su jomis neblogai. Tačiau rezultatai šiek tiek nuvylė. Gavome tik tris pagyrimo raštus (V. Liulolia, J. Taulavičius, D. Tauraitis). Kita vertus, turi prisipažinti, kad daug metų dalyvaudamas olimpiadose kaip komandos vadovas, namo visada grįždavau su mintimi, kad galima buvo pasirodyti geriau. Maty, tokia jau žmogaus prigimtis – visada norėti daugiau, dažnai nepaisant, ar tai objektyviai įmanoma.

Šiemet absoliučiai geriausio olimpiados dalyvių vardą iškovojo moksleivis iš Vietnamo, pagal surinktus taškus pakankamai daug atsiplėšęs nuo artimiausiojo persekiotojo – kiniečio. Beje, šiai metai pirmą kartą olimpiadoje buvo panaudota nauja medalijų skirstymo sistema. Medalijų kiekis nustatomas proporcingai visam dalyvių skaičiui ir jis nebepriklaušo, kaip ankščiau, nuo trijų geriausių moksleivių rezultato. Todėl net 42 dalyviai gavo aukso medalius, o tai yra gana daug. Štai šalys, gavusios aukso medalius: Vietnamas – 1, Kinija – 5, Iranas – 5, Vengrija – 3, Indonezija – 3, Rusija – 3, Korėja – 4, Singapūras – 2, Indija – 1, Azerbaidžanas – 3, Vokietija – 1, Tailanoras – 2, Kanada – 1, Didžioji Britanija – 1, Kazachstanas – 1, Gruzija – 2, Ukraina – 1, Slovénija – 1, Tailandas – 1, Turkija – 1. Šiame sąraše šalys pateiktos pagal vietas, kurias užėmė ju geriausias atstovas. Taigi neabejotinas besivystančių Azijos šalių dominavimas, išryškėjės ne tik šalis metais, verčia apie daug ką susimasti. Maždaug prieš 50 metų, kai Indonezija išsilaisvinė iš kolonijinės priklausomybės, šioje salyje buvo tik dvi vidurinės myklos, o dabar jos moksleivai sekmingai rungtyniauja, ir ne tik šioje olimpiadoje, su labiausiai išsvyčiusiomis šalimis, turinčiomis senas ir gilias švietimo tradicijas. Pastebetina, kad tik du Vakarų Europos šalių atstovai gavo aukso medalius. Šios šalys jau seniai ir vis dažniau pralaimi Azijos šalims. Atrodo, kad panašus vaizdas yra ir kitose tiksliajų mokslo olimpiadose. O mes kaip tik i Vakarų Europą

piadų laimėjimai atspindi bendrą šalies švietimo lygi, tačiau olimpiadų rezultatai neabejotinai rodo šalies norą ir sugebėjimą duoti kuo geriausią išsilavinimą savo gabiausiemis moksleiviams, parengti būsimą mokslo ir švietimo elitu.

Kaip ir iprasta tokiose olimpiadose, komandų vadovai, palyginti su moksleiviais, turėjo daugiau laiko skirti darbui. Tai ir uždaviniai aptariamas, jų vertimas į lietuvių kalbą, pasirengimas apeliacijai, derybos su vertintojais dėl moksleivių gaunamų taškų, olimpiados organizacinių problemų sprendimas ir t.t. Laisvalaikio metu organizatoriai daug dėmesio skyrė pristatydam sava šalies kultūrą bei papročius. Beveik per kiekvieną vakarienę galėjome gerėti ansambliais, kurie tradiciniuose šokių, nacionaliniuose mušamujų instrumentų orkestruose grojant, atskleidę industrijos etnografijos puslapius. Apžankėme kelias industrijos šventyklas, etnografinių muziejų, grožėjomės tropinė augmenija, matėme užsnūdusius ugnikalnių, išsigijome nemažai suvenyrų. Sudomino vietinius paprotys leisti aitvarus. Aitvarai daromi iš bambuko bei audinio ir būna gana dideli. Matėme tokius, kurių plotis siek 5 metrus, o ilgis – 7. Pučiantys nuo vandenvyno nuolatiniai ir gana stiprūs vėjai pakelia šiuos aitvarus į tokį aukštį, kad jie vos matomi plika akimi. Kur bevažiavome, vis galėjome pamatyti danguje vieną kitą grupelę vos matomų taškeliai. Sava iniciatyva vartimi buvome nuplukdyti į rifų zoną, kur su plaukmenimis ir kaukėmis nardėme tarp įvairiausių spalvų ir dydžių tropinių žuvų. Mums, išaugusieiams prie Baltijos jūros, buvo keista stebėti tokius vandenvyno potvynius ir atostogus, kai per 4-5 valandos vandens lygis kinta maždaug dvemis metrais. Per atostogą atsiveriančius dugnas stebino tiesiog kiekvienamė žingsnyje knibždančias gyviais.

Po olimpiados uždarymo vyko trijų dienų konferencija, kurios metu buvo įsteigtas Tarptautinė fizikos rungčių federacija. Indonezijos Fizikų draugija pakvietė konferencijos darse nemokamai dalyvauti po vieną at-

Antras eksperimentinis uždavinys buvo įdomesnis ir jo autorius sulaukę atskiro komandų vadovų pagyrimo. Reikėjo išnagrinioti optinę „juodąją dėžę“. I metalinių kubų su priesinguo šonuose dviem plýsiais, uždengtais raudonais filtrais, buvo įdėtos dvi skirtingos difrakcinės gardeles ir lygiagrečių sienių stikline plokštelių. Tuos elementus, jų padėti bei savybes reikėjo nustatyti raudonuoju lazeriu.

Tai tiek trumpai apie olimpiados uždavinius. Visiems norintiems galime išsiųsti elektroninius paštų išsamiams uždaviniių sąlygas, išverstas į lietuvių kalbą, bei oficialius sprendimus, gautus iš olimpiadios organizatorių. Norėčiau pabrėžti, kad tai yra jų pateiktai sprendimai, nors man toli gražu ne viskas juose patinka ir daug kas atrodo taisytina. Seniai žinoma, kad nors olimpiadios organizatoriai ilgai ir kruopščiai rengia uždavinius, tačiau jų pateiktose sprendimuose dažnokai pasitaiko netikslumų, o kartais ir klaidų. Gana daug informacijos apie praėjusią olimpiadą galima rasti internete puslapysti <http://www.geocities.com/iph033/>, o informaciją apie visas buvusias ir planuojamas olimpiadas rasite puslapyste <http://www.jyu.fi/iph0/>.

Olimpiados užduotys mums, Lietuvos komandos vadovams, neat-

stovą iš visų šalių, priklausančių TFO. Konferencijos dalyviai buvo nuvežti į kalnuotą Balio salos dalį. Konferencijos metu buvo aptarti ir priimti Federacijos įstatai, išklausyta daug pranešimų apie pasaulioje vykstančias įvairiausias tarptautines fizikinio pobūdžio moksleivių varžybas, aptarti vaiku ruošimo šioms varžyboms klausimai. Jau yra leidžiamas tarptautinis žurnalas, skirtas šioms problemoms. Po vieną šio žurnalo numerį gavo visi konferencijos dalyviai. Pasaulioje vyksta daug įvairiausių fizikinių konkursų, skirtų moksleiviams. Šiame straipsnyje sunku būtų juos net trumpai aprašyti. Besidomintiems tais klausimais galėčiau informuoti asmeniškai. Jau esamų konkursų sąrašą planuojama papildyti dar vienu – Baltijos šalių fizikos olimpiada. Dauguma Baltijos šalių atstovų pritarė šiai idėjai. Dabar yra svarstoma galimybė pirmą tokią olimpiadą surengti Vilniuje 2003 m. balandžio antroje pusėje. Joje nacionalinę ko-



Mūsų komanda prie skulptūros Denpasar mieste, Balio saloje. Nuotraukoje (iš kairės iš dešinė): Vytautas Liulija, lietuvių komandos gidas Milkhy Wijaya, Aidas Aleknavičius, Julius Taulavičius, Denis Jarema, Dalius Tauraitis

mandą sudarytų aštuoni moksleiviai, tad galimybė patekti į komandą yra didesnė. Tokia olimpiada būtų tarsi dar vienas pasirengimo TFO etapas.

Pabaigoje dar viena svarbi informacija. Lietuva oficialiai dalyvauja Tarp-

tautinės fizikos olimpiadose jau nuo 1992 m. Pagal TFO Statutą per penkerius metus turėjome suorganizuoti olimpiadą Lietuvoje, tačiau buvo delsiama tai padaryti. Tik šiemet Lietuvos švietimo ir mokslo ministras ofi-



Lietuvos moksleivių tarptautinių olimpiadų laimėtojų ir jų pedagogų priemimai bei apdovanojimas pas Respublikos Prezidentą (2000 m. spalio 5 d.); kairėje mokytojas V.Kudzmanas, dešinėje olimpiados laureatas J.Pašukonis

cialiai pasiūlė surengti Tarptautinę fizikos olimpiadą Lietuvoje. Šaliu, pretenduojančiu rengti olimpiadą, sarašas yra gana ilgas, todėl Lietuvos planuoja surengti penkiadėsiptį pirmąją olimpiadą, vyksiančią 2020 metais. Ga-

lėtume pretenduoti ir į jubiliejinę – penkiadėsiptąją, tačiau tai susiję su labai jau didele atskomybe. Taigi apie konkretius tarptautinės olimpiados uždavinius galvoti per ankstį. Dauguma šios olimpiados dalyvių dar

nė negimė, tačiau mūsų augantis jaunimas jau turi pradeti moraliai rengtis ir kaupti patyrimą, aktyviai dalyvauti rengiant respublikines olimpiadas ir čempionatus.

2002 m. rugpjūčio 27 d.

Danutė USORYTĖ  
Vilniaus Žirmūnų gimnazija

## FIZIKOS MOKYTOJAS VIDUTIS KUDZMANAS

Prieš 40 metų, dar besimokydamas Vilniaus valstybinio pedagoginio instituto penktame kurse, Vidutis Kudzmanas 1962 m. Vilnius 7-ojoje aštunmetėje mokykloje pradėjo mokytį septintokus ir aštuntokus. Vėliau, plečiantis mokyklų tinklui Vilnius mieste, 7-oji aštunmetė peraugo į 31-ąjį vidurinę mokyklą, nuo kurios dar vėliau atsiškryė 9-oji vidurinė mokykla. Jos direktorius G. Matulaitis dirbtį į mokyklą pakvietė 18 geriausių mokytojų, tarp jų ir garsius fizikos mokytojus, geriausius draugus Antaną Basioką ir Vidutį Kudzmaną, sudarydamas jiems palankias sąlygas kūrybingam ir individualiam darbui su gabiais moksleiviais. Taigi keitėsi mokyklų pavadinimai, o V.Kudzmanas iš tikrujų dirbo vis toje pačioje mokykloje. Bégant metams augo ir savi vaikai – sūnūs Vaidas ir dukra Linda. Norėdamas jiems skirti daugiau dėmesio, laiko, globos, mokytojas perėjo dirbtį į netoli namų esančią 41-ąjį vidurinę mokyklą, iš kurios 1995 m. kviečiamas dirbtī į Technikos ir gamtos

mokslo licėjų, kuriamo dirba iki šiol. Taip pat dešto fiziką ir A. Vienuolio gimnazijoje.

Visus keturis darbo dešimtmecius mokytojas buvo ir tebéra reiklus mokiniams, aktyviai propaguoją fizikos naujojes, ieško ir ugdo jaunuosius talentus, neskaičiuodamas savo darbo valandų veda darbščiausius i fizikos Olimpą. Šiandien priskaičiuojame apie kelias dešimtis jo mokiniių – fizikos olimpiadų nugalėtojų ir prizininkų. Ypač gerų rezultatuoj mokiniai pasiekė Nepriklausomos Lietuvos metais pasauliniuose jaunuųjų fiziku laimėjimų tarptautinėse olimpiadose: 2000 m. J.Pašukonis tarptautinėje Fizikos olimpiadoje Kanadoje iškovojo bronzos medali, 2001 m. – Turkijoje jam atiteko sidabras (tai aukščiausius jaunuųjų fiziku laimėjimus tarptautinėse olimpiadose), 2002 m. – D.Tauraitis ir V. Liuolia Indonezijoje už gerą teorinių ir eksperimentinių uždavinių sprendimą apdovanoti Garbės raštais.

V.Kudzmanas yra aukščiausios kvalifikacijos fizikos mokytojas-ekspertas. Jis nuolatos domisi fizikos metodikos naujovėmis, jas darbe taikapgalvotai, kritiškai įvertinę, kiekvienos pamokos laiką panaudodamas nuo pirmos iki paskutinės minutės. Gal todel visi jo mokiniai, ne tik olimpiečiai, labai gerai laiko valstybinius egzaminus, sekmingai studijuoją tiksliuosius ir inžinerinius mokslius.

Už sažiningą, kupiną pasiaukojimo darbą, labai gerus rezultatus V.Kudzmanui pareikšta Prezidento padėka, jis apdovanotas net penkiais Švietimo ministro garbės raštais.

Mokytojas Vidutis – kolegoms fizikams nuoširdus ir draugiškas dzūkelis – beveik prieš pusamžį baigę Lazdijų rajono Leipalingio vidurinę mokyklą, juokaujasi, kad ir visi jo olimpiadinkai turi dzūkiško krauso.

Sveikindami kolegą V.Kudzmaną, išdirbusį 40 metų fizikos mokytoju, linkime geros sveikatos, kūrybinės energijos, tolesnės profesinės sekimės.



Loreta RAGULIENĖ, Violeta ŠLEKIENĖ  
Šiaulių universiteto Fizikos katedra, fk@fm.su.lt

Šią vasarą į Šiaulių raj. Kurtuvėnų regioniniam parke „Atžalyno“ poilsisiavietėje įsikėrusi „Fotonas“ vašaros stovyklą susirinko 93 fotonicių. Gražus oras, nuostabi gamta,

tvarkinga poilsisiavietė pradžiugino netik moksleivius, bet ir jų tėvus. Fotoničių mokytį ir bendrauti su jais atvyko Šiaulių universiteto Fizikos katedros dėstytojai bei Fizikos ir matemati-

kos fakulteto IV-V kurso studentai.

Vasaroti buvo kviečiami geriausiai visų Lietuvos rajonų fotoničiai. Mokoštis už kelialapi (400 Lt 22 dienomis) ne visiems atvėrė duris į stovyklą, ta-

čiau čia susirinko tikrai geriausi, kūrybingiausiai moksleiviai net ir iš atokiausių Lietuvos kampelių: Šalčininkų, Skuodo, Visagino, Biržų, Šilutės, Druskininkų, Prienų ir kt. Stovykloje poilsiauto ir mokesi 50 vaikinų ir 43 merginos. 18 fotoniečių stovyklavo jau antrus metus, kiti – pirmą kartą.

Tokia moksleivių įvairovė paskatino mus pasidomėti, su kokiais lūkesčiais ir nuostatomis jie atvyko į stovyklą. Tam tikslui buvo atlikta anoniminė anketinė apklausa. Stovyklavimo pradžioje norėjome sužinoti, ko fotoniečiai tikisi iš šios stovyklos ir užsiėmimų, pabaigoje – ar patenkino jų viltis ir tikslus „Fotonų“ vasaros stovykla.

Fotoniečiai užsiėmimų svarbą ir lūkesčius vertino penkių balų sistema. Skaičiuotas kiekvieno užsėmimo populiarumo indeksas (PI), kuris galėjo kisti nuo 1 („labai svarbu“) iki 0 („višiškai nesvarbu“). Apklausos rezultatai pateikti lentelėje.

Rezultatų analizė parodė, kad į stovyklą susirinko moksleiviai, sugebantys išreikšti savo norus. Reikia pastebėti, kad be iprastų poilsiautojų lūkesčių: „susirasti naujų draugų“ (0,93; 0,91), „gerai pailseti“ (0,90; 0,77), „dalyvauti diskotekose“ (0,67; 0,79), fotoniečiamams gana svarbius buvo dalykiniai užsiėmimai: astronomija (0,78; 0,77), laboratoriniai darbai (0,72;

Jūsų lūkestis	PI stovyklavimo pradžioje	PI stovyklavim pabaigoje
Susirasti naujų draugu	0,93	0,91
Gerai pailseti	0,90	0,77
Igyti daugiau fizikos žinių	0,80	0,69
Susipažinti su mokslineinkais	0,69	0,64
Dalyvauti diskotekose	0,67	0,79
Sportuoti	0,65	0,62
Išreikšti save	0,62	0,69
Dalyvauti teminiuose vakaruose	0,61	0,76
<b>Užsiėmimo tipas</b>		
Turistinis žygis	0,85	0,88
Astronomija	0,78	0,77
Diskotekos	0,75	0,79
Uždaviniai sprendimas	0,72	0,74
Laboratoriniai darbai	0,72	0,75
Paskaitos	0,72	0,68
Sportiniai renginiai	0,71	0,75
Teminių vakarai	0,71	0,77
Mankšta	0,54	0,56
Rytinės rikiuotės	0,34	0,59

0,75), uždaviniai sprendimas (0,72; 0,74). Galima pasidžiaugti, kad „Fotonų“ vasaros stovykla patenkino daugumos fotoniečių siekius bei norus. Tai tradiciją, didžiulės patirties ir meilės savo darbui rezultatas.

Loreta KELPŠAITĖ, Edita RIMGAILAITĖ  
ŠU fizikos ir informatikos specialybės V kurso studentės

## LABORATORIJOJE

Tapo tradicija, kad vadovais i „Fotonų“ vasaros stovyklą važiuoja auksčiausiai mokyklos fizikos specialybės studentai. Ir mums pernai teko paragauti vadovo darbo. O šiemet mums pasiūlė darbą fizikos laboratoriuje.

Laboratoriuje dirbome su būsimaisias abiturientais. Stovykloje priegmėgėme 9 darbus. Moksleiviams reikėjo nustatyti: aliejaus savitąjā šilumą, vandenės savitąją garavimo šilumą, skysto paviršiaus įtempimo koeficientą lašinimo metodu, kietųjų kūnų ir skystų tankį, stiklo lūžių rodiklį, plonujų lešių židinio nuotoli, skysto klampumo koeficientą, metalo ilgėjimo koeficientą, inercijos momentą Oberbeko būdu ir ištirti mikroskopą. Prietaisai Šiemis darbams buvo atvežti iš ŠU fizikos laboratorių. Moksleiviai galėjo

rinktis darbus, kuriuos norėtų atlikti. Per visą stovyklavimą buvo rekomenduota padaryti ir apginti 4 darbus. Tačiau visi iki vieno jų padarė daugiau (po 5-7).

Fotoniečiai laboratoriuje dirbo noriai. Kai kurie moksleiviai jau buvo susipažinę su prietaisais, kiti matė juos pirmą kartą. Tačiau smalsumas iš loginės mastymas leido greitai viską suprasti. Didžiausio dėmesio sulaukė laboratoriniai optikos darbai. Mikroskopu tyrimas patiko besidomiintiems ir fizika, ir biologija. Plonujų lešių židinio nustatymas daugumai moksleivių buvo nežinomas. Nors jie teoriškai gana gerai išmanė geometrinę optiką, tačiau šiu žinių ne iš karto pavykdavo pritaikyti praktikoje. Sunkiausias laboratorinis darbas buvo inercijos mo-

mento nustatymas Oberbeko būdu. Moksleiviai vargo ne tik skaičiuodami, bet jiems buvo per sunkus ir pats darbas. Darbe reikia atlikti daug matavimų, tarp kurių mokiniai pasimetta, be to, jame buvo daug naujų savokų, kurių mokykloje jie dar negirdėjo. Visa tai apskunkino naujos medžiagos išsavinimą. Sunkumų iškilo ir su kuriuose matavimo prietaisais. Didžioji dalis moksleivių nemokėjo naudotis slankmačiu ir mikrometru. Teko praktikuotis, kad galėtų tiksliai pasakyti, kiek rodo vienas ar kitas matavimo prietaisas.

Pastebėjome, kad fotoniečiamis sunkokai sekėsi skaičiuoti paklaidas ir taisyklingai braižyti grafikus. Čia mums pagelbėjo ŠU deštytojų V. Šlekiénės, J. Sitonytės, S. Pelanskio ir V.

Kavaliniūnaitės „Fizikos praktikumo įvadas“. Joje labai aiškiai ir vaizdžiai supažindinama su eksperimento duomenų matematiniu apdorojimu ir pateikimu, matavimo paklaidų ir rezultato ivertinimu. Priedose pateikiamas pagrindinės fizikinės konstantos, kai kurių fizikinių dydžių lentelės ir kita metodinė medžiaga, reikalinga fizikos laboratorijose. Dar vienas dalykas: mokiniai nemoka rašyti išvadų. Vieni nurodė tik gautą rezultatą, kiti paraše vos ne teorinius referatus.

Iš didelio fotonečėlų būrio ypač gerai pasirodė: Jonas Lasauskas iš Prienų „Žiburio“ gimnazijos (mokyt. V. Petraška), Simas Maldeikis iš Kauno „Vyturio“ vid. mokyklos (mokyt. N. Sajauskienė), Jurij Čiževskij iš Kauно A. Puškino vid. mokyklos (mokyt. L. Platono), Gerda Čepaitė iš Garliavos J. Lukšos gimnazijos (mokyt. A. Vaikienė), Gedmina Šukytė iš Panevėžio 5-osios vid. mokyklos (mokyt. E. Kuchalskis), Judita Šližytė iš Panevėžio J. Miltinio vid. mokyklos (mokyt. R. Jurgelienė), Antanas Špečkauskas iš Šiaulių J. Janonio gimnazijos



Laboratorijoje. Šarūnas Čiulda, Vytautas Ašcris

(mokyt. V. Rakužienė) ir Vytautas Grykšas iš Kretingos Pranciškonų gimnazijos (mokyt. D. Gužauskienė). Ypač norėtume išskirti Panevėžio J. Balčekonio gimnazijos moksleivį Vytautą Ašerį (mokyt. R. Dambrauskas). Jis greitai suprasdavo teoriją, diferencijavimo būdu vertino paklaidas, ar-

gumentuotai diskutavo aptariant rezultatus ir išvadas.

Apskritai su fotonečiais dirbtu buvo labai įdomu. Daug išmoko ne tik jie, bet ir mes pačios. Igyta patirtis tolesniame gyvenime bus labai naudinga. Tikimės, kad tokį darbą dirbome ne paskutinį kartą.

## FIZIKA INSTITUTE IR UNIVERSITETE

Gintaras VALUŠIS

Puslaidininkų fizikos institutas, [valusis@uj.pf.lt](mailto:valusis@uj.pf.lt)

### T BANGOS : ŽVILGSNIS IŠ ARČIAU

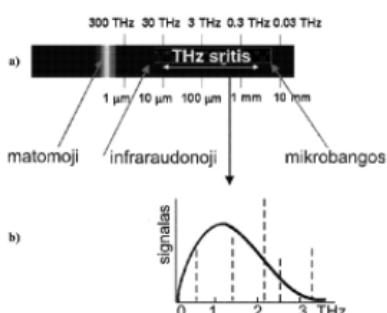
Jau keletą metų T bangos – taip kartais vadinama THz dažnių spinduliuotė – yra vienas iš dažniausių fizikų vartojamų terminų. Šis elektromagnetinių bangų dažnių diapazonas, būdamas labai patrauklus tiek moksliniui (daugelio molekului, iš ju DNR ir RNR, būdingieji spektrai), tiek taikomuoju požiūriu (nukymai melanomui diagnostikai, THz vaizdų technologijos taikymas anatomijos reikmėms ir t. t.), buvo palyginti mažai tyrinėtas bei naudojamas praktikoje. Priežastis atrodytų labai paprasta – iki šiol nebuvu sukurtą kompaktišką, elektra kaupinančią koherentinių THz šaltinių\*- tazerių (pavadinimas sudarytas pagal lazerio pavadinimo analogiją –

iš „Terahertz amplification by stimulated emission of radiation“). Daug problemų iškilo kuriant ir mažu matmenų jautrius detektorius, ir pasyvius elementus šio dažnio elektronikos schemoms.

Tad kuo gi ypatinga ši dažnių sritis ir kokie iš sunkumai trukdo jas igyvendinti?

Pagal apibrėžimą, terahercinio dažnio spinduliuotė apima dažnių juostą nuo 0,1 THz iki 10 THz (1 THz yra 1012 Hz), t. y., ji yra elektromagnetinio spekto dalis, esanti tarp mikrobangų ir infraraudonosios srities (1a pav.). Pirmame paveiksle (1b pav.) ištisine linija pavaizduota plataus spektrė T banga, gauta, naudojant femto-

sekundinės trukmės lazerio impulsą. Kaip matyti, intensyvumo maksimumas yra pasiskilęs į „raudonąją“ spekto dalį. Brūkšninės linijos – diskretinis T bangų spektras, gautas optiskai (infraraudonosios spinduliuotės lazeriu) kaupinant tam tikras dujas (pvz, metanolio, skruzdžių rūgštis ir pan.). Keičiant dujas galima gauti įvairios galios ir dažnio THz spinduliuotę. T bangų ruožo savitumas paaškėja, kuriant prietaisus: jei mikrobangų srityje prietaisų veikimas remiasi klasikinės krūvininkų permašos dėsniais, o infraraudonoje spektrė srityje – kvantinės mechanikos taisyklėmis, tai THz dažnių ruože, esančiame tarp jų, šie principai tarsi „su-



1 pav. T bangų vieta elektromagnetinių bangų skalejė.  
1a – tarp mikrobangų ir infraraudonosių šviesos. 1b – pavaizduotas T bangų spektras

sikerta“ – klasiniai dėsniai jau pradeda „neveikti“, o kvantiniai – dar tik pradeda „sigalioti“.

Šiam savitumui išlaikyti būtini ne-tradiciniai sprendimai, kuriant prietaisus šiam dažniui diapazonui, o tai buvo ir, deja, lieku pagrindinė priežas-tis, lėtinanti THz elektronikos raidą.

THz dažnio spinduliuotė gali būti generuojama, naudojant laisvų elektronų lazerį arba infraraudonosiuos spinduliuotės lazeriu kaupinant tam-kiras, pvz., metanolio, dujas. Kitas darbar labai populiarus metodas T bangoms sužadinti yra femtosekundinės trukmės (1 femtosekunde yra  $10^{-15}$  s) lazerio impulsu panaudojimas: apšvietus puslaidininkio (pvz., InAs) paviršiu, iš jo išspinduliuojamas platus spektrė THz impulsas. Tuo jis skiriasi nuo pirmaisiais dvemis būdais gautos spinduliuotės, kurią sudaro atskiros THz linijos. (1b pav.). Šios modernios sistemos, nors plačiai naudojamas mokslinėse laboratorijose ir yra labai geri triamieji prietaisai, visiškai netinkamos naudoti THz elektronikos schemose,

kurios yra skirtos par-duoti. Jos yra didelių matmenų ir joms būtinas labai tikslus optimis suderinimas.

THz dažnio detekcijai gali būti naudojami įvairūs detektoriai: antenos, bolometrai, Schottky diodai bei maišikliai, puslaidininkiai su blokuojančia priemaišų juosta, taip pat piroelektriniai jutikliai. Didžiulė pažanga, pasiekta medžiagų inži-nierijoje, leido sukurti ir puslaidininkinių nano-

darinių pagrindu veikiančius labai sparčius T bangų jutiklius. Ypač po-puliarus pastaruoju metu tapo elektrooptinis THz dažnio detekcijos metodas, leidžiantis „apčiuopti“ ypač sil-pnus, net iki  $mV/cm$  dydžio, elektri-nius THz dažnio laukus. Detektavimo būdas ar detektorius tipas pa-prastai pasirenkami arba konstruoja-mi, atsižvelgiant į eksperimento tik-slus bei tiriamųjų objektų specifika.

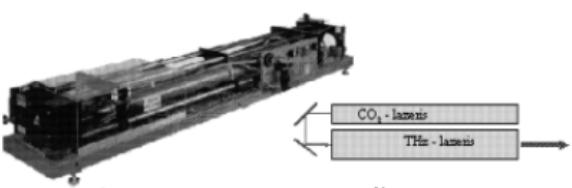
Lietuvos Respublikos Krašto ap-saugos ministerijos investicijų progra-ma „Moksliniai tyrimai krašto apsaugai. Moksliniai tyrimai ir technologijų plėtra 2001-2003“ sudarė salygas ir Lietuvos fizikams nelikti šių naujausių tyrimų nuošalyje – Puslaidininkų fizikos institutas įsigijo škotų firmos „Edinburgh Instruments Ltd“ pagamintą  $CO_2$  lazeriu optiškai kaupina-mą THz lazerį FIRL-100 (2 pav.).

Antram paveikslę parodyti viename korpuše sumontuoti du lazeriai – kaupi-namas,  $CO_2$  lazeris, bei T bangas spinduliuojantis THz lazeris:  $CO_2$  lazer-yje elektriskai sukuriama didelės ga-

lios (iki 50 W pastovaus veikimo – con-tinuous wave (CW) – infraraudonoji spinduliuotė, kuri kaupina THz rezonatoriuje esančias tam tikro slėgio, pvz., metanolio, dujas. Taip yra gau-nama koherentinė T bangų emisija. At-sižvelgiant į kaupinamąsias dujas, THz dažnio spinduliuotės bangų ilgi galima keisti nuo 40 iki 1200 mm. Spinduliuo-jamoji galia – nuo 20 iki 150 mW CW režime, atsižvelgiant į kaupinamąjų du-jų rūši. Moduliuojant (o tą galimybę mes taip pat turime) galima THz spin-duliuotės galia padidinti daugiau kaip tri kartus ir pasiekti apie 0.5 W. Impulsų trukmės yra iki keletos milise-kundžių, impulsų pasiskartojimo dažnis – iki 500 Hz. Lazeris taip pat turi mode-mių THz spinduliuotės galios stabi-lizavimo sistemą.

Sio modernaus instrumento įsigi-jimas ne tik išplečia mūsų tyrimų ba-zę, bet ir sudaro galimybę kur kas aktyviai dalyvauti NATO ir Europos Sa-jungos mokslinėse programose. Tiki-mės (kartu su kolegomis iš Lietuvos ir užsienio) padirbėti tiek plačiajuos-čių, tiek puslaidininkinių nanodarinių pagrindu veikiančių, labai jautrių THz dažnio spinduliuotės detektorių kūri-mo srityje. Be to, mums taip pat yra labai įdomus T bangų taikymas medici-nos diagnostikai. Projektaip to truputį įsigėjė, atsiranda įdomi rezul-tatų, bet apie juos ir sprendžiamų problemų subtilybes – kada nors vė-liau, eikperimentiniai duomenys jau bus aptašyti ir paskelbti.

\*Pirmajį tokio tipo tazeri, naudodami GaAs/AlGaAs įvairiaityles sandūras, ką tik suktė italių ir anglų mokslininkų grupe R. Köhler, A. Tedricuccia, F. Beltram, H. E. Beere, E. H. Linfield, A. G. Davies, D. A. Ritchie, R. C. Iotti, ir F. Rossi (Te-rahertz Heterostructure Laser, Nature, 417, 156-159, 9 May 2002). Šio ko-he-rentinio T bangų saltinio veikimas pa-grižtas puslaidininkiniu kvantinio kas-kadiniu lazerio principais. Prietaisais veikia žemoje temperatūroje vienamodžiu režimu ties 4.4 THz dažniu (tai atitinka bangos ilgi l=69 mm), spinduliuojama galia siekia daugiau nei 2 mW. Prietaiso dydis – Šimtai mikrom. Išsamesnė in-formacija galima rasti jau minėtame straipsnyje bei 26-osios Puslaidininkų fizikos konferencijos, vykusios š. m. liepos 29-rugpjūčio 2 d. Edinburge, dar-buoze.



2 pav. Optiškai kaupinamo THz lazerio FIRL-100 bendras vaizdas (a) ir jo optinė schema (b)

Julius DUDONIS

Kauno technologijos universiteto Fizikos katedra, julius.dudonis@ktu.lt

## PROFESORIAUS IGNO KONČIAUS LABORATORIJA KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETE

Ivertindamas profesoriaus, katedros vedėjo, terminoložo, tautodailininko, etnografo, visuomenininko, fiziko Igno Končiaus nuopelnus Lietuvai, Lietuvos universitetui Kaune, fizikos mokslui, Kauno technologijos universitetui Senatas nusprendė vieną iš keturių Fizikos katedros Optikos ir atomo fizikos mokomųjų laboratorijų pavadinti „Profesoriaus Igno Končiaus optikos ir atomo fizikos laboratorija“.

I. Končius gimė 1886 08 17 (pagal senajį kalendorių liepos 31d.) Žarėnų valsčiaus Purvaičių kaime (Telsių apskritis). 1913 m. baigė Peterburgo universiteto Fizikos ir matematikos fakultetą.

1912-1924 m. jis dirbo Dotnuvos žemės ūkio technikume, dėstė fiziką ir matematiką, įkūrė meteorologinių stebėjimų stotį. 1924-1926 m. dirbo Dotnuvos žemės ūkio akademijoje docentu, Fizikos skyriaus vedėju. 1926-1927 m. aukštuojuose karininkų kursuose dėstė fiziką ir meteorologiją. Nuo 1926 m. dirbo Lietuvos universitete (nuo 1930 m. Vytauto Didžiojo universitetas) docentu, o nuo 1933 m. – ekstrordinariuiniu profesoriumi. 1931-1940 m. ir 1941-1944 m. buvo Fizikos katedros vedėjas. 1939-1940 m. buvo Vilniaus universiteto valdytojas. 1941 m. buvo suimtas, kalėjo Kauno kalėjime. 1941 m. priė Červėnės Baltarusijos šaudant kalinius laimingo atsiptiktinumo dėka išvengė mirties. 1944 m. pasitraukė į Vokietiją, 1949 m. išvyko į JAV, dirbo Bostono Tafts universiteto fizikos tyrimų laboratorijoje. Mirti 1975 02 19 Putname (JAV). Buvo palaidotas Čikagoje, sv. Kazimiero lietuvių kapinėse. 1996 m. urna su pelena parvežta į Lietuvą ir palaidota Vilniaus Rasų kapinėse.

I. Končius atliko reikšmingų darbų fizikos srityje: rašė fizikos vadovėlius, kūrė ir normino fizikos ir meteorologijos terminus, rūpinosi fizikos laboratorijų įrengimui ir VDU Fizikos katedros dėstytojų kvalifikacijai. Dirb-



Laboratoriją apžiūri (pirmasis iš kairės) KTU prorektorius R. Šiaučiūnas, dr. A. Končius, doc. R. Brazdžiūnas (muotrauka J. Klėmano)

damas Dotnuvoje, I. Končius parašė pirmajį meteorologijos vadovęlių (1924). 1927 m. parengė fizikos paskaitų konspeką – Didžiojo Lietuvos kunigaikštio Vytauto aukštųjų karininkų kursų leidinį, 1928 m. – knygą vidurinėms mokykloms „50 fizikos praktikos darbų“, 1939 m. išleido „Eksperimentinės fizikos paskaitas“, buvo 1938 m. išėjusios fizikos praktikos darbų knygos (redaktorius P.Brazdžiūnas), skirtos studentams, bendrautoriui.

I. Končius 1937-1939 metais redagavo Matematikos-gamtos fakulteto, o nuo 1941 m.– Technikos fakulteto darbus. Jis buvo „Gamtos“ žurnalio redaktorių komisijos narys, „Lietuviškos enciklopedijos“ fizikos skyriaus redaktorius (1933-1943), Bostono leistos „Lietuvių enciklopedijos“ fizikos skyriaus redaktorius (1953-1956), redagavo A.Juškos „Fizikos kurso“ 3 ir 4 dalis (1941).

I. Končius – vienas iš aktyviausiu gamtos mokslų populiarintojų tarpukario Lietuvoje: rašė straipsnius daugeliui po meto žurnalui, „Lietuviškai enciklopedijai“, išvertė R. Lomelio „Žmogaus ir gamtos jėgos arba dar-

bo ir gamybos jėgų fiziką“, J. Perelmano „Idomiajų fiziką“, A. Šenicheeno „Gyvybės fiziką“, N. Borodino „Gamtos mokslai ir jų taikymas gyvenime“, F.Seitz, R. Johnson „Nūdieji kietujų kūnų teorija“.

I. Končius buvo aktyvus etnografas, kraštotyrininkas, muziejininkas. Jo iniciatyva buvo kuriamas Tėviškės muziejus bei Zoologijos sodas Kaune. Jis prisiėjo įkuriant Dzūkų muziejų Alytuje, „Alkos“ – Telsiuse, „Aušros“ – Šiauliuose. 1934 m. I. Končius kartu su architektu V. Švipu keiliavo po Zarasų ir Utenos apskričių kaimus ir užregistruavo, nufotografavo nekilnojamus ir kilnojamus etnografinius objektus (fotografijos saugomas M. K. Čiurlionio dailės muziejuje).

Profesorius domėjos mažaja architektūra – žemaičių kryžiais, statulelėmis ir koplytėlėmis. Pats drožinėjo iš medžio suvenyrus, kryželiaus ir kt. Parašė knygas „Palangos kraštą“ ir „20 kelioniu po Kauno apskriti“. Gyvendamas JAV išleido tris etnografijos knygas apie žemaičius, savo medžio drožinių albumą. Lietuvoje buvo išleista „Keilionė į Červenę ir atgal“

# LIETUVOS FIZIKŲ DRAUGIJA

## FIZIKŲ ŽINIOS

Nr. 23

„Lietuvos fizikos žurnalo“ 42 tomo priedas

Vyr. redaktorė

Eglė MAKARIŪNIENĖ

FI

Redaktorės pavaduotoja

Rasa KIVILŠIENĖ

VU TFAI

Redaktorių kolegija:

Julius DUDONIS

KTU

Romualdas KARAZIJA

VU TFAI

Angelė KAULAKIENĖ

VGTU

Libertas KLIMKA

VPU

Jonas Algirdas MARTIŠIUS

VPU

Edmundas RUPŠLAUKIS

ŠMM

Jurgis STORASTA

VU

Vytautas ŠILALNIKAS

PFI

Violeta ŠLEKIENĖ

ŠU

Vladas VALENTINAVIČIUS

VPU

Redakcijos adresas:

A. Goštauto 12, Teorinės fizikos ir astronomijos institutas 341 kab.), 2600 Vilnius  
El. paštas: makariun@takas.lt; rasa@itpa.lt

Straipsnius „Fizikų žinioms“, ne didesnius kaip 10 000 spaudos ženklų (su intervalais), nesumaketuotus prasytume siusti elektroniniu paštu. Brėžinius siuskite atskirose rinkmenose, o fotonuotraukas (tik geros kokybės) patckite redakcijai. Rankraščiai nerecenzuojami ir negražinami. Nuotraukas pasiliauka redakcija.

Gerbiami skaitytojai, „Fizikų žinias“ 2003 m. galite užsisakyti pašte. Indeksas 5013, prenumeratos kaina pusmečiu 3 Lt, metams 6 Lt.

Kitus numerius galite nusipirkti Vilniuje, A. Goštauto 12, „Lietuvos fizikos žurnalo“ redakcijoje (341 kab.) arba bibliotekoje (331 kab.)

(1993), „Žemaičių šnekos“ (1996) ir „Mano eitasis kelias“ (2001).

I. Končius buvo aktyvus visuomenininkas. Studijuodamas buvo Petrapilio aukštųjų mokyklų lietuvių studentų draugijos pirmininku. Pirmojo pasaulinio karo metais – lietuvių nuo karo nukentėjusiems šepti draugijos pirmininku. 1931m. paskirtas Valstybės archeologijos komisijos nariu. Pasitraukęs į Vakarus buvo lietuvių pagėgių Vokietijoje veikėjas, JAV aktyviai veikė lietuvių visuomeninėse draugijose.

I. Končius aktyviai dalyvavo skautų veikloje. Dirbdamas universitete buvo studentų skautų korporacijos „Vy-

tis“ ir Studentų draugovės garbės narys, Lietuvos skautų sąjungos Tarybos narys (nuo 1937 m.). 1947-1954 m. – Akademinių skautų sąjūdžio (JAV) valdybos pirmininkas. 1933 m. apdovanotas už nuopelnus jūrų skautams.

KTU Fizikos katedros Optikos ir atomo fizikos mokomajai laboratorijai atnaujinti lėšas skyrė universitetas, parėmė Akademinių skautų sąjūdžio Vydūno fondas Čikagoje. Šioje laboratorijoje fizikos laboratoriinius darbus atlieka per 500 universiteto studentų.

Laboratorijos iškilminges atidaryme 2002 m. rugpjūto 20 d. dalyvavo prof. Ignas Končiaus sūnus dr. Algir-

das Končius, Vydūno fondo atstovė Sniegulė Juršytė, KTU prorektoriai, fakultetų dekanai, VDU, VU ir PFU profesoriai, LEI ir skautų sąjūdžio atstovai. Su prof. I. Končiaus gyvenimu ir veikla supažindino Fizikos katedros prof. A. Grigonis, pasiekė prof. I. Končiaus sūnus Algirdas. Laboratorijos vedėjas doc. R. Brazdžiūnas supažindino susirinkusius su laboratorijos paširkimi, joje atliekamais darbais. Buvo pabrėžta, kad atnaujinus šią laboratoriją labai pagerės Kauno technologijos universiteto daugelio fakultetų studentų optikos ir atomo spektroskopijos studijos.

## Gintautas KAMUNTAVIČIUS

Vytauto Didžiojo universiteto Fizikos katedra

## FIZIKA IR VISUOMENĖ

Džiugi žinia šiais metais pasiekė Lietuvos fizikus – į universitetus priimtas rekordinis gerai pasirengusiu studentų skaičius. Vėl labai malonu skaityti paskaitas auditorijoje, kurioje ne vienas, ne penki, o dauguma klausytojų yra susidomėję, suprantą dėstomą medžiagą, protauja ir stengiasi lavintis, aiškiai žinodami, ko yra į universitetą atejė. Jaučiuosi ir dėstau taip, kaip bendraudamas su pačiu pirmųjų Vytauto Didžiojo universiteto fizikų laidų studentais, kurių nemazai jau garsina mūsų vardą visame pasaulyje.

Džiugu dar ir todėl, kad visame pasaulyje (iš vakarų nuo Lietuvos, iki Havajų imtinai) universitetų fizikos katedros sprendžia visiškai kitokias problemas. Jungtinėse Valstijose, kuriose užregistruota apie 3000 įvairiausių universitetų, jau keleri metai, kai fizikos bakalauro diplomas gauna mažiau nei 4000 absolventų. Garsiuoji universitetuose naikinamos fizikos katedros, o į aukštąsias studijas – magistrantūrą ir doktorantūrą – priima ma atvykusius iš užsienio studentų tiek, kiek yra savų absolventų, teisiančių fizikos studijas. Ir tai vyksta nepaisant finansinės paramos ir plačiai deklara-

ruojamų apklausų, rodančių, kad fizikos ar kitokių gamtos bei matematinės mokslo bakalaureas, tik pradėjęs dirbtį po diplomo gavimo, uždirba du tris kartus daugiau nei bakalaureas, baigęs populiariašias ekonomikos ar vadybos studijas.

Vakarų Europos universitetų problemas ne ką menkesnės. Vienas pranešėjų rugsėjo pradžioje vykusioje EUPEN (Europos fizikos studijų tinklo) konferencijoje pateikė Vokietijos universitetų studentų apklausos duomenis, iš kurių matyti, kad fizikos studijų patrauklumas tarp studentų tokstas, kaip lotynų kalbos.

Svarbiausia, kad tokia padėtis susiklostė universitetuose tų valstybių, kuriose moksliinių tyrimų ir universitetinio lavinimo finansavimui tenka daug daugiau lėšų, negu mūsų valstybėje. Negana to, Jungtinės Valstijose daugelį metų vykdoma politika, skatinanti, kad į universitetus aitejti kuo daugiau protinčių žmonių. Juose sudarytos ypač palankios sąlygos studijuoti ir dirbtį moksliinių darbą ne tik žinomiausių profesorų ir moksliininkų kolektyvuose, bet ir gerausiai įrengtos laboratorijose.

Deja, tokia politika neveikia jau-

nuoliu. Laboratorijose lieka vis daugiau pagyvenusių profesorių, o ne gaus jaunimo. Taigi kažkas sutriko labiausiai išsvyčiusių šalių jaunimo vertybų skaleje, o gal ir pačioje jų jaunimo sistemoje.

Mes irgi sparčiai artėjame prie išsvyčiusių šalių, taigi reikia laukti paňašių rezultatų ir šioje srityje, nes pirmiausia paprastai perimamas blogas patyrimas. Vieną fizikų priėmimo kriteriję prieš keletą metų jau patyrėme, arčiau antroji, sąlygojama bent jau demografinės situacijos. Gal galėtume kaip nors nepakartoti šių klaidų, išsaugoti savo perspektyvių studentų kontingentą ir sukauptą ankstesniųjų metų išminties potencialą?

Didžiausiai nerimą kelia fizikos ir apskritai mokslo prestižo smukimas visuomenėje. Visada norėjau tikėti, kad jauno žmogaus atėjimą į universitetą skatina susidomėjimas tais mokslo ir tikėjimas išsigyti specialybę, kuri leistų jam lengvai susirasti gerai mokamą darbą ir visą likusį gyvenimą turėti pajamų šaltinį. Deja, jei paskatos būtybė tik tokios, Valstijų universitetai būtų perpildyti gamtos mokslo studentų (alga tris kartus didesnė už verslininko...). Vadinas, ne

vien tik tai lemia pasirinkimą. Kokia nors, o gal ir lemianti vertybė yra pats universiteto diplomas, kurį išsigyti verta pačiu paprasciausiu būdu – studijuojant dalykus, kai per egzaminą užtenka tik kiek paveblent. Kiek žinau, išgirtaij Harvardą galima baigti susirinkus kreditus bet kokiu būdu. Išsilavinimui tapus prece jo pardavimas yra grynais techninė problema. Nesenai mačiau kiek ilgesnį nei dviejų minučių trukmės mėgėjiską filmą, kuriamo po labai trumpo to paties Harvardo diplomų teikimo iškilmium pristatymo kažkoksy negeras žmogus keletui absolventų ir vienam profesoriui uždavė „klausimeli“, kodėl, jų nuomone, Žemėje keičiasi metų laikai. Prtingiausiai atsakė profesorius – taip atsitinka dėl to, kad kinta Mėnulio, Žemės ir Saulės tarpusavio padėtis. Idomu, ar mūsų universitetų absolventai ir profesoriai galėtų geriau atsakyti? Na, vis tik – Harvardas, iš jo tikimasi labai daug.

Jaunimas dabar yra labai protinges – jis eina ne paskui idėjas, o paskui pinigus. Šių jaunuolių tévai – dar protingesni, todél nuomoné, kad tik prestižinio universiteto diplomas ir pažintys, o ne kokios nors žinios ar išmintis lemia žmogaus padetį visuomenėje ir jo atlyginimą, pas mus taip pat plačiai paplitusi. Tą nuomonę akivaizdžiai pagrindžia daugumos labiausiai prakutusiu, nuolatos šmėžuojančiu erkanruose žmonių biografijos. Valstybių vadovai, senatoriai, milijonieriai, – štai asmenybés, į kurias lygiuoja iš i kurių balsus išklauso minios. Politikų vienintelis rūpestis – būti kuo arčiau rinkėjų ir šnekėti tai, ką masę nori išgirsti. Mokslininkai – ne masę, jie nėra nei turtinė, nei įtakingi, jų balsas rinkimuose nėra lemiamas, jie nesudaro jokios organizacijos, keliu neblokuoja ir su šakėmis nemosuoja. Taigi daugumai valdžios žmogeliai kuo toliau tuo matžiau ir pats mokslo reikalangas, ir pasakyti apie mokslo ką nors gero jie jau nebegali. Tai – ne tik mūsų problema. Atsimen, kaij pompaštškai buvo ruošiamasi Amerikos Fizikos draugijos Šimtmeciu 1999 metais. Vėliau tą šventę pradėta vadinti tik

Fizikos Šimtmecio švente. Pirmuoje dokumentuose buvo nurodoma, kad šventę sveikins ir joje dalyvaus B. Klintonas. Po to pasirodė, kad Bilas kaip tik tuo metu vargsta su M. Levinski byla, o A. Goras tai jau tikrai atvažiuoja ir pasveikins. Paskutinę dieną, jau atvažiavę i Atlantą, sužinojome, kad A. Goras išgūtis užsiémės svarbesniais reikalais ir atvažiuoti negali. Taigi atvažiavo kažkoksy taurautojas, perskaityt kažkokį raštą, ir išvažiavo. Amerikos ir viso pasaulio fizikai, davei tai valstybei ir prabanga, ir bombas, ir raketas (jų iš viso pasaulio susirinko apie vienuoli-

nicaip nesiderina su mokslinio darbo produktivumo reikalavimais. Beveik niekas iš valstybés ir viryausbés vadovų šiai dalykai nesirūpinā. Dauguma jų visa širdimi yra su dvatininkėmis, dviratininkais, krepšininkais ir kitais šaunuoliais.

Uželikite į „Akademinių knygų“ knygyną Vilniuje, Universiteto gatvėje, ir pamatysite, kad fizikai ir matematikai skirkty knygų tame reikia specjaliai ieškoti, keletas nutriūšius leidinių paslepta šoninėse lentyneose, kad nedarytū gėdos šiai įstaigai. Iš kur pinigai kitiems leidiniams, kas juos finansuoja, kokių poveikį užėjuotam į tokį knygyną jaunuoliui daro toks vaizdas, sunku net prognozuoti. Taigi pats demokratijos mechanizmas, skatinantis žmones, primiančius sprendimus, domėtis tik rinkėjais ar stipriomis organizacijomis, nieko mokslo autoriteto kelimui visuomenėje padeti negali, ne ta vertybų skalė. Nematyt ir jokių paskutų kada nors ją keisti. Visi grižtame į viduramžius, ir tai ne tik Lietuvos problema.

Taigi jaunimo atejimas į moksly yra ne tik nesuprantamas reiškinys, bet ir paradoksas. Visiškai neaišku, ar jis iš viso turi kokių perspektvyų.

Manau, pirmasis ir svarbiausias uždavinys – sudominti jaunimą. Visatos evoliucijos problemomis jau nuo pradinio mokyklos klasių. Fizika yra mokslo apie tai, kaip Visata veikia pačiamje fundamentaliajame lygyje, kaip ji sukuria žvaigždes, planetas ir ilgainiui išpuoselėja gyvybę jose. Visa tą medžiagą galima pateikti labai elementariai, spalvingi ir patraukliai. Užsienyje pilni knygynai labai gražių leidinių ir kompaktinių diskų rinkinių su spalvotomis nuotraukomis, animacijomis ir filmukais, skirtų pirmiausia astronomijos žinioms populiarinti patiemis įvairiausiomis skaitytojams.

Kita pakopa – vidurinė mokykla. Tie vadovėliai, pagal kuriuos dar nesenai mokyklose buvo dėstoma fizika, gali tik atgrasinti ir atstumti nuo jos netgi pačius smalsiausius. Šaunu, kad mūsų autoriai irgi bando rašyti va-



VU TFAI ATS m.b. dr. Rasos Karpušienės piešinys

ka tūkstančiu) liko it musę kandę. Kodėl jen ten taip nemyli, paaškėjo po kelij dienų, kai Nobelio premijos laureatas Stivas Veinbergas skaitė visiems susirinkusiems (Atlantos Pasaulio Kongresų Centre suradusiomis tokiai salyte) savo pranešimą ir be jokių dviprasmybių pasakė savo nuomonę apie Valsčių valdžią ir jos intelektą. Taigi per protinį tie fizikai Amerikai. Mes, atrodo, šiuo atžvilgiu esame vieni geriausių Amerikos mokiniai, tik kiek labiau apskure, gal todél pas mus į mokslineinkus ir profesorių ne tik kad nekreipiamas dėmesys, bet jie dar ir visoms valdžioms užklūtva. Buvusių Mokslo akademijos institutų žmonės jau dešimt metų terorizuojami, grasinant atimti net tuos gražius, kurie jiems yra skiriama, o dėstytojų krūviai universitetuose jau

dovėlius. Amerikoje įvairiausių vadovelių išties labai daug, jų išleidimas tenėra problema. Būtų idealu, jei ir pas mus taip pat susiklostytų tokia padėtis, kad nereikėtų remtis vienu vienintelio vadoveliu, ypač jei jis parašytas žmogaus, niekada neskaiciuosis kokioms paskaitoms. Nori rašyti – rašyk, leisk, platinik, reklamuok, tačiau turi būti mechanizmas, leidžiantis visas tokias iniciatyvas šiek tiek premeti. Tiki tada atsirastu atranka ir populiarusių, nugalėjė nuožmoje konkurenčinėje kovoje, taptų išties geriausi. Deja, regis, paties geriausio čia kurti netgi neverta, jie jau yra sukurti, grąžiai iliustruoti, su uždaviniais, su pridėtais CD ir pan., reikia tik juos išversti ir paskleisti. Neseiniai toks vadovėlis jau pasirodė ir mūsų knygynuose. Tai – vienas geriausių Europoje vadovėlių K. Dobsono ir kt. „Fizika“. Jis buvo naudingas ir geriausiams mokiniams, ir mokytojams, ir netgi pirmiųjų kursų studentams. Tai, kad fizikos reikalais tvarko protingi žmonės, rodo ir valstybinius fizikos egzaminus, kuris gerai subalansuotas ir iš gamtos mokslų yra pats patrukliausias. Einantys jি laikyti mokiniai gerai supranta ką darą, taigi yra neblogai pasirodo. Gal todėl ir neišlaikiusių ši egzamino procentas jau keletą metų yra mažiausias iš visų valstybinius egzaminus laikiusių.

Kaip mokyti studentus? Fizika pirmiausia yra idėjos, jas reikia ir išdėstyti. Joks mūsų universitetas neturi ir naturės pačios moderniausios aparatių eksperimentuoti. Todėl mūsų absolventų perspektivos keleliopai padidėja, jei universitete jie daugiau išmokomi dirbtį galva, o ne rankomis.

Universitetuose, iš jų ir techniniuose, pasirodė įvairiausių fizikos kursų. Tai ir taikomoji, ir kompiuterinė, ir aplinkos, ir dar visokios kitokios fizikos, besibaigiančios moderniųjų technologijų vadyba. Kartais išgirdę tokius derinius net fizikai nustembia, bet ko nepadarysi dėl tų studentų, kurie pirmiausia linkę išbandyti kaip tik naujienas ir kurių skaičius lemia fakulteto ar katedros perspektivą.

Vytauto Didžiojo universitete mes

nuėjome kiek kitokiu keliu. Jau nuo pat universiteto atkūrimo mūsų kolegos ir bendradarbiai iš JAV pasiūlė pajavirinti studijų programas gretimomis bakalauro specialtybėmis. Kiekviename universitete katedra turėjo parengti kiek trumpesnį nei bakalauro studijuojamų kursų sąrašą. Juos išlaikės bet kurios kitos specialtybės bakalauro igrąstą teisę kartu su diplomu gauti dar iš tos gretutinės specialtybės sertifikatą. Paprastai sertifikato programą sudaro ne mažiau nei 30 kreditų, visi kursai būna skaitomi tos katedros parinktinių lektorų, jokiui ypatingu lengvatum atėjusiam iš svetur nėra daroma. Pasiryžusiam išgyvendinti šią programą tenkai papildomai išlaikyti devynis egzaminus. Sertifikatas ne tik parodo bakalauro potenciją ir žinias, bet ir suteikia jam galimybę studijuoti atitinkamoje magistrantūroje. Tai nėra lengva, bet galimybė prie diplomo dar gauti sertifikatą sudomina daugelį mūsų studentų. Jei kituose fakultetuose sertifikato programos nėra itin skatinamos, tai mūsų katedra stengiasi šiai idėjai susiekti kuo palankesni galimybės. Tik išgyvendinus šią naujovę atsirado daugiau studentų, studijuojančių fiziką Vytauto Didžiojo universitete. Populiariusios gretutinės specialtybės yra informatika ir vadyba. Vienas kitas žmogus kasmet pasirenka matematiką arba aplinkotyrą.

Gerai būtų sutrumpinti bakalauro studijas iki trejų metų, tai yra numatomą Bolonės nutarime. Praversti ir trumpesnė, be magistro darbo gynimo, magistrantūra patiemis gabausiems, besirengantiems rušyti daktaro disertaciją. Dinamika jaunimui yra labai svarbi, nieskas jau nebenori dešimt metų skursti dėl dviejų raidžių prie pardavdės, kurios dar nežinia kiek bus vėliau reikalangos.

Taigi džiugi žinia apie didėjantį jaunimo domėjimąsi fizikos studijomis iš tikrųjų labai didelio optimizmo lyg ir negali kelti. Norint palaikyti ši sudidomėjimą fizika mums visiems teks labai intensyviai darbuotis, nes Lietuvos žmonių intelektualus lygis ir išsilavinimas daugiau niekam šiuo metu tarsi ir nerūpi.

## APIE NOBELIO PREMIJOS LAUREATUS SU ŠYPSENA

### Fizikas sodininkas

1915 m. fizikos Nobelio premija už kristalų sandaros tyrinėjimus naudojant rentgeno spindulius buvo paskirta Henriui Bregui (Bragg, 1862-1942) ir jo sūnui Lorencui (1890-1971). Sūnui tada buvo tik 25-eri, ir iki šiol tai jaučiausias Nobelio premijos laureatas. 1954 m. Lorencas Bregas, kaip anksčiau ir jo tėvas, tapo karališkojo instituto direktoriumi. O laisvalaikiu jam magėjo, kaip kokiams lietuviui, pasidabuoti su kastuvu sode. Tačiau Londono centre tik prie turtuolių namų būta po lopinių žemės. Sykį fizikas apsiengė darbiniu kombinezonu, pasiėmė kastuvą ir grėbli, apėjo kvartalą, dairydamas labiausiai apliesto sklypeliu. Prisistatę šeimininkui sodininku, sutarė su juo už nedidelį užmokesčių kartą per savaitę požiūtėmis čia pasidarboti. Sanduriu abu liko patenkinti: šeimininkas – uolio sodininku, fizikas – maloniai mankštą, kol kartą vienas iš šeimininko svečiu, žviltelėjės pro langą i sodo, didžiai nustebės šūtelėjo: „O Dieve, ką gi čia veikia seras Lorencas Bregas!“

### Laimės formulė

Vilhelmas Ostvaldas (W. Ostwald, 1853-1932), Rygos politechnikos universiteto profesorius, chemijos Nobelio premijos laureatas, buvo labai originalių pažiūrų ir pomėgių žmogus. Medžiagos sandaros teorijoje – aršus atomistinės priešas, išsitinkęs, kad visus fizikos reiškinius bei cheminius procesus galima paniškinti energetikos maina. Šias savo mintis jis išplėtojo ir į žmogaus jausmus sferą. Tarkime, laimės pojūti V. Ostvaldas netgi išreiškė formule:  $G = k(A-W)(A+W)$ , čia  $k$  – konversijos koeficientas, išreiškiantis psychologinių reiškininių atitinkamai energetiniams reiškiniams;  $A$  – žmogaus siekių ir troškimų energija,  $W$  – sunkumams įveikti suvertotė energija. Pastas mokslininkas  $G$  dydi gaivindavo muziką, smukuodamas visuose 83 Haidno kvartetuose. Dydi  $A$  jis apibrežė kaip igeidžiantį gauti antrąjį Nobelio premiją iš fizikos srities: nė kiek nesivaržydamas V. Ostvaldas net keturis kartus kėlė savo kandidatūrą.

Romualdas KARAZIJA

Vilniaus universiteto Teorinės fizikos ir astronomijos institutas, karazija@ltpa.lt

## BANGUOJANTI MOKSLO RAIDA

Padrindinė pastarųjų trijų keturių amžių mokslo ypatybė – sparti plėtra. Šio reiškinio priežastį ižūrėjo dar R. Dekartas (Descartes). Jis rašė: „Tie, kas pamąžu atrandą mokslo tiesas, yra panašūs į pirklys, kurie, pradėję turtėti, lengviai igyja tolesnius stambius turus, negu mažesnius igydavo ankstesiai, būdami neturtingi“.

Viena mokslo idėja gindė kitas, surukturas metodas pritaikomas įvairiosse srityse. Nauja mokslininkų karta nepradeda tyrimų iš naujo, o tėsiai ankstesnių kartų atradimus, tarsi atsistoja joms ant pečių. Taigi galima daryti prieilaidą, jog mokslo plėtros sparta yra proporcinga jo pasiekiamam lygiui.

Tarkime, yra mokslą apibūdintis dydis. Tada iškeltą prieilaidą galima matematiškai užrašyti taip:

$$\frac{dy}{dt} = ky.$$

Cia  $dy/dt$  yra dydžio  $y$  kitimo sparta, o  $k$  – tam tikra konstanta. Šios paprastos diferencialinės lygties sprendinys yra eksponentinė funkcija

$$y = y_0 e^{kt},$$

kur  $y_0$  yra dydžio  $y$  vertė pradiniu laiko momentu  $t_0 = 0$ . Taigi pagal tą idealizuotą modelį mokslas turėtų plėtis eksponentinėkai.

Toki proceso patogu apibūdinti dvigubėjimo periodu, t.y. laiko tarpu, per kurį dydžio  $y$  vertė padidėja dvigubai. Lengva matyti, kad šis periodas nepriklauso nuo pradinės vertės  $y_0$ , tik nuo konstantos  $k$ :

$$y_1 = y_0 e^{kt_1}, \quad y_2 = y_0 e^{kt_2},$$

$$y_2/y_1 = e^{k(t_2-t_1)} = 2,$$

$$\tau = t_2 - t_1 = \frac{\ln 2}{k}.$$

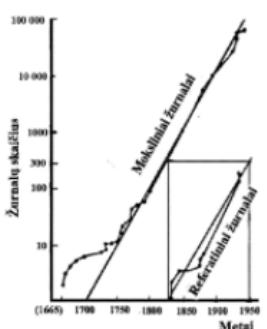
Eksponentinė plėtra dar atitinka pastovų procentinių prieaugių per vien-

nodus laiko tarpus. Pavyzdžiui, plėtra 5% per metus atitinka  $k=0,05/m$  ir dvigubėjimo periodas, lygus 12 metų.

Eksponentinio vyksmos pavyzdžių nesunku rasti. Taip didėtų mūsų indėlis banke, jei nebūtų infliacijos, o mes neatstačiaujoje įmatrikuojame į ankstesią, dar nepraejus bent keliems dvigubėjimo periodams. Eksponentinė buvo plečiamas geležinkelio tinklas Europoje XIX a. pabaigoje, naudingu iškasenų gavyba XX a. pirmoje pusėje, didėjant trūšių skaičiui Australijoje po to, kai jie buvo atvežti į šį žemyną...

Ivairių mokslo duomenys liudija, kad jam iš tikrujų yra būdinga eksponentinė plėtra. 1 pav. pavaizduotas mokslo žurnalų skaičiaus kitimas pasaulyje, pradedant 1665 m., kai pasirodė pirmieji tokie žurnalai Anglijoje ir Prancūzijoje, iki XX a. vidurio. Matome, jog nuo 1750 m., kai žurnalų skaičius pasiekė dešimtį, duomenys logaritmijėje skalėje gana gerai atitinka tiesę (paprastoje skalėje – eksponentė). Mokslo žurnalų padvigubėdavo kas 15 metų. Panašiai kito ir referatiniu žurnalų skaičius.

Pastebimai tokis dėsningumas: greičiausiai didėja lėšos mokslo reikalams, lėčiau – mokslininkų skaičius, dar lėčiau – jų darbų skaičius ir lėčiausiai –



1 pav. Mokslinių (1) ir referatiniu (2) žurnalų skaičiaus kitimas pasaulyje 1665-1950 m. [1]

pagrindiniai moksliniai rezultatai.

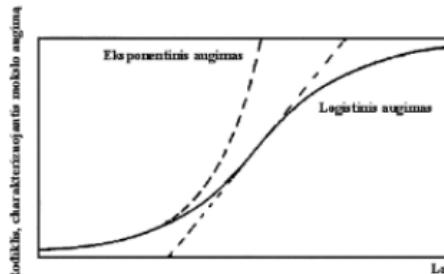
Eksponentinė mokslo plėtra prasidėjo apie XVII a. vidur. Ivertinant dvigubėjimo periodą, lygu maždaug penkiolika metų, mokslo apimtis per 300 metų turėjo padidėti apie milijoną kartą. Taigi ne veltu šiuolaikinis mokslas vadinas didžiuoju, palyginti su mažuoju ankstesnių amžių mokslu.

Eksponentinis dėsnis pradeda galoti tik mokslui pasiekus tam tikrą subrendimo laipsnį. Mokslo raidai, aišku, turi ištakos ir visuomenės gyvenimo pokyčiai. Antai, mokslo darbų skaičiaus kitimas I ir II pasaulinių karų metais sulėtėdavo, bet po karo vėl išgaudavo eksponentinį pobūdį – kreivė tarsi pasiustumdo savo ankstesnės padėties atžvilgiu, išlaikydamas netgi tą patį dvigubėjimo periodą. Tai liudija, jog mokslyas yra gana automomiskā sistema.

Vis dėlto eksponentinė plėtra yra galima, kai egzistuoja neriboti išteklių ir nėra suvaržymų. Realiai netgi gana palankiomis sąlygomis ji gali trukti tik tam tikrą laiko tarpu. Sulėtėjimo geležinkelio tinklo ar iškasenų gamybos tempai, stebinę savo spartą. Žmonių skaičius Žemėje padvigubėdavo kas 45 metų, bet 1990 m. priartėjęs prie 6 milijardų jis dėl ivairių priežasčių, už kurį slypi baigtinės planetos galimybės, įmė augti lėčiau ir artėti prie tam tikros ribos. Lengva matyti, kad ir mokslo plėtra turi savo ribas. Mokslininkų skaičius negali ilgą laiką augti greičiau, negu gyventojų skaičius, antraip greit vienam gyventojui teks puošti du mokslininkus. Negali neribotai didėti ir išlaidos mokslo reikalams – išsiysisčiusiose šalyse jos sudaro apie 1,5-3,5% bendrojo vidaus produkto. Netgi nespecialistui aišku, kad jos negali siekti 20%.

Vienas iš mokslotyros pradininkų D.Praisas (Price) apie 1950 m. iškėlė hipotezę, jog eksponentinė mokslo plėtra, laikui bégant, virsta logistine.

Kaip matyti iš 2 pav., iš pradžių eksponentinės (1) ir logistinės kreivės (2)



2 pav. Eksponentinė ir logistinė funkcija eiga yra panaši, bet vėliau tos kreivės išsiškira: eksponentinė staigiai kyla aukštyn, o logistinė kreivė, praejusi persilenkimo tašką O, ima artėti prie ribos. Si kreivė išreiškiama formulė

$$y = \frac{b}{1 + ae^{-kx}},$$

čia  $k > 0$ , o  $b$  yra asimptotinė y vertė. Kai  $t$  mažas, antrasis narys vardiklyje žymiai didesnis už 1, ir logistinė funkcija virsta eksponente. Logistinė kreivė yra simetriška persilenkimo taško atžvilgiu: kokiui būdu ji didėjo iš pradžių, taip ji kinta lėtėdama, kai artėja prie ribos.

Logistinį ar panaujį jam pobūdį galima įžiūrėti kintant atskiroms mokslo sritims ar rodikliams. Europoje po pirmojo universitetų įkrimo 950 m. penketą amžių universitetų daugėjo eksponentiškai su dvigubėjimo periodu, lygiu 100 metų (3 pav.). Velyviasiaisiai viduramžiais tempai ėmė lėtėti, nes mokslo buvo pasiekiamas tik nedidelei daliai kilmingųjų gyventojų ir atitrūkė nuo praktinių visuomenės poreikių. Tačiau bu-

vo išrastas knygų spausdinimas, prasidėjo visuomenės ir mokslo atgimimas, studijos tapo prieinamos platesniems gyventojų sluoksniams. Tad vėl prasidėjo spartū mokslo plėtra su periodu, lygiu maždaug 70 metų, kuri teisiasi ligi šiol.

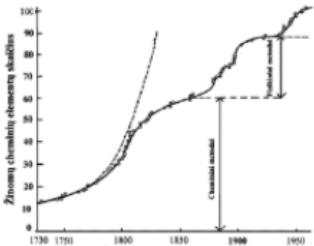
Toks lėtėjančio augimo virtimas nauju sparčiu kilim, atsvérus paždomiems ištekliams, yra vadinais eskalacija. Klasikinius jos pavyzdys – pasaka apie pupą. Pasodino senis namuose pupą. Augo toji pupa ir priauga lubas. Atrodo, lemta jai nudžiuti. Betgi išgelbėjo ją senis – prakarto lubas. Dar paaugo pupa ir pasiekė stogą. Vėl senis atvėrė jai naujas augimo galimybes – prakarto stogą. Taip ji užaugusi ligi dangaus. Keletą eskalacijų galima įžvelgti kintant žinomų cheminių elementų skaičiu (4 pav.). Naudojami jų atradimo metodai išsemia savo galimybes, bet išrandami nauji metodai, kuriuose sukelia kitą atradimų bangą.

Mokslo ištekliai yra dideli ir įvairūs. Tai nauju pažinimo sričių, kryptių ir metodų atradimas, tikslesnių prietaisų sukūrimas, mokslo sistemos tobulinimas, tyrimų automatizavimas ir interneto išradimas... Vieni metodai, prietaisai, kryptys perduoda estafetę kitiams, palaikydami sparčią mokslo

plėtrą. E. Fermi kažkada sudarė elementariųjų dalelių greitintuvų schema (5 pav.). Kiekvienu iš mažų kreivių aprašo tam tikro tipo greitintuvais pasiekiamas dalelių energijas. Matome, jog vieno tipo greitintuvu

tobulinimas greitai priartėja prie asymptotinės ribos, tačiau estafetę perima kito tipo greitintuvai. Naudojantis logaritmine skale bangavimas sunkiai pastebimas, tad atskirų kreivių gaubiamoji yra apytikrė tiesė, t.y. paprastajoje skalėje – eksponentė. Šią kreivę atitinka ir vėlesni duomenys, iki pačios XXI a. pradžios. Panaši situacija būdinga ir lazerių fizikai – jų galios sparčių didėjimą užtikrina vis naujų lazerių rūšių išradimas (6 pav.).

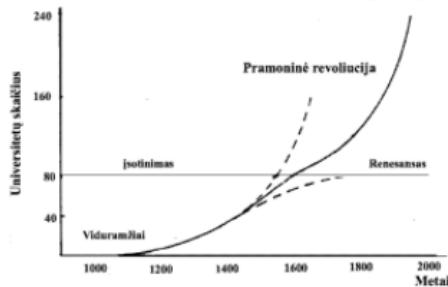
Kitas pavyzdys iš technikos: vežima paketė automobilis, si – lėktuvas



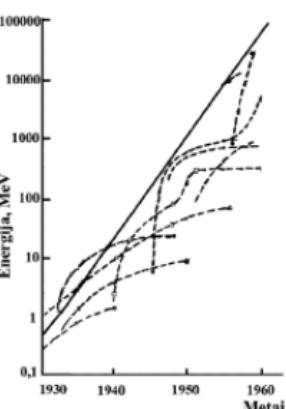
4 pav. Žinomų cheminių elementų skaičiaus kūrimas (1730-1952 m.) [2]

ir raketa, tad didžiausias galimas transporto priemonių greitis irgi didėjo eksponentiškai.

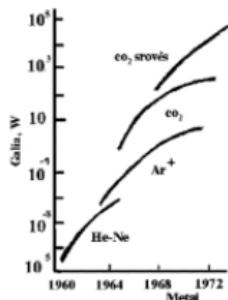
Puslaikininkų fizikoje yra žinomas Mur (Moore) dėsnis: tranzistorių skai-



3 pav. Universitetų skaičiaus didėjimas [2]

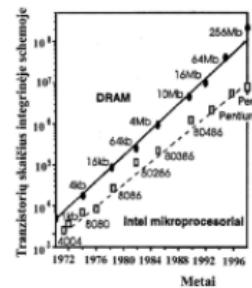


5 pav. Elementariųjų dalelių greitintuvų energijos didėjimas (E. Fermi sudaryta schema) [2]



6 pav. Lazeriu galios didėjimas [3]

čius vienojo mikroschemoje padvigu-  
bėja kas dvejai metai (7 pav.), tą ne-  
aprastai sparčiai didėjimą palaiko  
naujų mikroschemos formavimo bū-  
dų sukūrimas ir tobulinimas (beje,  
šiam paveikslėlyje net ir naudojan-  
tis logaritmine skale matyti, kad taš-  
kai nukrypsta nuo tiesės į abi puses –  
plėtrai būdingas bangavimas). Tur-  
tingos pasaulio valstybės didelių dė-  
mesių skiria valdomai termobranduo-



7 pav. Tranzistorių skaičiaus vienoje mikroschemoje didėjimas [4]

linei sintezė įgyvendinti. Nepaisant daugelio kliūčių ir sudėtingų proble-  
mų, tokamakuose sukurtose plazmos  
temperatūra irgi didėjo eksponenti-  
kai (8 pav.).

Vis dėlto, laikui bėgant, išsemia-  
mos ne tik atskirų prietaisų ar meto-  
dui tobulinimo galimybės, bet ir ištis-  
sių mokslo krypčių ar net sričių plė-  
tros perspektyvos: nustatomai pagrin-  
diniai dėsniai, lieka tik juos patik-  
slinti bei papildyti. Taip atsitiko su klas-  
ikinės fizikos sritimis, bet XX a. iš-  
jų estafetę perėmė naujoji fizika, ku-

ri pratešė sparčią šio mokslo plėtrą be-  
veik ligi šimtmiečio pabaigos (pastarai-  
siais dešimtmiečiais iš fizikos, ilgą lai-  
ką buvusios gamtos mokslo lydere, de-  
ja, estafetę perima genetika ir mikro-  
biologija).

Vis dėlto, matyt, ir visas moksolas  
laikui bėgant ims vis labiau susidurti  
su ribotomis plėtros galimybėmis, ypač  
jei visuomenė nebegalės užtikrinti jam  
skiriamu lėšų spartaus didėjimo. Ko-  
kiuos būtų mokslo logistinio vystymosi  
perspektyvos? Ivaivūs realūs procesai,  
aprašomi logistinė funkcija (popula-  
cijos augimas, iškasenų gavyba ir kt.)  
liudija, kad, praėjus persilenkimo taš-  
ka, kitimas linkės nukrypti nuo idealiu-  
zuotos kreivės. Tempu sulėtėjimas iš-  
šaukia priešingą – atstatomąją reakciją.  
Jei iškilę sunkumai yra jveikiami –  
atrandami nauji resursai – turime jau  
nagrinėtą atveją – eskalaciją (a).

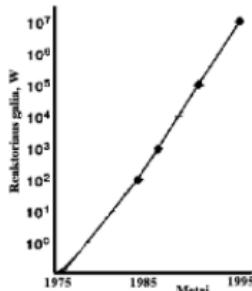
Augalo spartus augimas baigiasi jo  
atmirimu. Moksliui (b) variantas reikštų  
jog jo plėtra atveda prie civilizacijos  
žlugimo – įvyksta globalinė branduo-  
linė katastrofa.

Sistemai nesuradus naujų resursų,  
susikaupus neigiamiesi pokyčiams,  
prasideda krize: osciliacijos vis stiprė-  
ja ir taipogi gali atvesti prie sistemos  
išnykimo (c). Tokios osciliacijos bū-  
dingos gyvūnų populiacijai, kurioje dėl  
per didelio jų tankio, maisto trūkumo  
prasideda ligos ar kit negrįžtamai de-  
struktyvūs procesai. Šis variantas at-  
itinką civilizacijos ir kartu mokslo iš-  
nykimą dėl aplinkos užteršimo, moks-  
lo kišimosi į biologinius ir genetinius  
procesus.

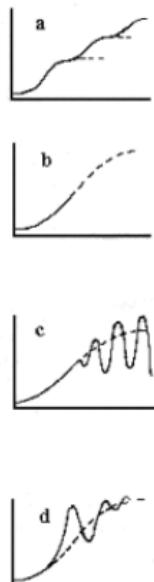
Po kelių silpnėjančių osciliacijų sis-  
tema gali perėiti į naujų būseną, kuriai  
būdingas ne augimas, o pastovumas  
(d). Panašios, kol kas nedidejančios os-  
ciliacijos, pavyzdžiu, stebimos naudin-  
guju iškasenų gavyboje. Toks varian-  
tas nebūtinai reikštų mokslo sastangi-  
o, o tik jo perėjimą į naujų, kitais dėsnin-  
gumais pagrįstą etapą.

#### Literatūra:

- Nалипов В.В., Мульченко З.М. Наукометрия. Москва, 1969, с. 33.
- Price D.J. Little Science, Big Science. New York, 1963.



8 pav. Branduolinės sintezės reaktorių galios kitimas (1975-1995 m.) [5]



9 pav. Ivaivios logistinės raidos perspektyvos [2]

- Летохов В.С. Квантовая электроника. В кн.: Физика XX века. Москва, 1984, с. 198.
- Schaller R. Moore's law/IEEE Spectrum, June 1997, p. 61.
- Смирнов С.В. Токамаки: триумф или поражение/Природа, 1999, № 12, с. 26.

## SVEIKINAME

*SVEIKINAME GAMTOS MOKSLŲ DAKTARĄ, DOCENTĄ, MŪSŲ ŽURNALO REDAKTORIŲ KOLEGIOS NARI*

*Joną Algirdą Martišių*

Sveikindami docentą Joną Algirdą Martišių 75-čio proga, matome jį produktyviai tebedirbantį mokslo darbą, dalyvaujantį įvairiose konferencijose, su gausia šeima miškai judanti televizijos laidoje „Duokim garo“.

Šio brandaus amžiaus žvalumo, darbinimo pagrindus, matyt, galima sieti su ankstyva vaikyste ir jaunyste. Iš gimtujų Bajorų kaimo 6 km nuo Kauno iki Marvos pradinių mokyklos rudenį ir pavasarį penktą ir šešto skyriaus gimnazistui tekdavo pėdinti pėščiomis ar važiuoti dviračiu. Vėliau Aušros gimnazistui tokiu pat būdu teko įveikti net aštuonių kilometrus. Tlk žiemos mėnesiais jis gyveno pas giminės Kaune.

Aušros bermiuksį gimnaziją 1947 m. baigti auksio medaliu suklidė abiturientus lietuvių kalbos rašinys. Jonas, rašydamas apie M. Šolochovo „Pakeltąjā velėnā“, Nagulnovą ir Razmianovą pavadinę valstiečius, o reikėjo vadinti partiniais darbuotojais. Tai tikrai rašinio „esminė klaida“. Užtut studijas pedagoginiame institute 1951 m. baigė raudonu diplomu.

1952-1955 m. mokėsi Vilniaus universitete aspirantūroje. To meto pagrindinė skaičiavimo technika buvo aritmometras, kurį jubiliatas be atokvėpio kantriai suko, nes kas savaitę reikėjo atsiskaityti vadovui profesoriui A. Juciui: parodyti ką skaičiavai, papasakoti ką perskaitei. 1956 m. sekmingai apgynę kandidatinę disertaciją „Dubletinio termų susklimo teorinio nustatymo klausimui“.

Baigęs aspirantūrą iki pensijos 1993 m. dirbo Vilniaus pedagoginiame institute (dabar universitete). Buvo Teorinės fizikos katedros vedėjas



Pedagoginio instituto dėstytojai prieš keturiasdešimt metų: dešinėje – Jubiliatas, kairėje – straipsnio autorius

(1957-1975), fakulteto dekanas (1960-1961 ir 1977-1981). Aktyviai dirbo Lietuvos fizikų draugijoje (daug metų buvo renkamas valdybos nariu).

Parengė metodologijos, fizikos didaktikos, fizikos istorijos Lietuvoje darbų, mokymo priemonių studentams ir moksleiviams. Daug straipsnių paaskelbė mokytojams skirtojos spaudoje, Baltijos mokslo istorijos darbuose, „Mokslo Lietuvos“, „Mokslo ir gyvenime“. Net 22 jo straipsnių išspaustinti mūsų „Fizikų žiniose“, kurių redaktorių kolegijos narys yra pats jubiliatas. 1961-1969 metais buvo žurnalo „Lietuvos fizikos rinkinys“ redaktorių kolegijos narys.

Jonas turi ne tik aštrią plunksnų, bet ir taiklų žodį. Klausantis vieną pasisakymą tenka tik gerėtis jo aiškia, logiška minties raiška, taikliai pastebėjimais. Beveik visada savo kalbas pažaimina Lietuvos fizikų gyvenimo subtiliomis įdomybėmis, kurių suranda besirausdamas po muziejus ir archyvus. Krupičiai parinktų ir sutvarstyti istorinių faktų, jis turi bet kokiemis atvejams – kolegų jubiliejams, dalykiniam pokalbiams, liūdnims momentams. Niekada jis nieko neįželdžia, neužgauna.

Ypač daug dėmesio skyrė fizikų pamainai ugdyti. Jaunųjų fizikų olimpia-

dose dalyvavo nuo pat jų atsiradimo pradžios ir joms vadovavo net apie 25 m. Yra „Olimpiadiario fizikos uždavinyno“ bendrautoris. Redagavo ir parengė spaudai visų fizikų olimpiadų uždavininių sprendimus. Būdamas „Fizikos Olimpo“ steigėjų tarybos narys ir dabar sekmingai darbuojasi su gabiausiais Lietuvos moksleiviais.

Idomi J. Martišiaus scėmos istorija. Senelis, pasimokęs Veiverių mokytojų seminarijoje, mokę vaikus namuose. Pirmojo pasaulinio karo metu artėjant frontui, jis atsidiurė prie Gomelio Riešojoje, kur buvo lietuvių pagėgių komiteto narys. Tėtis neprieklausojo Lietuvos buvo šaulių būrio vadas, seniūnas. Tėvo brolis – pradinį klasių mokytojas, ištremtas 1941 m. mirė Komijoje. Šeimoje buvo septyni vaikai. Trys broliai tapo tikslinių mokslo daktarais.

J. Martišius mėgo ir mėgsta sportuoti – slidinėti, žaisti šachmatais, keliauti. Gan plati jo turinių kelioniu geografija – Kuba, Vakarų Europa, Altajus, Sibiras. Savadarbiu plaustu su grupė turistų įveikė net vieno Lenos intako sraunumus. Dar tarybiniais laikais, esant „gelezinei uždangiui“, sugebėjo rasti būdų bendrauti su kollegomis iš Vokietijos, dažnai važiuodavo į šią šalį, propagavo Lietuvos intelektualų gyvenimą, mūsų kultūrą. Šie abipusiai ryšiai nenutrauko iki šiol.

Pastaraisiais metais pasidarė sėsesnis, daugiau dėmesio skiria anūkams, sodui.

Mielas Jonai, savo prasmingais darbais ir toliau džiugink fizikų bendruomenę.

Vladas Valentinavičius

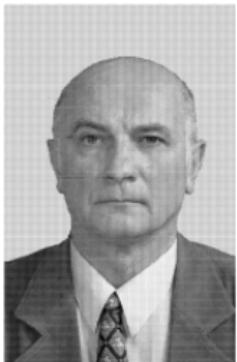
## SVEIKINAME VILNIAUS IR VYTAUTO DIDŽIOJO UNIVERSITETŲ PROFESORIUS

**Gintautą Pranciškų Kamuntavičių,  
Praną Juozą Žilinską,  
Algį Petrą Piskarską**

60-ųjų sukaktvių proga. Linkime sveikatos, neblėstančio entuziazmo moksliniame, pedagoginiame, visuomeniniame darbe ir geriausios kloties asmeniniame gyvenime.

**GINTAUTAS PRANCIŠKUS KAMUNTAVIČIUS** gimė 1942 m. liepos 16 d. Kaune. 1959-1964 m. studijavo Vilniaus universiteto Fizikos ir matematikos fakultete, 1965-1968 m. baigė aspirantūrą Vilniaus universiteto Teorinės fizikos katedroje ir 1970 m. apgynė fizikos ir matematikos mokslo kandidato disertaciją „Kvantinės lauko teorijos metodų panaudojimas atominės sluošknių teorijoje“. Fizikos ir matematikos mokslo daktaro disertaciją „Tapačių fermionų sistemų banginių funkcijų dedamųjų lygtys“ jis apgynė 1989 m. garsiajame mokslo centre – Jungtinė branduolių tyrimų instituto Dubnoje.

Pradėjės mokslinę karjerą Fizikos ir matematikos, vėliau Fizikos institute praejo visas mokslinio darbuotojo pakopas nuo jaunesniesiųjų mokslinio bendarbario iki direktoriaus pavaduotojo moksliniams darbui (1990 m.). Būdamas kūrybingas ir darbštus, savo idėjomis uždegantis ko-



legas, G.P. Kamuntavičius daug prisidėjo plėtojant teorinę, ir ypač atomo branduolio, fiziką Lietuvoje. Jo moksliniai darbai paskelbti pasaulyje mokslo žurnaluose susilaikė tarptautinio

pripažinimo. G.P. Kamuntavičius aktyviai dalyvauja įvairiuose tarptautinio bendradarbiavimo projektuose, yra laimėję Fulbraito stipendiją ir 1998-1999 m. dirbo mokslinių darbų Arizonos universitate.

Būdamas plačiąjį pažiūrą, besidominantis įvairiomis fizikos ir kitų mokslo problemomis, profesorius G.P. Kamuntavičius yra iš talentingiausių pedagogų. Lietuvos aukštosioms mokykloms, pirmiausia Vytauto Didžiojo universitete ir Fizikos institute jis paruošė nemažą būrių kvalifikuotų fizikų – mokslo darbuotojų, pedagogų. 1975-1989 m. vadovavo diplominiams darbams ir skaitė paskaitas Vilniaus universiteto Fizikos fakulteto studentams, nuo 1990 m. – Vytauto Didžiojo universiteto Fizikos ir matematikos fakulteto dekanas, nuo 1997 metų pavasario – Fizikos katedros vedėjas.

Kolegos

## POKALBIS 60-MEČIO PROGA

Šiemet (2002.11.11) sukako 60 metų Vilniaus universiteto Fizikos fakulteto profesoriui habilituotam daktarui **PRANUI JUOZUI ŽILINSKUL**. Ta proga „Fizikų žinių“ redkologijos narys prof. J. Storasta pabenėdavo su Jubiliatu.

*Pranai Juozai, iš kur Tamsta, kur mokeisi, kas paskatinė Tave rinktis į žinierius profesiją?*

Gimiai 1942 m. lapkričio 11 d. tolį nuo Lietuvos, Argentine, Buenos Aires mieste Prano ir Juzefos Žilinskų šeimoje. Tėvai, daugiavaikių šeimų vaikai, buvo ekonominiai tarpukario Lietuvos emigrantai. Tėvynės ilgesio vejama, po ilgesnių nei dviejų dešimtmiečių klasėjumių, 1955 m. Žilinskų šeima atsirado Lietuvoje. Pradėjau mo-

kytis Kauno senamiesčio vidurinėje mokykloje. Mokykla garsėjo tuo, kad čia kažkada mokytojavo poetas Adamas Mickevičius, todėl jai buvo suiteiktas garbingas Adomo Mickevičiaus vardas, o mokyklos fojė puošė užrašas iš „Pono Tado“: ) „Tėvynė Lietuva, ...“. Ant sienos kabėjo puiki didžiulė Jano Mateikos „Žalgirio mūšio“ kopija. Mokykla garsėjo dar tuo, kad nuo anų laikų joje buvo kaip reta suakupta daug piukių fizikos ir kitų gamtos mokslo demonstracinių prietaisų. Apie 1957 m. mokykloje pradėjo dirbti ką tik baigęs Vilniaus pedagoginių institutų mokytojas Vytautas Janėnas<sup>9</sup>, kuris mums leisdavo valandų valandas praleistis prie ty demonstracinių prietaisų ir kartu su juo (ar net

be jo) atliki daugybę fizikos eksperimentų. Kartą mokyklos direktoriui Pakalniui pricerikė, kad mokykloje būtų įrengtas radijo mazgas. Teko gaminti „galinę“ penkių vatų dytikėlį lempinių stiprintuvą, išvedžioti laidus, priatyti garsiakalnis ir transluoti laidas. Darbas pavyko, direktorius mus kelis apdovanojo knygomis, kuriose buvo išrašyta padėka už atlirką darbą. Tai vienintelė, pirmoji, ir turbtū pasuktinė padėka už darbą. Tai ir buvo nemažas akstinas labiau susidomėti fizika, matematika, elektronika. Jis ir lémė mano profesinį pasirinkimą – būsiu inžinierius, konstruosisi elektroninius įrenginius.

*Taigi studijos, kaip žinau, Kauno politechnikos institute?*



Su studentais

Taip. 1961 m. ištojau į Kauno politechnikos institutą ir pusantrų metų dirbāu darbininku Kauno radijo gamykloje. Tokia tada buvo sugalvota geneali tvarka – noriapti inžinieriumi, pusantrų metų kasdien pabūk 8 val. ceche darbininku, po to 4 val. auditorijoje studentu. Vienintelė poilsis diena – sekadmadienis, skirtas dėstytojų užduotiems namų darbams ir brėžiniams atlirk. Vasarą važiuok į kokių dirbtų už barščius. Gera ir linksma tada buvo! Baigus studijas buvo privaloma rinkitis vieta, kur dirbt. Taip išejo, kad reikėjo inžinierius VU Fizikos fakulteto Puslaidininkų laboratorijai, kurios mokslynius vadovas buvo prof. Jurgis Viščiakas. Man buvo pasiūlyta ir aš sutikau. Tuo metu prasidejė puslaidininkinės elektromikros era, o prof. J. Viščiakas, suvokęs tų dalykų ateitį, telkė pajęgas puslaidininkų mokslyniams ir praktiniams tyrimams Vilniaus universitete. Jam reikėjo ne tik gerų fizikų, bet ir inžinierių bei chemikų. Kiek prisimenu, toks sprendimas kai kam nelabai patiko.

#### *Kokie buvo Tavo pirmieji darbai?*

Pirmieji mano darbai buvo susiję su lazerio automatiuoto valdymo įrenginio ir Holo efekto tyrimui skirtos aparatučių konstravimui. Man pradėjo vadovauti tvirti charakterio, siekiantis aiškinant tikslų ir juos realizuojantiesi gal, Kauno politechnikos institutą baigęs inžinierius Aloyzas Sakalas. Vėliau prof. A. Sakalas ir akad. J. Viščiakas buvo mano technikos mokslo disertacijos „Holo efekto matavimo komplekso konstravimas ir

tyrimas“, kurią apgyniau 1972 m. Kauno politechnikos instituto Mokslyneje taryboje, vadovau. Tai buvo 100-oji KPI apginti disertacija. Po to kažkokėl man buvo pasiūlyta dirbtų pedagoginį darbą.

#### *Kokius dalykus teko universitetė dėstyti?*

Pradėjau studentus mokyti įvairių įvairiausių elektronikos dalykų. Paškaitai kursai: elektronika, puslaidininkiniai prietaisai, puslaidininkinė elektronika, darbų sauga, virpesių teorija, integriniai grandynai, techninė grafika, schemotechnika (arba kompiuterinė elektroninių grandinių analizė ir sintezė), analoginė ir skaitmeninė elektronika, mikroprocesorinė schemotechnika, inžineriaus darbo ypatumai ir pan. Ir taip iki dabar, jau 30 metų. Katedros vedėjas šaunusis prof. Edmundas Montrimas niekada negailėdavo man pedagoginio krūvio. Tai labai džiugu. Juk daug idomiai bendrauti su studentais, negu su kokiui nors matuočiu ar geležies gabalu.

#### *Taigi Vilniaus universitete jau 36 metai!*

Taip, trisdešimt šešeri. Per tą laikotarpį publikavau mokslynių straipsnių, padariau išradimų, dalyvavau mokslyniše konferencijose, prirašau tezijų, prirašau knygelių studentams, išverčiau į lietuvių kalbą knygų bei kino filmų ir pan. Geriausias ir linksmissius darbas – iš Italų kalbos išverstas televizijos filmas – LTV šeštadieninis serialas „Geležiniai vyrukai“, taip pat neblogas pastarųjų metų

darbas – Fizikos fakulteto dekano Gintaro Dikčiaus prašymu parengta knyga „Patarimai rengiantiesi rašto darbus“. Manau, kad pastaroji knyga daug kam oī kaip galėtų būti naudinga! ... Be to, dar esu sukūrės kelis „daļykelius“, kurie dar ir dabar duoda mokslynių naudą. Šiuo metu kartu su doc. dr. Vytautu Valiukėnu rengiamo nemažą aiškinamajį penkiakalbių metroligijos terminų žodyną, norėtusi ši daug metų dirbamą darbą vieną kartą pagaliau pabaigti. Dar esu parengęs „Netiesinių virpesių teorijos“ vadovėli, kurį taip pat reikėtu užbaigti.

#### *Na, o mokomosios laboratorijos?*

Dabar turiu rūpesčių dėl Fizikos fakulteto mokomosios laboratorijos, kuriųje studentai ir magistrantai gali daryti laboratorinius darbus iš elektrinių virpesių teorijos ir bangų fiziros, integrinių grandynų, elektroninių ir radiotechninių sistemų ir technologinių matavimų. Čia nuo 1984 m. dirbamė kartu su dr. Vyginu Jankausku. Ne kartą dekanui ir katedros vedėjui minėjau, kad laboratoriją labai reikėtų atnaujinti, gal kada nors tai įvyks. Pereitiams metais su kolegomis iš Radiofizikos katedros išengėme naujų modernių mokomajų Signalų skaitmeninio apdorojimo procesorių laboratoriją. Jos dalykinę įrangą padovanavojo žinoma JAV firma „Analog devicē“, padendant Lietuvos firmai „Elger-tai“.

#### *O kaip su doktorantais?*

Fizikos fakulteto doktorantų skaičius tiesiog juokingas. O kažkada man vadovaujant technikos mokslo kandi-

dato disertacijas apgynė doc. dr. Zenius Bliznikas ir habil. dr. Tadas Lozovskis. Dabar labai daug tenka bendradarbiauti su Kauno technologijos universitetu rengiant matavimo inžinerijos mokslo daktarų kartu su prof. Rimvydu Žilinsku ir prof. Rymantu Kažiu.

#### *Turbūt ką nors įdomaus atradai?*

Tarybų laikais esu padarės 27 išradimus, be to, stebėdamas įvairius gamtos reiškinius, esu atradejus Visutinio vėlinimo dėsnį (visgi esu gamtos mokslų profesorius!). Trumpai paaškinsiu. Pastebėjau, kad padavus impulsą į transzistoriaus bazę srovė ne iškart pradeda didėti, jos didėjimas vėluoja. Panašiai atsitinkti ir skystajame kristale – jis lyg palaukia, kol pradeda skaidrėti. Atšalus orams, pavėlavę apsiempregti šiltus drabužius, suslamei ir susergame. Pasikeitus ekono-

minei formacijai, dar ilgai laikome rublius, kol jie nuvertėja. Susiej ličia su euru, neskubame dolerio keisti į litus. Taigi visur vėluojame, o viso to pasekmės aiškios. Ką daryti? Transistorių galima pagreitinti pakeitus bazės konfigūraciją; skystajai kristalai – impulsinio poveikio forma; ne-susirgti – pasižiūrėjus į termometrą ir apsiengus, o, įvykus ekonominiams pokyčiams, finansines procedūras reikia atlikti iš kart (gal geriau iš anksto, o gal kartais geriau tų pinigų išvis neturėti). Reikia žinoti, kad *Visutinio vėlinimo dėsnis* veikė, veikia ir veiks mūsų aplinka ir mus visus, todėl visada sakysime, kad daug ką buvo galima padaryti kitaip ir svarbiausia daug anksčiau. Taigi elgtis reikia taip: a) prisiminti lotynišką posakį *mea culpa, mea maxima culpa* (aš kaltas, aš labai kaltas),

b) galvoti ir tinkamai veikti, o ne laukti ir žiopoti. Supratai?

*Supratau. Gal ką norėtum pridurti?*

Daug dar ko norėčiau. Visu pirmu sveikatos savo šeimai ir sau. Po to dar daug kam ir už daug ką šia proga padėkoti. Kartu su Tavimi padainuoti universitetu vyru chore, kaip buvo dar prieš keletą metų, kol neišsilakstėme, nes jei dar lauksite..., tai turbūt nebe padainuosisme.

*Ačiū, tikiuosi jog dar atsiras progu ir vėl užtrauksim. Sėkmės darbuose!*

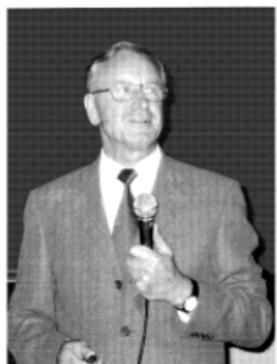
"Vytautas Janėnas, po kelerių metų darbo mokykloje pradėjo dirbti Lietuvos žemės ūkio akademijoje, tapo chemijos mokslo daktaru, docentu, Fizikos katedros vedėjas (Lietuvos fizikų ir astronomų sąvadas, 2001, p. 44).

**ALGIS PETRAS PISKARSKAS** gimė 1942 m. gruodžio 19 d. Kėdainiuose. Fiziką pradėjo studijuoti Vilniaus universitete 1959 m. Trečio kurso studentas A. P. Piskarskas akademiko Povilo Brazdžiūno rūpesčiu išvažiavo į Maskvos universitetą testi fizikos studijų ir giliinti i 1960 m. išrasto lazerio unikalų savybių spinduliuotę ir jos panaudojimą. Lazerų fizikos sričiai Jubiliatas liko ištikimas iki šiol.

1965 m. baigės Maskvos universitetą ir 1968 m. jo aspirantūrą, A. P. Piskarskas 1969 m. apgynė fizikos ir matematikos mokslo kandidato disertaciją, o 1983 m. fizikos ir matematikos mokslo daktaro disertaciją. 1984 m. jame suteiktas profesorių vardas.

Atkūrusioje nepriklausomybė Lietuvoje A. P. Piskarskas išrenkamas Lietuvos mokslo akademijos nariu korespondentu (1991 m.), Lietuvos mokslo tarybos nariu (1996 m.), Lietuvos mokslo akademijos akademiku (1996 m.), Lietuvos mokslo akademijos viceprezidentu (2001 m.).

Profesorius dirba Vilniaus universitete nuo 1968 m., nuo 1978 m. iki dabar yra Kvantinės elektronikos katedros vedėjas, nuo 1983 – Lazerinių tyrimų centro vadovas. Skaito studen-



tams optikos, lazerų fizikos, moderniosios optikos ir spektroskopijos dalykus. Jo paskaitos visada sukviečia gausų klausytojų būri.

A. P. Piskarskas kvantinės elektronikos tyrimų Lietuvoje pradininkas. Mokslinei akademiko veikla plėtė įvairiai žinoma pasaulyje. Jis dažnai skaito kvientinius pranešimus tarptautinėse konferencijose, kviečiamas dirbti mokslo ir programų komitetuose, pirmyniškai konferencijų sesijose. A. P. Piskarskas organizavo daugelį tarptautinių lazerų fizikos konferencijų Vilniuje, įsteigė Tarptautinę Vilniaus lazerų taikymo mokyk-

lą, kuri buvo surengta septynis kartus. A. P. Piskarskas yra tarptautinių mokslo žurnalu „Optics Communications“ ir „Optical and Quantum Electronics“ redakcijų narys.

Kartu su bendrautoriais jis paskelbė per 500 mokslo darbų, monografiją ir lazerų fizikos terminų žodyną. Pagrindiniai tyrimai iš kvantinės elektro-nikos, netiesinės optikos, ultrasparčiosios lazerų spektroskopijos ir lazerų medicinos srities.

Neseniai A. P. Piskarsko ir jo kolegų didelių pastangų ir Krašto apsaugos bei Švietimo ir mokslo ministerijų paramos deka iš pagrindų atnaujintas Lazerinių tyrimų centras, kurį Europos komisija pripažino Pavysiniu mokslo centre (Center of Excellence).

Pastaruoju metu akademikas daug dirbo kurdamas aukščiaujų technologijų plėtrąs programą Lietuvoje. Šios programos tikslas – sujungti į visumą studijas, mokslo bei gamybą ir užtikrinti Lietuvos pramonės tarptautinę konkurenčingumą.

Džiugu, kad jau šiandien lietuviški lazerinių veikliai Europos, JAV, Japonijos ir kitų šalių universitetuose bei mokslo centrose. Ši sėkmė – daugiau nei 30 metų lazerinės fizikos tyrimų Lietuvoje rezultatas, o tai nemažas ir akad. A. P. Piskarsko indėlis.

Už išskirtinius mokslo laimėjimus Jubiliatas apdovanotas valstybinėmis mokslo (1984 m., 1994 m.), A.von

Humboldto (1992 m.) ir Europos fizikų draugijos Kvantinės elektronikos ir optikos (2001 m.) premijomis bei

Lietuvos Didžiojo Kunigaikščio Gedimino ordinu (1999 m.).

Kolegos

## PREMIJOS

### PROFESORIAUS IGNO KONČIAUS PREMIJA ĮTEIKTA PENKTĄJĮ KARTĄ

Akademinių skautų sajūdžio Vyduno fondas Čikagoje 1999 m. įsteigė profesoriaus, ilgamečio Vytauto Didžiojo universiteto Fizikos katedros (1931-1940 ir 1941-1944) vedėjo I. Končiaus premiją (stipendiją). Premija skirta Kauno technologijos universiteto studentams, magistrantams, doktorantams, studijuojantiems fizi-ka, pasiekusiems aukščiausią akademinių rezultatų ir parodžiusiems ypatingą darbštumą bei sugebėjimus. Premijos steigėjai taip pat pageidauja, kad pretendentas premijai gauti pasižymėtų pilietiškumu ir aktyviai daly-



Įteikiama premija: (iš kairės) doktorantė Brigitė Čyžiūtė, dr. Algirdas Končius ir Snieguolė Juršytė (nuotr. J. Klėmeno)

vautų studentų organizacijų visuomeninėje ar kultūrinėje veikloje. Premijos dydis 500 JAV dolerių.

Prof. I. Končiaus vardinė premija paskirta jau penketą kartą. Premiją yra gavę: Giedrius Laukaitis (šiuo metu

jau Fizikos katedros docentas), Žilvinas Rinkevičius (Helsinkio universiteto doktorantas), Gediminas Jasinskas (pirmo kurso magistrantas), Judita Puišo (KTU doktorantė). Šiais metais premija buvo paskirta antro kurso magistrantui (dabar KTU doktorantei) Brigitai Čyžiūtei. Premija įteikta šių metų rugpjūto 20 d. Fizikos katedros 80-mečio minėjimo ir prof. I. Končiaus optikos ir atomo fizikos laboratorijos atidarymo metu. Ją Brigitai Čyžiūtei įteikė prof. I. Končiaus sūnus dr. Algirdas Končius ir Akademinių skautų sajūdžio Vyduno fondo Čikagoje atstovė Snieguolė Juršytė lin-kėdami sėkminges tolesnių studijų.

Julius Dunodis

### 2002 METŪ FIZIKOS NOBELIO PREMIJA



Ray Davis



Masatoshi Koshiba



Riccardo Giacconi

Šių metų fizikos Nobelio premija paskirta trims astrofizikams – neutrinėnastričių astrofizikos ir Rentgeno spindulių astronomijos pradininkams. Pusę premijos dalijasi Ray Davis ir Masatoshi Koshiba už „novatorišką indėlį į ast-

rofiziką, ypač į kosminiu neutrinų detektavimą“. Kita pusė premijos teko Riccardo Giacconi už „novatorišką indėlį į astrofiziką, vedus prie kosminiu Rentgeno spindulių šaltinio atradimo“.

Nors Saulė gamina daugybę neut-

rinų, tačiau juos labai sunku užregistruoti, nes jų sąveika su medžiaga yra labai silpna. Ray Davis, dabar dirbantis Pensilvanijos universitete, parengė pirmą eksperimentą neutrinams iš Saulės registruoti, detektorius – mil-

žiniškas požeminis bakas, užpildytas šešiais šimtais tonų skystu scintiliaatoriaus. Tačiau tas įrenginys registravo maždaug triskart mažiau neutrinių, negu buvo numatyta teoriškai. Masatoshi Koshiba iš Tokijo universiteto Japonijoje sukūrė milžinišką detektorių Kamiokande ir patvirtino Ray Davis rezultatus.

Dabar jau išsiaiškinta, kad Saulėje gaminami elektromagnetiniai neutrinių gali osciliuoti virsdami kitokiais neutrinių – *muoninių* ir *tau*, kurie tokiai eksperimentais negali būti užregistruoti. Nauji eksperimentai, su Super Kamiokande detektoriumi Japonijoje ir Sudbury neutrinių observatorijoje Kanadoje, patvirtino, kad

osciliacijos tikrai yra. Tai reiškia, kad neutrinių turi masę, kuriai paaikinti reikalinga nauja teorija, išeinant už darbartinės elementariųjų dalelių fizikos standartinio modelio teorijos ribų. Apie neutrinius ir jų registravimą ne kartą esame rašę „Fizikų žinios“: 1996, Nr 11, p. 10-11; 1998, Nr 15, p. 13-14; 2002, Nr 22, p. 19.

Riccardo Giacconi, Italijoje gimęs astronomas, dabar Universitetu susivienijimo Juntinginėse Amerikos Valstijose vadovas, buvo vienas Rentgeno spindulių astronomijos pradininkų. Kadangi Saulės ir kitų kosminių šaltinių Rentgeno spindulius sugeria atmosfera, jų registravimo eksperimentai gali būti atliekami tik erdvėje už atmosferos ribų.

Riccardo Giacconi buvo pirmasis astronomas, užregistruavęs Rentgeno spindulius iš šaltinių, esančių už Saulės sistemos ribų, ir taip pat pirmasis irodes, kad Visatoje yra Rentgeno spindulių fonas. Rentgeno spinduliuose tyrinėjamų astrofizikos sričių. Nešenai pradėjo veikti dvi didelės palydovinės observatorijos – Chandra ir XMM Newton.

Šiemet premijos dydis – 10 mili Jonų Švedijos kronų. Premija laureatams, aukso medaliai ir diplomių įteikiama Stokholme gruodžio 10 d.

Parengė Kęstutis Makariūnas

## Š VISO PASAULIO

### Gediminas JUZELIŪNAS

Vilniaus universiteto Teorinės fizikos ir astronomijos institutas, gj@itpa.lt

### SUSTABDYTA ŠVIESA

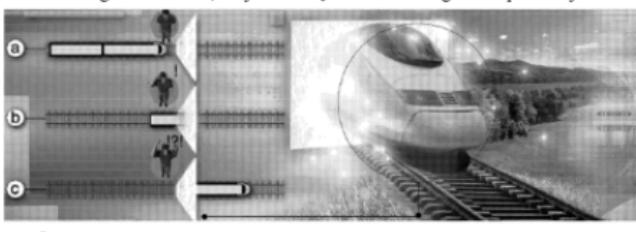
Pastaraisiais metais lėtos šviesos problema susilaukė nemažai visuomenės dėmesio. 1999-aisiais metais žurnalas „Nature“ viršelyje buvo pavaizduotas dviratininkas, lenktyniaujantis su šviesa. Tuomet šviesas labai šaltu natrio atomų garuose pavyko sulėtinti iki  $17 \text{ m/s}^2$ , t.y. šviesos impulsas garuose sklidė pakankamai lėtai, todėl dviratininkas galėtų jį aplenkti. Iš tiesų minėtame eksperimente joks realus dviratininkas su šviesa nelenkyniau, o vakuuminėje kamerajoje esantis šaltu natrio atomų debesėlis sudarė tik trečdalį milimetro.

2001 metų pradžioje taip pat žurnale „Nature“ buvo pateiktas kitas piešinys<sup>2)</sup>, kuriamo traukinys įneria į medžiagą audeklą ir tame pranyksta (1 pav.). Jeigu šalia audeklo stovinti burtininkė nieko nedaro, po tam tikro laiko traukinys visu greičiu išneria iš medžiagos. Traukinys čia atitinka į aplinką įeinantį šviesos impulsą, kuris, patekęs į medžiagą audeklu pavaizduotu ap-

linką, ima joje judėti dviračio greičiu, kol nepasiekia kito medžiagos krašto. Lėtėdamas apie 10 milijomų kartų, šviesos impulsas (traukinys) aplinkoje tiek pat kartų susitraukia, todėl gali pasislėpti plonyčiam medžiagoms gabalėlyje. Lėtos šviesos eksperimentuose<sup>3,4)</sup> įeinantis šviesos impulsas yra kilometro ilgio, o aplinkoje jis susitraukia iki dešimtadalio milimetro eilės.

Kaip minėjome, jeigu šalia audeklo stovinti burtininkė nieko nedaro, jėges į medžią traukinys po kurio laiko išneria kitaip pusėje. Tačiau jeigu, traukiniu įnerus į medžią, burtininkė spragtelėtų prieštasis, traukinys iš medžiagos neišnirs tol, kol ji dar kartą ne-

spragtelės. Pirmą kartą spragtedama burtininkė visiškai sustabdė lėtai medžiagoje judantį šviesos impulsą. Kaip paaikškė straipsnelio pabaigoje, tai atitinka papildomo (kontrolinio) laziero išjungimą<sup>3,4)</sup>. Antrą kartą spragtelėjus, impulsas vėl ima lėtai judėti aplinkoje, kol pasiekęs kraštą nevirsta greita šviesa, t.y. pradiniu traukiniu. Tiksliau kalbant, pirmąkart spragtedama, burtininkė lėtai sklindančią šviesą paverčia tam tikra sukinine bangą, turinčią visą informaciją apie įeinantį impulsą. Todėl iš medžiagos išnyrantiems traukinys yra atkurta pradinio impulsu kopija. Manoma, kad šis metodas gali būti panaudojamas ate-



1 pav. Šviesos impulsas (traukinio) išsaugojimas ir atgaminimas

ties kvantiniuose kompiuteriuose informacijai užrašyti, saugoti bei atgaminti<sup>2-4</sup>.

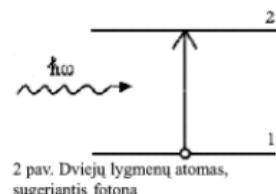
Tai kaipgi galima labai sulėtinį šviesą? Tuščioje erdvėje arba išprastoje skaidroje aplinkose (pvz., vandenye arba stikle) šviesa sklinda labai greitai – per sekundę ji nukeliauja apie 300 tūkstančių kilometrų. Norint labai sulėtinį šviesą, reikia, kad aplinka nuolat sugertų ir vėl išspinduliuotą šviesą, o šis vyksmas turi būti gržtamais, t.y. neprarandama informacijos apie pradinį šviesos impulsą. Kaip tai pasiekti?

Išprastoje aplinkose šviesos sugeris yra negržtamas vyksmas, kurio metu elektromagnetinio lauko energija perduodama aplinkos atomams arba molekuloms, neišsaugojant informacijos apie sugertą šviesą. Elektromagnetinio lauko kvanto (fotonu) su-

gestanti osciliatoriu, kurio dažnis yra artimas išorinės jėgos dažnui (3 pav.). Tuomet, nusistovėjus vyksmui, gesstantis osciliatorius stovi vietoje, nes jį veikianti prikabinto osciliatoriuius skelsta jėga kompenzuoją išorinę jėgą.

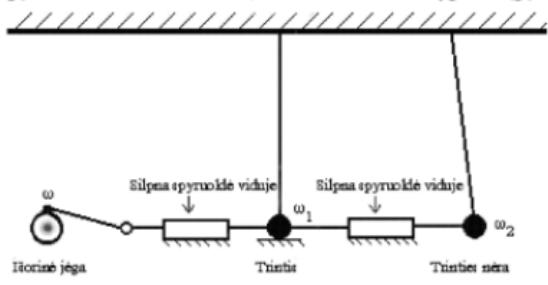
Aplinkoje, sudarytoje iš tokų mechaninių sistemų, išorinę jėgą atitinkantis elektromagnetinis laukas turėtų skilsti be nuostolių. Tuomet dalis elektromagnetinio lauko energijos būtų gržtamai atiduodama prikabinimis osciliatoriams išišuboti. Todėl greta elektromagnetinės bangos aplinkoje skilsti neįgęstanti osciliatorių virpesių bangą. Jeigu ši mechaninių sistemų terpė būtų pakankamai tanki, elektromagnetinės bangos esančios energijos dalis būtų nepalyginti mažesnė negu gretimoje virpesių bangoje, tad abiejų bangų sklidimo greitis galėtų būti labai mažas. Tai panašu į padėti, kai lengvas lenktyninės automobilis (atitinkantis greitą fotoną) vos gali pajudėti, kai prie jo prikabintas sunkus vagonas.

Nors eksperimentuose<sup>1-4</sup> lėta šviesa skrido atomų garuose, o ne aukščiau aprašytų mechaninių sistemų terpéje, bendra idėja yra labai panaši. Neįgęstanti osciliatorių čia atitinka papildomas pagrindinės atomo lygmuo (4 pav.), pasižymintis kita atomo sukino projekcija ir turintis ilga gyvavimo trukmę. Šis lygmuo yra sukabinamas su sužadintu atomo lygmeniu (gestančiu



2 pav. Dvių lygmenų atomas, sugeriantis fotoną

gertis sukelia atomo šuoli iš pagrindinės į sužadintą būseną (2 pav.). Šiuo atveju atomas elgiasi panašiai kaip gesstantis harmoninis osciliatorių, ku-



3 pav. Sugerties pašalinimas, prie gesstanto osciliatoriuius prikabinus neįgęstanti osciliatorių

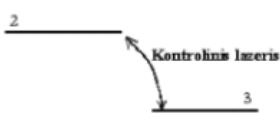
ris sugeria rezonansė esančio šaltinio (elektromagnetinio lauko) energiją.

Sugertį galima pašalinti arba bent jau gerokai sumažinti prie gesstanto osciliatoriuius prikabinus papildomą ne-

osciliatoriuius) pasitelkus papildomą (kontrolinį) lazerį. Sklindant tokiuoje aplinkoje mus dominanciam šviesos impulsui, sužadintas atomo lygmuo neužsiplido, nebelieka nuostolių. Ta-

čiaus susikuria baigtinė antro apatinio atomo lygmens užpilda, t.y. greta elektromagnetinės bangos aplinkoje sklinda sukininė banga, kuri labai sulėtina abiejų laukų skilimą. Tuomet beveik visa įeinanti šviesos impulsas (greitą traukinį) apibūdinti informacija jau yra išsaugota sukininėje bangoje, o nedidelė elektromagnetinės bangos dedamoji suteikia abiems bangoms baigtini (nors ir nelabai dideli) sklidimo greitį.

Iš Jungus kontrolinį lazerį<sup>4,5</sup>, elektromagnetinė bangos dedamoji išnyksta, o informacija apie įeinanti šviesos impulsą yra užsaldoma sukininėje bangoje. Toks kontrolinio lazerio išjungimas attinkta 1 pav. pavazduotos burtininkės pirmą spragtelėjimą pirštais. Spragtelėjus pirštais antrą kartą, kontrolinis lazeris vėl išjungiamas ir, atsinaujinus nežymiai elektromagnetinei dedamajai, lėtas abiejų



4 pav. Tryjų lygmenų atomas, turintis papildomą pagrindinį lygmenį 3

bangų judėjimas teisiamas, kol, pasiekus pavyzdžio kraštą, nėra atkuriamas pradinis šviesos impulsas (greitas traukinys). Reikia pastebeti, kad sustabdytą bangą galima priversti pajudėti atgal, jeigu kontrolinis lazeris yra išjungiamas iš priesingos pusės<sup>5,6,7</sup>. Tuomet atgaminantis šviesos impulsas (traukinys) yra apgręžiamas.

#### Literatūra:

- 1) L.V. Hau, S.E. Harris, Z. Dutton, and C.H. Behrooz, *Nature* **397**, 594 (1999).
- 2) E. A. Cornell, *Nature* **409**, 461 (2001).
- 3) C. Liu, Z. Dutton, C.H. Behrooz and L.V. Hau, *Nature* **409**, 490 (2001).
- 4) D.F. Phillips, A. Fleischhauer, A. Mair, R.L. Walsworth and M.D. Lukin, *Phys. Rev. Lett.* **86**, 783 (2001).
- 5) G. Juzeliūnas and H. J. Carmichael, *Phys. Rev. A* **65**, 021601(R) (2002).
- 6) A.S. Zibkov, A.B. Matsko, O. Kucharovskaya, Y.V. Rostovtsev, G.R. Welch and M.O. Scully, *Phys. Rev. Lett.* **88**, 103601 (2002).

## PRISTATOME KNYGAS

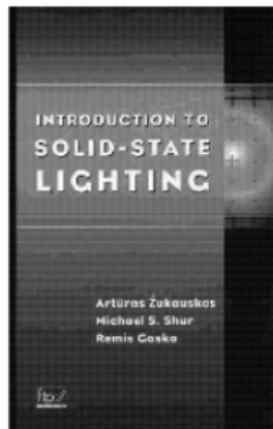
Gintautas TAMULAITIS

Vilniaus universiteto Medžiagotyros ir taikomųjų mokslų institutas, [gintautas.tamulaitis@ff.vu.lt](mailto:gintautas.tamulaitis@ff.vu.lt)

### FIZIKŲ MONOGRAFIJA IŠLEISTA NIUJORKE<sup>\*</sup>

Kietakūninių apšvietimų sritis yra sparčiai besiplėtojanti mokslo ir technologijos sritis. Jo pagrindas – naujaujasi regimosios ir ultravioletinės šviesos diodai, kurie šiuo metu yra pasiekę 60% našumą ir per 100 000 val. eksploatacijos trukmę. Puslaidininkinių šviesos diodų gamybos vidutinis metinis prieaugis nuo 1995 m. sudaro 65%, tad ši technologija patenka į perspektyviausią elektronikos technologijų penketuką. Didelio skaisčio šviesos diodai, sukurti trečios grupės nitridų ir fosfidų pagrindu, jau naudojami rengiant eismo šviesas, dekoratyvinę apšvietimą, didelio ploto vaizdalentes, automobilių ir kitokius šviesos signalus. Tačiau didžiausia jų ateitis siejama su galimybe pritaikyti puslaidininkines lempas bendrajam apšvietimui. Kietakūninių prietaisai perpus sumažins elektros energijos suvartojimą apšvietimui, apribos anglies dvideginimo emisiją ir gyvusidabrio naudojimą bei pakatins naujos apšvietimo pramonės atsiradimą. Panaudojant fotoninius kristalus (nanometrinius darinius, turinčius periodiškai kintantį lūžio rodiklį), elektroluminescencijos principas atveria galimybę versti elektros energiją į šviesą 100% našumu. (Teroriškai šviesos diodas gali veikti ir didesniu nei 100% elektriniu našumu, kadangi tame fotonams generuoti panaudojama dalis šiluminės kristalo energijos.)

Viena seniausių mokslinės literatūros leidyklų *John Wiley & Sons, Inc.* išleido pirmą pasaulyje monografiją – „Kietakūnino apšvietimo įvadas“, skirtą šiai naujajai technologijai. Monografijoje apibendrinami ties amžių sandūra sukaupti mokslo ir technologijos laimėjimai, kurie, kaip manoma, artimiausiais dešimtmiečiais suskelbs naujų puslaidininkų revoliuciją – ši kartą apšvietimo srityje. Kny-



goje aprašoma apšvietimo istorija, apibūdinama regimoji šviesa, iprastiniai šviesos šaltiniai, šviesos diodų veikimo principų pagrindai (injekcinė elektroluminescencija ir šviesos ištrūkiimas iš kristalo), baltasis šviesos diodas. Apžvelgiama jau paplitę kietakūninių lempų prietaikai (pritaikymai), jų panaudojimo galimybės fototerapijoje, fotosintezėje, optiminuoje matavimoose ir bendrajame apšvietime.

Knygos autoriai – Vilniaus universiteto prof. Artūras Žukauskas, Rensselaer polytechnikos instituto (JAV) prof. Michael S. Shur ir JAV dirbantis lietuvis mokslininkas dr. Remis Gaska (Remigijus Gaška), Plietų Karolinėje įsitikinus aukštą technologijų kompanijos *Sensor Electronic Technology Inc.* prezidentas.

Rašydamas knygą prof. A. Žukauskas srukupe daug informacijos apie didelio skaisčio šviesos diodų prietaikus. Remiantis šia informacija Vilniaus universiteto Medžiagotyros ir taikomųjų mokslų instituto (MTMI) puslaidininkinės optoelektronikos skyriuje pradėti plėtoti darbai iš puslaidininkinio apšvietimo sritys. Kartu su

matematikais prof. F. Ivanauskui ir dr. R. Vaicekauskui bei kolegomis iš JAV surukturas balto šviesos šaltinio, sudaryto iš kelių spalvų šviesos diodų (dviejų, trijų, keturių ir penkių), optimizavimo algoritmas (*Appl. Phys. Lett.* **80**, 234, 2002). Remiant Valstybiniam mokslo ir studijų fondui (VMSF) bei Rensselaer polytechnikos institutui, pagal šiuos skaiciavimus suprojektuota ir kuriama valdomo spektro didelės galios lempa, kuri yra ateities apšvietimo prietaiso prototipas. Artimiausiu metu ši lempa bus pradėta naudoti Vilniaus universiteto Psichiatrijos klinikijoje sezoniinių sutrikimų fototerapijai.

Nauji puslaidininkiniai šviesos šaltiniai leidžia sukurti ir kitus pigius, saugius ir patikimus fototerapiinius prietaisus. Pavyzdžiu, mėlynai šviesos diodai gali būti pritaikyti naujagimių gelčiai gydyti (fotochemiškai skaidant bilirubiną, kuris yra žalingas naujagimių smegenims). Remiant Rensselaer polytechnikos institutu, VU Fizikos fakulteto studentai kuria fototerapiinių prietaisą, kurio pagrindas nauji 5 W galios šviesos diodai. Palenginti šiuo metu naudojamomis fluorescencinėmis lempomis, kietakūninių prietaisai yra daug saugesni (nedūžta, neturi savo gyvusidabrio, maitinami žemai (tampon) ir gali būti naudojami ambulatorinėmis ir net namų sąlygomis. Numatoma atlikti tokio prietaiso klinikinius bandymus VU Neonatologijos klinikijoje. Kitas pavyzdys – fotodinaminė navikų terapija. Didelio skaisčio šviesos diodai leidžia sukurti šiam gydymo metodui reikalingus šviesos šaltinius, kurie būtų patikimesni, stabilesni bei tūkstančių kartų mažesni ir pigesni už šiuo metu naudojamus lazerius.

Ultravioletiniai (UV) šviesos diodai atveré galimybes kurti pigius fluorimetrus, kuriais galima aptiki įvai-

rias medžiagas. Vilniaus universiteto MTM institute bendrovės EKSMA užsakymu ir remiant VMSF kurortas fazinio detekavimo principu veikiantis fluorimetras su elektroškai moduliuoju UV šviesos diodu (doktorantu A. Novičkova magistrantūros studijų baigiamasis darbas). Toks priešais fiksuoja fluorescenciją, esant didelei foninei apšvietai, ir gali būti panaudotas kaip fluorescencijos jutiklis biomediciniuose, ekologiniuose ir kituose tyrimuose. Naudojant rekordiškai trumpą bangos ilgių (280–340 nm) šviesos diodus, sulkurtus kompanijoje *Sensor Electronic Technologies, Inc.*, o pasitelkiant tokį fluorimetrą jau kuriamas balyminius objektų jutiklis. Beje, kurdami naujas medžiagas (AlInGaN keturgubus junginius) reikalingas tokį UV šviesos diodų gamybai, jau kelerius metus MTMI mokslineinkai bendradarbiauja su šia kompanija.

Dar viena perspektyvi panaudinimui lempų panaudojimo sritis – fo-

tintosezė. Jau dabar naudojant šviesos diodus augalų apšvietimui reikia, palyginti su iprastais šaltiniuose, perpus mažiau elektros energijos. Manome, kad atitejyje šiltnamiuose ir oranžiųose, tarp jų kosminiuose, domino panaudininkiniuose šviesos šaltiniuose. Valdomo spektrę panaudininkinės lempos atveria visiškai naujas galimybes augalų auginimine, nes keičiant apšvietimo spektrą galima spartinti ar sulėtinėti tam tikras augimo fazes. Tokius darbus Vilniaus universiteto mokslineinkai numato plėtoti kartu su Lietuvos sodininkystės ir daržininkystės institutu.

Parengtas pirmas Vilniaus kietakūnio apšvietimo verslo planas „Panaudininkinių šviesoforų rengimo Vilniuje projekto“ (Martyno Pargaliausko baikalau studijų baigiamasis darbas). Šis darbas laimėjo inovacinių projektų fotonikos ir optoelektronikos srityje konkursą „Fotonika 2002“, kurį organizavo Lietuvos inovacijų centras kartu su Lietuvos lazerinių technolo-

gijų įmonėmis. Verslo planas buvo patiektas miesto savivaldybei ir panaudininkinių šviesoforų jau įrengti keiliose sostinės sankryžose. Ju privalumai – iki 10 kartų mažesnis energijos suvartojimas, mechaninis tvirtumas, mažos priežiūros išlaidos, ilgaamžiškumas (iki 15 metų) ir saugus eismas, nes nėra apgaulingo Saulės atspindžio.

Kietakūnio apšvietimo darbai bus plėtojami naujam Europos bendrijos remiamame mokslo centre SELITEC, kurį kūrė Vilniaus universiteto MTMI Panaudininkinių optoelektronikos ir Panaudininkinių fizikos instituto Optoelektronikos skyriai. Čia kartu su Lietuvos ir užsienio mokslineinkais numatoma realizuoti daugybę tyrimo ir technologijos projektų.

\* A. Žukauskas, M. S. Shur, and R. Gaska, *Introduction to Solid-State Lighting* (Wiley, New York, 2002), xii+207 p., ISBN 0-471-21574-0.

## Andrius BERNOTAS

Vilniaus universiteto Teorinės fizikos ir astronomijos institutas, [bernotas@itpa.lt](mailto:bernotas@itpa.lt)

## VILIOJANTI KNYGA – NAUJAS FIZIKOS VADOVĖLIS\*

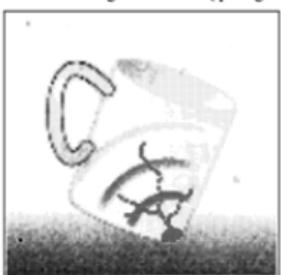
Prieš šimtą metų Austrijos-Vengrijos imperijoje gyveno plejada puikių pedagogų, kurių veikla, reformuojančių tikslinių mokslo dėstytojų vidurinėje mokykloje, buvo aukštai vertinama visoje Europoje. Dabar žinome, kad Nobelio laureatai, naujosios kartos mokslo kūrėjai Džonas fon Noimanas ir Judžinas Vigneris buvo tu pedago-

gų mokiniai Budapešto liuteroniskajoje gimnazijoje. O principas, kuriuo remėsi reforma Europoje, buvo tokis: gamtos mokslai, šalia savo praktinio taikymo, turi ir kultūrinę vertę, todėl jų mokymas turi būti lygiavertis humanitariniems discipliniams. Vidurinės mokyklos absolventas, kad ir niekada daugiau ne nesimokytantis, privalo daug ką išmokti ir visą gyvenimą prisiminti pagrindinius tikslinius mokslo desninius.

Atrodo, šita nuostata sėkmingesnai igyvendinama lietuvių kalba išleistojė antrojoje „Fizika 11-12 klasei“ dalyje (Vilnius: „Alma littera“, 2002). Kaip ir pirmojoje dalyje, išleistojot kiek ankstiau, knygoje ryškiai akcentuojamas istorinis fizikos atradimų kontekstas, tačiau dar daugiau dėmesio autoriai skyrė fizikos sąsajai su mūsų modernia aplinka ir būtimi, netgi „varojimo kultūra“: čia aptiksime gana

išsamius skalbyklės valdymo sistemos, skaitmeninių komunikacijų, spinduliuotés taikymo medicinioje ir kitus aprašymus. Tam palanki ir tematika: iš 13 skyrių šioje dalyje gal tik keletas apima fizikos kryptis, plėtotas ilgiau nei šimtmetį; visi kita – nauji, šiuolaikiniai dalykai: ir atomo branduolyks, ir medicininė fizika, ir erdvėlaikio fizika ar komunikacijos, ir ryšiai.

Matematinė kalba, kuria knygoje aprašoma fizika, yra ne per daug sudėtinga ir gana reta. Netgi atrodo, kad autorai specialiai joms netaiko, vengia aukštostos matematikos elementų, šiaip jau žinomu labiau į tiksliuosius mokslus besigilinantems mūsų abiturientams. Bet čia, spėjui, turi įtakos dalykų, dėstomų Anglijos vidurinėse mokyklose, programų tarpusavio darna. Anglišką savitumą galime apčiuopti ir fizikos programas turi-



Illustracija, aiškinanti smūginę bangą

nyje – atsirado menkai nagrinėtų arba visai nenagrinėtų pagal lietuviškas mokymo programas temų, aktualių aukštą pramominio potencijalo valstybei, – bet tai netrukdo ir ne trukdo, netgi intriguoja: kaip ten, Vakarų Europoje, mokoma? Išskirtinė knygos savybė – jos spalvingumas. Spalvotų dažų panaudota tiek, kiek būna nebent rašto pradžiamoksliuose. Savo spalvomis, rėmeliais ar simboliais išskirtos užduotys, įsiminti-

nos vicos, temų santraukos, intarpai; nepriekaištingos yra vadovėlio iliustracijos. Viena filologė tiesiai pasakė: „Jei būčiai mokiusis iš tokio vadovėlio, fiziką tikrai būčiai išmokusi!“. Vilnius, kad tai ne vienintelė panaši nuomonė. Iprasta, kad nuodugniai parengtas vadovėlis turi turėti ir atskirą jam pritaikytą užduočių knygą, gal ir atskirus metodinius nurodymus mokytojui. Jam reikia tam tikros bazės demonstracijoms, praktikos darbams at-

likti. Šis naujas Lietuvoje išleistas vadovėlis tų suderintu priedų neturi, bet ir be jų tai yra viliojanti knyga, kurią verta išbandyti mokant fizininkus. Tikiuosi, bandymai nenuvils, šis vadovėlis bus naudojamas ir taps sektinu pavyzdžiu kitiem, dar geresiems.

\* K. Dobson, D. Grace ir D. Lovett  
“Fizika. Išplėstinis ir tikslinis kursai”,  
2-oji dalis

## IŠ MOKSLO ISTORIJOS

Libertas KLIMKA

Vilniaus pedagoginius universitetas, [baltproist@vpu.lt](mailto:baltproist@vpu.lt)

### MOKYTOJAS IR MOKSLININKAS KARLAS ČECHAVIČIUS

Pažymint 170 metų gimimo ir 100 metų mirties sukaktį

Antroji XIX a. pusė Lietuvoje – nykiausias mokslo minties ir kultūros sastingis: uždarytas laisvos dvasios Vilniaus universitetas, išformuota ir jo ipėdinė – Medicinos ir chirurgijos akademija. Tik entuziastų pastangomis laikėsi paskutinieji mokslo židiniai – Vilniaus archeologijos komisija, Astronomijos observatorija, Vilniaus medicinos draugija.

Astronomijos observatorijos direktoriuas pavaduotojas Matvejus Gusevas (1826–1866) ėmėsi iniciatyvos leisti periodinių tikslinių mokslo žurnalą. Pavadino jį „Vestnik matematicheskikh nauk“ („Matematikos žinių“), nors čia buvo publikuojami originalūs moksliniai darbai ir labai vertinges naujienų apžvalgas iš astronomijos, geodezijos, fizikos, mechanikos išfizines geografijos. Tai buvo pirmasis tokio pobūdžio leidiny Rusijos imperijoje. Žurnalas tapo tiltu, kurioje mokslo idėjos iš Vakarų Europos pasiekė davo Rusijos mokslininkus, ypač tuos, kurie dar nebuvo užėmę akademinių postų, tik pradėję savo kelią į mokslo aukštumas.

Vartant „Matematikos žinių“ puslapius, dažnai galime aptikti ir Karlo Čechavičiaus, Vilniaus kilmingų instituto fizikos mokytojo, pavardę.

Jis – bibliografinių žurnalo apžvalgų iš fizikos srities sudarytojas bei originalių mokslo straipsnių autorius.

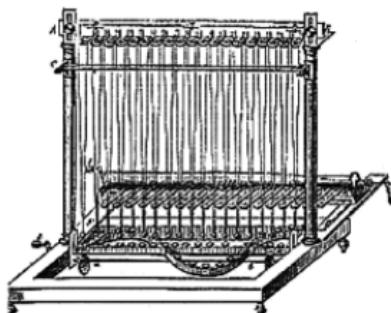
K. Čechavičius gimė 1832 m. rugpjūčio 13 d. Vandžiogaloje, žemaičių bajoro šeimoje. Baigęs Kauno gimnaziją, aukštojo išsilavinimo siek Kazanės universitete. K. Čechavičiaus studijų metais čia profesoriavio mokslo garsenybės: matematikas N. Lobačevskis, chemikas A. Butlerovas, astronomas I. Simonovas. Viena iš pagrindinių Fizikos katedros, kuriai vadovavo profesorius A. Saveljevas, darbo krypčių buvo elektrolizés tyrimai. Už juos gabus studentas K. Čechavičius 1857 m. gavo kandidato laipsnį. I tėvynėjis su šeima grįžo 1859 m. ir buvo paskirtas vyresniuoju mokytoju į Vilniaus kilmingų institutą. Vilniuje rado besidarbujančią astronomą M. Gusevą, taip pat Kazanės universiteto absolventą. Jo paskatintas su entuziazmu ir jaunatvišku įkaršiu įtraukė į mokslinį darbą. Vos praėjus metams po gržimą, Vilniaus spaustuvininkas A. Marcinovskis išeido K. Čechavičiaus parengtą publikaciją – knygelę apie E. Leno elektrodinaminę mašiną. Ši darbą mokytojas dedikojo savo auklėtiniams, – gal todėl, kad pats prietaisas buvo skirtas mokymui – demonstruoti visus tuo metu ži-

nomus elektromagnetizmo reiškinius.

Rengdamas apžvalgas „Matematikos žinioms“ jaunasis mokslininkas neapsiribojo vien tik užsienio autorų atradimui aprašymu. Štai pristatydamas Tomsono galvaninį vario ir anglies elementą, jis rašo, kad pasigamintę tokį patį į gavęs panašių rezultatų. Perskaite žinutę apie tai, kad kaire ir dešinė žmogaus ausis nevienodai girdi to paties kamertonu aukštį, jis patikrina savo mokinius. Ištis ausys skirtingai suvokia toną, tačiau vilniškių „aukština“ kairioji, o Bavarijos gyventojų – priešingai. Mokytojas nustebės klausia: kodėl gi mūsų gyventojai skiriasi nuo vokiečių?

Pamažu iš publikuojamų nedidelii žinučių išryškėjo trys pagrindinės K. Čechavičiaus mokslių interesų kryptys: elektros srovės ir medžiagos sąveika, geometrinės optikos reiškiniai, fizikiniai meteorologijos pagrindai. Pastaraja tema jis 5–6 žurnalo numeriuose paskelbė didesnį traktata, kuriame pamégino apibendrinti įvairių veiksnų įtaka temperatūros mažėjimui labai aukštuoose kalnuose.

Perskaite, kad Bečas tyrelė metalo ir anglies miltelių laidumo priklauso mybė nuo temperatūros, K. Čechavičius nutarė išplėsti šiuos darbus. Eksperimentui panaudojo savo sukon-



1 pav. K. Čechavičiaus sukonstruotas prietaisas bangų susidarymui iliustruoti. Brėžinys iš Rusijos fizikų ir chemikų draugijos žurnalo (Peterburgas, 1876)

ruotą Tomsono šaltinių demonstracijos fizikos kabineto prietaisus. Laimėj, institutas, kaip ir kitos krašto gimnazijos, tarpininkaujant pačiam akademikui E. Lencui, buvo gavęs gerą fizikos prietaisų rinkinį (dar žr. L. Klimka. Akademikas Lencas – Lietuvos gimnazijoms // FŽ, 1997, Nr. 13, p. 11-12). Jি pagamino meistras Albrechtaas dirbtuvėse, įkurtose prie Peterburgo universiteto. Iš šio rinkinio eksperimentui pravertė galvanometras, Šveicерio multiplikatorius, komutatorius, kaitinamoji Bercliejaus lampa. I porcelianinę lėkštę buvo pilami vario, cinko, geležies, magnio bei suriko milteliai ir kaitinant stebima, kaip kinta jų laidumas. Kylant temperatūrai, grūdeliai plečiasi, susiglaudžia tarp ir kontaktas tarp jų pagerėja. Kitai yra su vario milteliais. Juos pakartotinai kaitinant, laidumas beveik visai išnykda-  
vo. K. Čechavičius, aprašydamas savo eksperimentą „Matematikos žinių“ puslapiuose, teisingai nurodė svarbiausia priežastį: metalo paviršius oksiduoja, o juje vario oksidas – tipiskas puslaidininkis! Tad eksperimentuose stebėti dėsninumai gali būti aiškinami skirtingai. Nelygu kokio smulkumo buvo milteliai ir iki kokių temperatūros pavydkavo juos įkaitinti. Juk sukepė milteliai galėjo sudaryti puslaidininkio sluoksnį, kurio laidumas eksponentiškai priklauso nuo temperatūros. Atsaldyti miltelių grūdeliai vienas nuo kito nutolsta, jų grandinėlės sutrūkinėja. Jeigu fizikas būtų su-

mojės atidžiau patyrieti šį atvejį, būtų aptiktas naują medžiagų klasę. Tačiau kūrybinis smalsumas giné jį į kitas fizikos sritis...

Deja, gražai sumanyti ir pradėti darbai nutrūko po 1863 m. sukiliimo įvykių. Buvo uždrausta leisti žurnala, uždarytas ir Vilniaus kilmingųjų institutas. K. Čechavičius gavo nurodymą kelitis į Baltstogę (dabar Bielystokas, Lenkija) gimnaziją. Čia teko daug

ką pradėti iš naujo. Mokytojas energijos tikrai nestokojo: po penkerių metų jis jau dalyvavo pirmajame Rusijos gamtos tyrinėtoju suvažiavime Peterburge. Ten K. Čechavičius padarė labai įdomų pranešimą apie spektroskopinius anglavandeniu tyrimus. Išmatavęs įvairių medžiagų – terpentino, žibalo, etero, spirito – liepsnos spektrus, nustatė, kad grynų elementų būdingosios linijos tikrai skiriasi nuo jų junginių. Tuo mokytojas patvirtino D. Gibito neseniai paskelbtą išvadą. Visuose spektruose matoma ir vadinosi Svano linijų sistema. Tyrinėtojas teisingai spėjo, kad jí priklauso „anglies dalelėms“. Apskritai K. Čechavičiaus darbas buvo vienas iš pirmųjų spektroskopinių tyrimų Rusijos imperijoje. Mokytojo pranešimą palankiai sutiko mokslo visuomenė. Žymiausiai to meto fizikai F. Petruševskis, A. Vladimirsks, A. Boleanis net paskelbė kreipimąsi, išlydymiesi provincijoje dirbantiems fizikams pagelbėti patarimais ir prietaisais. Netrukus, 1870 m., K. Čechavičius pateikė Gamtos mokslų, antropologijos ir etnografijos draugijos prie Maskvos universiteto Fizikos skyriui darbą apie vadinamąsias Lichtenbergo figūras. Tai metaliniai daikty atvaizdai, susidarančių išoliacinių medžiagų, paveikus juos aukštadžiai išlydižiu. K. Čechavičius ištirė, kaip galima išryškinti ir užfiksuoти tuos atvaizdus. Néra abejoniu, kad šie darbai padėjo atrasti elektrografijos efekta.

K. Čechavičiaus turėta ir išradėjo gyslelės. Pastelkės i pagalbą vietinių laikrodininkų jis 1872 m. Maskvos politechnikos parodai parengė du demonstracinius prietaisus. Vienas jų modeliuoja, kaip bangos sklidina įvairose aplinkose, taigi rodo skersinių, išilginių, mišriųjų bei stovinčių bangų susidarymą. Kitas iliustruoja jėgų sudėtį ir momentų taisyklę. Abu autoritetingos komisijos buvo įvertinti aukso medaliais, smulkiai aprašyti minėtos draugijos žurnale, o vėliau ir Miunchene profesoriaus P. Karlo leidžiamame svarbiame eksperimentinės fizikos metraštyje „Repertoriu“. Gaila, kad pačių eksponatų likimas nežinomas; Maskvos politechnikos muziejus jų pėdsakų nebeliko... Apskritai dalyvauti Maskvos parodoje kūrybingam mokytojui buvo labai naudinga. Jis ne tik demonstravo savo prietaisus lankytojams, bet ir buvo viso Taikomosios fizikos skyriaus budėtojas. Tad su visais eksponatais susipažino kuo nuodugniausiai. Uždarius parodą, K. Čechavičiui pavyko išsigyti labai reikalingą tiek demonstraciniams eksperimentams, tiek ir moksliniams darbui elektroforine Holco mašiną. Grįžęs į Vilnių išleido knygelę, kurioje apraše Maskvos parodos įdomybes. Tekstas apibūdinė ir autorius asmenybe, jo polinkius. Aišku, kad jis pirmiausia pedagogas: jí labai domino įvairių šalių svetimistemos, mokyklų įrangos naujovės, pradedant nuo mokyklinių baldų, vaizdinių priemonių liaudies mokyklos ir baigiant prietaisais praktikos darbams. Ir dar vienos savo kelionės ataskaitą mokytojas išspausdino Vilniuje. 1873 m. fizikas buvo pasiūlytas stažuoti į Vokietiją: aplankę Berlyną, Hanoverį, Kelną, Boną, Vieną. Šioje kelionėje jam pavyko nors trumpam pajusti gyvą mokslinio darbo pulsa, pabendrauti su garsiaisiais mokslininkais R. Klauzumi, E. Keteleriu, išklausyti mokslo garsenybių H. Helmholco, A. Kekulės paskaitų. Naudinga buvo pažintis su fizikos prietaisų konstruktoriaumi ir didelės dirbtuvės Bonos savininku H. Geisliu. Jis padovanėjo K. Čechavičiui Cl ir SiF<sub>4</sub> dujų priipildytus vamzdzelius. Juos fizikas panaudojo

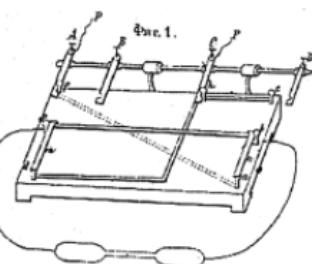
spektroskopiniams tyrimui – išaiškinanti, kaip duju spektrai priklauso nuo elektros išlydžio stiprumo bei sužadimimo būdo. Indukcing Rumkorfo rite ir Holco generatorių K. Čechavičius sujungė originalios konstrukcijos komutatoriumi į vieną sistemą pačiui sukeldamas duju švytėjimą Geislerio vamzdelyje. Išskaidės vamzdelių švytėjimo spindulius Kirchhoffo spektroskopu pastebėjo, kad, stiprinant sužadinimą, ir raudonojoje, ir mėlynojoje spekto dalyje atsiranda naujų linijų. Iš esmės tai buvo pirmasis smarkiai sužadinti atomų ir molekulų spinduliuotės tyrimas. Jo rezultatai paskelbti 1876 metais Rusijos fizikų ir chemikų draugijos žurnale.

Po šių svarbių mokslo darbų K. Čechavičius buvo išrinktas Rusijos mokslo draugijos nariu, jam suteiktas „garbės mokytojo“ vardas. Aktyviai dalyvavo ir kituose gamtos tyrinėjimuose: antrajame, vykusiamse 1869 m. Maskvoje, penktajame, vykusiamse 1876 m. Varšuvosje. 1876 m. mokytojas siunčiamas į Londono mokslinių prietaisų parodą. Važiuoja ne tuščiomis – su savo sukonstruotu skryščiu ir kietųjų medžiagų lūžio rodiklio matuokliu. 1881 m. dar keli nauji prietaisai – sferinių stiklų lūžio rodiklio matuoklis, skirtuminis galvanometras – kartu su ankstčiai minėtais prietaisais ar jų brėžiniais buvo eksponuoti Peterburgo parodoje.

Atrodytu, mokslininko ir mokytojo gyvenime viskas klostėsi palankiai, tačiau likimas jau buvo paspenderęs sa-

vo žabangas... 1884 m. Švietimo ministerijos išakymu K. Čechavičius staiga perkeltas į Orenburgo guberniją, tiesa, jam skiriamos aukštėsnės – apygardos švietimo inspektorius pareigos. Tikriji to priežastis neaiški – juk į tokią tolybę buvo tremiamai judėjimo prieš rusų valdžią dalyviai. Nutrūko K. Čechavičiaus ryšiai su mokslo centrais, nebuvo ir mokslinės aparatiūros, tačiau išliko noras dirbti mokslinį darbą. Pirmoji jo publikacija iš tolimojo krašto buvo paskelbta 1886 m. Rusijos fizikų ir chemikų draugijos žurnale. Tai teorinis optikos darbas apie šviečiančio taško vietas nustatymą spindulius lauziančioje aplinkoje, apribotoje plokštės paviršiai. Šis tyrimas atlaktas, matyt, sprendžiant lūžio rodiklio matuoklio konstravimą problemas. Kitas jo darbas – įdomi elektroforinių mašinų raidos apžvalga. Pirmoji dalis –istorinė, antruoju aprašomai Holco mašinos variantai ir jų panaudojimas. Vėliau K. Čechavičius grįžo prie Vilniuje ir Baltstogeje pradėtu darbų – klimato tyrimo bei meteorologinių stebėjimų. Jis vis daugiau laiko skiria veiklai Rusijos geografinios draugijos Orenburgo skyriuje, organizuoja meteorologinių stočių tinklą, rengia klimato tyrimo ekspedicijas. Pateiktose ataskaitose – ciklonų judėjimo žemėlapiausios brėžiai ir Baltijos krantus, kur taip toli liko Tévynė...

Energisingasis inspektorius neaple-



2 pav. K. Čechavičiaus eksperimentinis įrenginys duju švytėjimui sužadinti. Brėžinys iš leidinio „Repertorium“ (Miunchenas, 1876)

do ir švietimo reikalų: dažnos buvo jo vizitacines kelionės, jis primytinai skatinėjo išsirengti gerus fizikos kabinetus, gimnazijose kelti mokymo lygi. Toks kupinas veiklos K. Čechavičiaus gyvenimas truko beveik iki jo septuadasimtmečio. Jubiliejaus nesulaukė – vienos vizitacines kelionės metu peršalo, susirgo plaučių uždegimui ir nebepakilo iš ligos patalo. Mirė fizikas 1902 m. birželio 4 d., palaidotas Orenburge.

K. Čechavičius paliko daug mokslinių darbų ir gerą atminimą tarp savo pažystamų. Net pasiekęs karjeros viršūnė, apdomanotas daugelio ordinų ir titulų, fizikas buvo kiekvienam, nesvarbu koks jo luomas ir socialinė padėtis, vienodai draugiškas ir nuoširdus. Bendradarbiai apie jo gyvenimą ir veiklą buvo pasirengę parašyti knygą, tačiau laiko tėkmė nusineša ne vieną gerą ketinimą...

## DIDIEJI XX A. FIZIKOS ATRADIMAI

Nesenai baigesi XX a. – didžiųjų fizikos atradimų amžius. Ta proga buvo renkami žymiausieji mokslininkai, atradimai ir išradimai. Atsižvelgdamas į tuos rezultatus, paskirtas Nobelio fizikos premijas bei įvairių žinyne duomenis ir stengdamasis objektyviai (su neišvengiamu subjektyvumu priemaša) išskirti didžiausius šio laikotarpio atradimus, pateikiu ju neilgą sąrašą. Platesnė fizikos atradimų chronologija nuo Senovės Graikijos ligi XXI a. spausdinama išleidžiamoje knygoje „Fizikos istorija“.

- 1900 m. M. Plankas (Planck) suformulavo kvanto hipotezę ir įvedė naują fundamentinę konstantą (Planko konstantą).
- 1900 m. P. Vilaras (Villard) atrado gama spindulius.
- 1902 m. E. Rezefordas (Rutherford) ir F. Sodis (Soddy) išplėtojo radioaktyvaus skilimo teoriją ir suformulavo radioaktyviųjų skilimų taisyklės.
- 1904 m. A. Puankarė (Poincaré) paskelbė bendrajį relia-

tyvumo principą.

- 1905 m. A. Einsteinas (Einstein) nuosekliai suformulavo specialiąjį relatyvumo teoriją, parodė, kad jis atskleidžia naujas erdvės ir laiko savybes, išvedė Lorentzo transformacijas, atsisakė eterio.
- 1905 m. A. Einsteinas atrado ryšį tarp masės ir energijos.
- 1905 m. A. Einsteinas iškėlė hipotezę, kad šviesa yra sudaryta iš šviesos kvantų, kurie vėliau buvo pavadinti

- fotonais. Tuo remdamasis jis paaiškino fotoefekto dėsnius.
- 1906 m. V. Nernstas (Nernst) suformulavo teigini, kad homogeniško kūno entropija artėja prie nulio, kai jo temperatūra artėja prie absolutinio nulio, tad jokais būdais jo neįmanoma pasiekti (trečiasis termodinamikos dėsnis).
- 1908 m. H. Minkovskis (Minkowski) suteikė specialiajai reliatyvumo teorijai grakštę keturmatę formą.
- 1908 m. J. Perenės (Perrin) atliko eksperimentus, tirdamas Brauno (Brown) judėjimą. Jų rezultatai atitiko numatytus teorinius dėsninumus ir galutinai patvirtino molekulių egzistavimą ir kinetinę šilumos teoriją.
- 1911 m. E. Rezefordas (Rutherford), remdamasis a dailelių skaidlos eksperimentiniais rezultatais, gautais jo bendrabūbių H. Geigerio (Geiger) ir E. Marsdeno (Marsden), bei jo paties atliktu teoriniui nagrinėjimu, atrado atomo branduolių ir pasiūlė planetinį atomo modelį.
- 1911 m. H. Kamerling-Onesas (Kamerlingh Onnes) atrado superplaudo reiškinį.
- 1913 m. N. Boras (Bohr) suformulavo kvantinius postulatus, apibūdinančius elektronų judėjimą atome, ir teoriškai apraše vandenilio spektrą.
- 1913 m. F. Sodis atiškai suformulavo izotopo sąvoką ir iivedė ši terminą.
- 1913 m. V.H. Bregas (Bragg) ir V.L. Bregas (Bragg), naunodamiesi jų išplėtota Rentgeno (Röntgen) struktūrinės analizės metodu, išaiškino valgomosios druskos kristalinę struktūrą.
- 1916 m. A. Einsteinas teoriškai numatė priverstinį spin-duliuavimą ir iivedė savaiminio ir priverstinio spin-duliuavimo tikimybes.
- 1916 m. Atspausdintas A. Einsteino darbas „Bendrosios reliatyvumo teorijos pagrindai“, kuriame buvo baigtą kurti ši teorija.
- 1917 m. A. Einsteinas iivedė bendrosios reliatyvumo teorijos lygtys papildomą kosmologinį narį ir sukūrė stacionarios Visatos modelį.
- 1918 m. E. Neter (Noether) nustatė ryšį tarp simetrijos savybių ir tvermės dėsnį.
- 1919 m. E. Rezefordas atliko pirmąjį dirbtinę branduolinę reakciją, paversdamas azotą deguonimi. Tuo pačiu buvo atrastas protonas, susidarantis šios reakcijos metu.
- 1920 m. A. Edingtonas (Eddington) pasiūlė idėją, kad pagrindinis žvaigždžių energijos šaltinis yra vandenilio virtimo heliu branduolinė reakcija.
- 1922 m. N. Boras (Bohr) paaiškino periodinę elementų lentelę atomų sandaros ypatybėmis.
- 1922-24 m. A. Fridmanas (Fridman) surado nestacionarius bendrosios reliatyvumo teorijos lygių sprendinius, aprašančius pulsuojančią ir besipiečiančią Vi-satą.
- 1923-24 m. L. de Broilis (Broglie) iškėlė hipotezę apie mikrodalelių banginę prigimti.
- 1925 m. S. Gaudsmitas (Goudsmit) ir G. Ulenbekas (Uhlenbeck) iivedė elektrono sukinį ir su juo susijusį magnetinį momentą.
- 1925 m. V. Heizenbergas (Heisenberg) pasiūlė kvantinės mechanikos matricinę formą.
- 1926 m. E. Šredingeris (Schrödinger) iivedė dailelis banginę funkciją ir užrašė pagrindinę kvantinės mechanikos lygtį (Šredingerio lygtis). Jis irodė banginės ir matricinės mechanikų ekvivalentiškumą.
- 1926 m. M. Bornas (Born) pasiūlė statistinę banginės funkcijos interpretaciją.
- 1927 m. V. Heizenbergas suformulavo neapibrėžtumo principą.
- 1927 m. F. Londonas (London) ir V. Heitleris (Heitler) atliko pirmą vandenilio molekulės skaičiavimą, kuris davė pradžią kvantinei chemijai.
- 1927 m. G. Lemetras (Lemaitre), remdamasis galaktiku spektrams būdingu raudonuoju poslinkiu, iškelė hipotezę, kad Visata susidarė, išvysk gigantiškam sproginimui.
- 1928 m. P. Dirakas (Dirac) gavo reliatyvistinę lygtį elektronui, kuri pagrindė elektrono sukinio egzistavimą.
- 1928-30 m. F. Blochas (Bloch) ir L. Briliuenas (Brillouin) sukūrė kietujų kūnų energijos juostų teorijos pagrindus.
- 1929 m. H. Hablas (Hubble) nustatė tiesinį sąryšį tarp atstumo iki galaktikos ir jos radialinio greičio (Hablio dėsnis).
- 1929 m. F. Blochas užrašė elektrono, judančio periodiniam kristalinės gardelės lauke, banginę funkciją.
- 1929 m. I. Langmūras (Langmuir) iivedė plazmos ir jos svyraišų sampratą.
- 1930 m. I. Tamas (Tamm) iivedė kvazidalelis fonono sąvoką.
- 1931 m. A. Vilsonas (Wilson) sukūrė kvantinę puslaidininkų teoriją, apraše donorinį ir akceptorinį laidumą.
- 1931 m. S. Čandrasekaras (Chandrasekhar) irodė, kad masyviuos žvaigždžių evoliucija turi baigtis jos katastrofišku traukimusi – kolapsu.
- 1931 m. K. Janskis (Jansky) atrado kosminius radijo spin-dulius.
- 1931 m. V. Paulis (Pauli) pasiūlė neutrino hipotezę.
- 1932 m. Dž. Čedvikas (Chadwick) atrado neutroną.
- 1932 m. V. Heizenbergas išplėtojo atomų branduolių, sudarytų iš protonų ir neutronų, modelį, iivedė stipriają sąveiką. Modelį nepriklausomai pasiūlė ir D. Ivanenko.
- 1932 m. E. Lourenças (Lawrence) su bendradarbiais pagamino elementariųjų dailelių greitintuvą ciklotroną.
- 1932 m. K. Andersonas (Anderson) atrado pozitroną.
- 1933 m. I. ir F. Žolio-Kiuri (Joliot-Curie) su bendradarbiais stebėjo gama kvanto virtimą elektronu ir pozitrono pora bei tokios poros anihiliaciją.
- 1933 m. E. Fermis (Fermi) iivedė silpnąją sąveiką ir teoriškai apraše b skilimą.

- 1934 m. I. ir F. Žolio-Kiuri atrado dirbtinį radioaktyvumą.
- 1935 m. L. Landau ir E. Lifšic išplėtojo feromagnetizmo teoriją.
- 1937 m. L. Landau sukūrė antrosios rūšies fazinių virsmų teoriją.
- 1938 m. P. Kapica atrado skysto helio supertakumą.
- 1938-39 m. H. Bétė (Bethe), Ch. Kričfeldas (Critchfield) ir K. Vaicžkeris (von Weizsäcker) nustatė žvaigždėse vykstančių termobranduolinį reakcijų ciklą.
- 1939 m. L. Meitner (Meitner) ir O. Frīšas (Frisch) paaikiino urano dalijimosi reakciją.
- 1939 m. P. Openheimeris (Oppenheimer) ir H. Snaideris (Snyder) numatė juodosios bedugnės susidarymą ma-syvios žvaigždės kolapso metu.
- 1940 m. E. Makmilanas (McMillan) ir F. Abelsonas (Abelson) sintezavo pirmajį transuraninį elementą – neptuniją.
- 1942 m. Pradėjo veikti urano katilas – pirmasis branduolinis reaktorius (E. Fermis ir kt.).
- 1945 m. JAV ivykdė pirmasis bandomas atominės bombos sprogimas (R. Oppenheimeris ir kt.).
- 1946 m. G. Gamovas išplėtojo karštiosios Visatos teoriją, aprašančią Didžiųjų sprogimą.
- 1947-49 m. H. Bétė, V. Veiskofas (Weisskopf), J. Švingeris (Schwinger) ir kt. išplėtojo pernormavimų metodą kvantinėje lauko teorijoje.
- 1948-49 m. S. Tomonaga (Tomonaga), R. Feinmannas (Feinman), J. Švingeris, F. Daisonas (Dyson) ir kt. sukūrė šiuolaikinę kvantinę elektrodinamiką.
- 1948 m. Dž. Bardinas (Bardeen) ir V. Brateinas (Brattain) sukūrė tranzistorių.
- 1948 m. D. Gaboras (Gabor) pasiūlė holografijos metodą.
- 1949 m. V. Šokli (Shockley) sukūrė  $p-n$  sandūros teoriją.
- 1950 m. A. Sacharovas pasiūlė „Tokamak“ tipo išrenginių valdomai termobranduolinės sintezės reakcijai gauti.
- 1952 m. Bikini atole JAV atliko termobranduolinį sprog-dinimą. Transportuojama vandenilinė bomba buvo susprogdinta 1953 m. TSRS.
- 1954 m. Č. Jangas (Yang) ir R. Millsas (Mills) išplėtojo kalibruiotinį laukų teoriją.
- 1954 m. N. Basovas, A. Prochorovas ir neprilausomai Č. Taunas (Towns) sukūrė mazerį, naudojantį amoniaku molekuliu pluošteli.
- 1956 m. F. Reinesas (Reines) ir V. Kovenas (Cowan) eksperimentiškai atrado elektroninių antineutrinių.
- 1957 m. Dž. Bardinas (Bardeen), L. Kuperis (Cooper) ir D. Šriferas (Schrieffer) sukūrė nuosekliajų superlaidimo teoriją.
- 1960 m. T. Meimanas (Meiman) sukūrė rubino lazerį.
- 1960-61 m. A. Šavlovas (Schawlow) ir N. Blombergenas (Bloembergen) sukūrė lazerinės spektroskopijos pagrindus.
- 1962 m. L. Ledermanas (Lederman) ir kt. eksperimentiškai irodė, kad egzistuoja dvielę rūšių neutrinalių – elektroninių ir miuoninių.
- 1962 m. N. Blombergenas, P. Peršanas (Pershan), N. Krolas (Kroll) ir kt. sukurė netiesinės optikos pagrindus.
- 1962 m. B. Džozefsonas (Josephson) numatė naujo tipo tuneliavimą ir su juo susijusius efektus.
- 1963 m. M. Šmidtas (Schmidt) irodė, kad kvazarai yra labai nutole, skleidžiantys nepaprastai daug energijos Visatos objektais.
- 1964 m. M. Gelmanas (Gell-Mann) ir Dž. Cveigas (Zweig) iškėlė kvarkų hipotezę.
- 1964 m. P. Higgsas (Higgs) pasiūlė elementariųjų dalelių masės atsiradimo mechanizmą.
- 1965 m. A. Penzjas (Penzias) ir R. Vilsonas (Wilson) atrado reliktinijus fotonus.
- 1966 m. P. Sorokinas, J. Lankardas (Lankard) ir kt. pagaminė keičiamą dažnio dažų lazerius.
- 1967-68 m. S. Veinbergas (Weinberg) ir A. Salamas (Salam) išplėtojo elektrosilpnosiso sąveikos teoriją.
- 1970 m. Y. Nambu ir L. Saskaindas (Susskind) pasiūlė hadronams aprašyti relatyvistinės stygos modelį.
- 1971-73 m. M. Gelmanas, H. Frīšas (Frisch), S. Veinbergas (Weinberg) ir kt. išplėtojo kvantinę chromodinamiką.
- 1974 m. S. Hawkingas (Hawking) numatė juodujų bedugnių „garavimo“ reiškinį.
- 1975 m. M. Perlas (Perl) ir kt. atrado  $t$  leptoną ir numatė  $t$  neutriną.
- 1975 m. H. Hansonas (Hanson) ir kt., tirdami elektronų ir pozitronų smūgius, stebėjo hadronų raustus, netiesiogiai patvirtinančius kvarkų egzistavimą.
- 1981 m. A. Gutas (Guth) papildė Didžiojo sprogimo modelį ankstyvuoju infliaciniu – labai greito plėtimosi – laikotarpiu.
- 1983 m. K. Rubja (Rubbia), P. (Darruillet) ir kt. atrado  $W^\pm$  ir  $Z^0$  tarpinius bozonus, perduodančius silpnają sąveiką.
- 1984 m. R. Holsas (Hulse) ir J. Teiloras (Taylor), stebėdami dvielę neutroninių žvaigždžių sistemą, gavo pirmajį netiesioginį gravitaciinių bangų egzistavimo irodymą.
- 1986 m. J. Bednorcas (Bednorz) ir K. Miuleris (Müller) aptiko aukštakalneptarėtūrį superlaidumą metalooksidinėse keramikose.
- 1989 m. G. Feldmanas (Feldman), J. Steinbergeris (Steinberger) ir kt. irodė, kad egzistuoja tik trys fundamentaliųjų dalelių kartos.
- 1991 m. S. Ilijima atrado naują anglies struktūrinę formą – nanovazdelius.
- 1998 m. S. Permuteris (Permutter) ir B. Šmito (Schmidt) vadovaujamos astronomų grupės neprilausomai numatė, kad Visatos plėtimasis greitėja.
- 1998 m. J. Oganesian ir kt. Dubonoje sintezavo 114 elementą, atitinkančią branduolių stabilumo „salą“.

## TERMINOLOGIJA

Stasys KEINYS  
Lietuvių kalbos institutas

### „AR ŠALIA FIZINIS, FIZIŠKAS VARTOTINAS FIZIKINIS?“

Iš terminologinės A. Salio veiklos

Vasaros pradžioje kiek plačiau neg iprasta buvo minimas kalbininko Antano Salio vardas. Mat suėjo šimtas metų nuo jo gimimo 1902 m. liepos 21 d. dabartiniu Kretingos rajono pakaityje esančioje Reketės sodoje (mire 1972 m. liepos 31 d. Filadelfijoje, JAV). Ta proga Lietuvių kalbos institutė, kurio direktorius jis buvo 1941–1944 m., surengta didelė mokslinė konferencija, kurios vienas kitas pranešimas skirtas A. Salio darbams apžvelgti (tiesa, patį A. Salį ir toje konferencijoje, ir apskritai temis būrželio pradžios dienomis nustelbė skambiai pažymėtos „Lietuvių kalbos žodyno“ baigtuvės).

A. Salys yra pirmosios po K. Bügros ir J. Jablonskio einančios kartos kalbininkas. Su tais žymiaisiais XX a. pradžios kalbininkais jam tik trumppai teteko susitikti 1923 m. émus mokytis Lietuvos universitete. Mat netrukus J. Jablonskio rüpesčiai A. Salys kartu su Pr. Skardžiumi buvo išsiustas testi studijų į Vokietiją, iš kurios po ketverių metų gržo ne tik bairges aukštajai moksla, bet ir 1929 m. apgynęs daktaro disertaciją iš žemaičių tarmės. 1930 m. pradžioje mirus J. Jablonskiui, abu jaunieji daktarai iš karto tapo svarbiausiais Lietuvos kalbininkais. Deja, iš keturiuose dešimtmečiuose savo mokslo darbo metu, vos tréčdalį A. Salys teirdavo Tėvynėje. 1944 m., arėjant frontui, išvaziavęs iš Lietuvos, brandžiausius savo kaip kalbininko metus jis praleido dirbdamas iš pradžiai trumpai Vokietijos, o po to JAV universitetuose. Gyvendamas svetur, A. Salys gyvai domėjos Tėvynėje atliekamais kalbininkų darbais bei pačios kalbos būkle, paskelbė nemažą pluoštą straipsnių iš baltistikos ir lietuvių kalbos, o nuo 1951 m. daug dirbo prie keturių paskutinių penkiatominio „Lietuvių rašemosios

kalbos žodyno“, išleisto Vokietijoje 1932–1968 m., tomų, buvo atvykęs į Tėvynę rinkti savo darbams medžiagos.

Moksliniai A. Salio interesai buvo platūs. Jis tyrė mūsų tarmes, svarstėvardyno, baltistikos dalykus, rengė žodyną, visą laiką nebuvo atirirkęs nuo bendrinės kalbos kultūros ugdomyje ir terminologijos plėtojamųjų bei tarkomuojų darbų. „Fizikos žinių“ skaitytujams gal bus idomu, kad, be kitų dalykų, A. Salys tyrinėjo ir fonetiką (iš eksperimentinės fonetikos jis buvo specializavęsis Vokietijoje), sritį, kuria kitaip atžvilgiuose domisi ir fizikai. Beje, pradėjęs dirbti Vytauto Didžiojo universitete, jis iškūrė ir fonetikos laboratoriją. A. Salio kalbos mokslo darbai yra surinkti keturiuose Lietuvių kataliku mokslo akademijos Romoje 1979–1992 m. išleistuose „Raštų“ tomuose.

Glaustai prisiiminus kitus darbus, laikas eiti prie terminologinės A. Salio veiklos. Pirmiausia pasakyti, kad beveik visa veikla buvo praktinė, t. y. susijusi su atskirais terminais ar jų grupėmis. Bendresnių minčių apie terminą, terminologiją ir jos susidarymą yra pateikta tik trisdešimt pirmame „Lietuvių enciklopedijos“ tome išėjusiose pilgiuose „Terminų“ ir „Terminologijos“ straipsniuose. Čia, apskritai imant, palankiai įvertinti ir po Antruojo pasaulinio karo Lietuvojų daryti terminai, tik pastebėtas stengimasis lietuvių terminus derinti prie rusiškių, abejojama dėl kai kurų rusų vartojuamų terminų (*bilzardas, brizas, feldspatas, pechsteinas, solončiakas, štanga* ir kt.) reikalingumo lietuvių kalbai (tiesa, nepridurta, kad dauguma jų buvo vartoja ma ir pries 1940 m.), matyt, nepririaima „sovietinės hibridizacijos pavyzdžiu“ sudarytiems terminams *gruntotyra, landšaftotyra, metalotyra*. Kick daugiau tiesioginės rusų kalbos įtakos

dalykų pateikta išgame tos pačios enciklopedijos XXXV tomo „Žodyno“ straipsnyje. Čia parodyta, kad lietuvių kalbai nebūdingi yra trumpiniai arba sudurtiniai sutrauktiniai žodžiai (*kolūkis, medsesuo, partkomas, partsusirinkimas, partsvietimas, specseminaras, specskyrius* ir kt.), pagal rusų žodžių pavyzdžių darytos naujinybės su *iki- (ikiburžuazinis, ikirevolucionis, ikisantuokinis, ikitarybinis* ir kt.), *bendra- (bendraatsakovis, bendaranacionalinis, bendarautinis* ir kt.), *virš- (viršnormis, viršpelnis, viršas, viršnorminis, viršpelinis)* ir kt.), *visa- (visaliaudinis, visanugaliantis, visapasaulinis, visasajunginis* ir kt.), *daugia- (daugianacionalinis, daugiatiražis, daugiastruklininkas* ir kt.), *smulkia- (smulkiaburžuazinis, smulkiasavininkškis* ir kt.). Nors dažlis tokiai žodžiai buvo patekė į 1954 m. išleistą „Dabartinės lietuvių kalbos žodynį“ (pagaliau iš pats A. Salys 1940 m. gale „Gimtojoje kalboje“ buvo teikė būdvardžių *visasajunginis*), ir Lietuvoje anksti imta juos tausyti (iki šiol yra užtrukusi tik žodžiai su *iki-* ir vieno kito termino su *virš-* byla). Autoritetingos A. Salio pastabos, be abejio, padėjo bendrinės kalbos teikybiniams lengviau ir sparčiau atsisakyti sietimos kalbos žodžių darybos savitybių perkėlinimo į savąją.

Specialių fizikos kalbos dalykų A. Salys visai mažai tėra kėlęs. Iš jų čia gal verta minėti 1939 m. „Gimtojoje kalboje“ svarstyta klausimą „Ar šalia fizinis, fiziškas vartotinas fizikinis?“ Paminėjus, kad vokiečiai skiria *physische Arbeit*, *fizinis darbas* ir *physikalische Grösse*, *fizinius dydis*, straipsnelyje pastebima, kad kitose kalbose tokio skirtumo nedaroma ir vartojuamas vienas būdvardis (prancūzų *physique*, rusų *физический*, anglų *physical*). Pačių fizikų vartojuamas *fizinis kūnas* (plg. vok. *physikal-*

*lischer Körper)* ingi rodas, kad „*fizikinis* yra ne tokis jau reikalingas naujadaras“ ir tuo pat teisama: „Atrodo, kad, daugelui kitų kalbų čia skirtumo nedarant, ir mes galime išsiversti būvardžiai *fizinius*, *fiziškas*“. Dar priduriamas, kad šalia *akustika*, *balistik*, *fonetika*, *mechanika*, *metafizika* ir kt. tesakoma *akustinis*, *balistinis*, *fonetinis*, *mechaninis*, *metafizinis* ar kitais atvejais *akustiškas* ir kt. *Fizikinis* prieikus galėtų būti pasidarytas iš žodžio *fizikas* pagal liaudies kalbos turimas *technikines* („pagal techniko nurodymus iškastas“) markas. Straipsnelis baigiamas tokia išvada: „Todėl ir fizikų pažiūras, mūsiškai apibūdindami, galėtume *fizikinėmis* pavadinti. Bet šiaip tevertę kalbėti

toki apie *fizinius* kūnus ir dydžius“. Kalbininkas, kaip matom, čia vartoja švelnesnius pasakymus su tariamosios nuosakos lytimis: *galėtume pavadin- ti, tevertę kalbėti*, o ne griežtai reikalaujamus – *su reikia*. Iš tiesų juk ir tas pažiūras visų pirmą vadintume *fizikų pažiūromis* (ne *fizikinėmis*), o kokios mokslininkinės ar mokytojinės pažiūros be išlygų būtų taismos. Prismenant ta seną straipsnelį, čia nenorima kurstyti fizikų ir kalbininkų ginčą dėl to, ar dabar reikia, ar nereikia žodžio *fizikinis*. Jau daug metų vartoja mi abu tuodus būvardžiai, ne vienu atveju nusistojo jų vartojamoji aplinka, tam tikri sudėtiniai terminai ir šiaip pasakyti. Tad vėl imti tai klibinti būtų netikslinga. O prisiminta dėl to, kad

tai rodo, jog ir anuomet A. Salio ne norėta priartoti atskiros kalbos vartosenos ypatybių kėlimui į savo kalbą.

Po J. Jablonsko į kalbos ugdomas į darbą stojusių kalbininkų A. Salys bus geriausiai pažinojės gyvąją kalbą ir turėjės stipriausią jos jausmą. Tai leido jam būti ir geram žodžių meistrui. Dažnas jo darytas žodis yra tokis paprastas, kad visai neįtamtumas naujumas ir rodosi tarsi senai vartojamas, iprastas ir gyvas. A. Salį galima laikyti J. Jablonsko dvasisios kalbininkų. Tai laiduoja didelę išliekamąją benzdrinės kalbos teikybų darbų ir net trumpčiu pastabų prieškarinės „Gimtosios kalbos“ *Klausimų kraitelėje* ar aneto „Lietuvos aido“ *Kalbos skitelėje* vertę.

Julijonas KALADĖ<sup>1</sup>, Kostas UŠPALIS<sup>2</sup>, Kazys VALACKA<sup>3</sup>, Vilius PALENSKIS<sup>1</sup>, Vytautas VALIUKĖNAS<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Vilniaus universitetas, <sup>2</sup>Vilniaus universiteto Teorinės fizikos ir astronomijos institutas, <sup>3</sup>Puslaidininkų fizikos institutas, vilius.palenskis@ff.vu.lt, vytautas.valiukenas@ff.vu.lt

## KRŪVIS IR JO RŪŠYS

### 1.0. krūvis / charge / Ladung (f) / charge (f) / заряд (m)

Tvarus adityvus fizikinis dydis: elektrinis, barioninis, leptoninis, gravitacinis (masė). Visiems, išskyrus gravitacinių, būdingas natūralus mažiausias vienetas – elementarinis krūvis.

### 1.1. atomo k. / atomic ch. / Atomladung / ch. atomique / 3. atoma

Atomų sudarančių dalelių krūvių suma.

### 1.1.1. efektyvūsis atomo k. / effective atomic ch. / effektive Atomladung / ch. atomique effective / эффективный з. атома

Elektronų neigiamojo krūvio, susikaupusio ties atomu, ir atomo branduolio teigiamojo krūvio algebrinė suma.

### 1.2. bañdomasis k. / test ch. / Probefladung, Versuchsladung / ch. de test, ch. d'essai / пробный з. испытательный з.

Bandytai naudojamas krūvis.

### 1.3. bariōninis k. / baryon ch. / Baryonenladung, Baryonenzahl (f) / ch. baryonique / барийонный з.

Vienas iš elementariju dalelių sistemos savybes (stipriąja saveiką) apibūdinančių dydžių, lygus tos sistemos dalelių barioninių skaičių sumai.

Elementarinis barioninis krūvis arba **barioninis skaicius** (B) – barionus apibūdinantis kvantinis skaicius: bariono B = 1, antibariono B = -1, kitų dalelių B = 0.

### 1.4. brānduolio k. / nuclear ch. / Kernladung / ch. nucléaire / з. ядра

Atomo branduolių sudarančių dalelių krūvių suma.

### 1.4.1. efektyvūsis brānduolio k. / effective nuclear ch. / effektive Kernladung / ch. nucléaire effective / эффективный з. ядра

Atomo teorijos parametras, apibūdinantis branduolio krūvį ekranaivimą elektronais: kiekvieno elektrono judėjimus aprašomas taip, tarsi jis būtų tik branduolio efektyviojo krūvio lauke.

### 1.5. ekranuotasis k. / shielded ch. / abgeschirmte L. / ch. blindée / экранированный з.

I ištisinę terpe išterptas elektros krūvis, kurį iš dalies ekranoja jo poliarizuotos aplinkos priešingo ženklo elektros krūviai.

### 1.6. elektrōno k. / electron(ic) ch. / Elektronenladung / ch. électronique, ch. d'électron / 3. электрона

Žr. elementarinis elektros krūvis.

### 1.7. elēktros k. / electric ch. / elektrische L. / ch. électrique / электрический з.

Tvarus adityvus fizikinis dydis, kuriam būdingas mažiausias vienetas – elementarinis elektros krūvis. Nejudantis kuris elektrostatinis, judantis – elektromagnetinis laukas. SI vienetas – kulonas (C).

### 1.7.1. elementarasis elēktros k. / elementary electric ch. / elektrische Elementarladung, elektrisches Elementarquantum (n) / ch. élémentaire électrique, quantum (m) de charge électrique / элементарный электрический з.

Elementariosios elektromagnetinės saveikos konstantą išreiškiantis fizikinis dydis. Žymimas c: yra teigiamasis

(pvz., protono, pozitrono) ir neigiamasis (pvz., elektronu).  $|\epsilon| = 1,602189 \cdot 10^{-19}$  C.

1.7.2. **indukuotasis elektros k.** / induced electric ch. / induzierte elektrische L., Influenzladung / ch. électrique induite / индуцированный электрический з., наведенный электрический з.

Dažniausiai tai tam tikroje terpės vietoje sukurtas krūvis dėl elektromagnetinio lauko ar kitokio poveikio.

Žr. dar poliarizuotas krūvis.

1.7.3. **laivvasis elektros k.** / free electric ch. / freie elektrische L. / ch. libre électrique / свободный электрический з.

Erdvėje galintis laisvai judėti elektros krūvis.

1.8. **erdvinis k.** / space ch. / Raumladung / ch. d'espace, ch. spatiale / пространственный з.

Erdviniu krūvio tankiu apibūdinamas (elektros) krūvis.

1.9. **[vairiarūšiai krūviai]** / apposite charges / ungleichartige Ladungen / charges de noms contraires, charges de signes contraires / разноменные заряды

Skirtingų ženklų krūviai.

1.10. **[vairiarūšitis k.]** / heterocharge / Heteroladung / hétérocharge / гетерородный з.

Žr. vairiarūšiai krūviai.

1.11. **jōno k.** / ion ch. / Ionenladung / ch. d'ion, ch. ionique / з. иона, ионный з.

Jonų sudarantį dalelių krūvių suma.

1.12. **leptōninis k.** / lepton(ic) ch. / Leptonenladung, Leptonenzahl (f) / ch. leptonique, nombre (m) leptonique / лептонный з.

Vienas iš elementariųjų dalelių sistemos savybes apibūdinančiu dydžiu, lygus tos sistemos dalelių leptoninių skaičių sumai.

Elementarusis leptoninis krūvis arba **leptoninis skaičius** (L) – leptonus apibūdinantis kvantinis skaičius: leptono L = 1; antileptono L = -1, kitų dalelių L = 0.

1.13. **liekamasis k.** / residual ch. / Restladung, Rückstandsladung / ch. résiduelle / остаточный з.

Krūvis, likęs kline (objekte) po jo išeletinimo ar pasibaigus tam tikram elektromagnetiniui vyksmui.

1.14. **magnētinis k.** / magnetic ch. / magnetische L. / ch. magnétique / магнитный з.

Pagalbinė savoka, naudojama apibūdinant statinį magnetinių laukų.

1.15. **neigiamasis k.** / negative ch. / negative L. / ch. négative / отрицательный з.

Krūvis, kurio ženklas yra tokis pat kaip ir elektrono krūvio.

1.16. **nejudamasis k.** / fixed ch. / ruhende L., unbewegliche L. / ch. fixe / неподвижный з.

Negalintis erdvėje laisvai judeti elektros krūvis.

1.17. **nuostovišis k.** / stationary ch. / stationäre L. / ch. stationnaire / стационарный з.

Krūvis, kurio vertė nepriklauso nuo laiko.

1.18. **paskirstytasis k.** / divided ch. / verteilt L. / ch. répartie / распределенный з.

Tam tikrame turyje, paviršiuje ar ilgyje paskirstytas

krūvis.

1.19. **paviršinis k.** / surface (-bond) ch. / Oberflächenladung / ch. superficielle, ch. surfacique / поверхностный з.

a) Paviršiniu tankiu apibūdinamas krūvis;

b) paviršiaus krūvis – visas tam tikrame paviršiuje esantis krūvis.

1.20. **perteklinis k.** / excess ch. / Überschlußladung / ch. abundante, ch. excessive, ch. superflue / избыточный з.

Elektros krūvis, viršijantis pusiausvirajį krūvi.

1.21. **poliarizuotasis k.** / polarized ch. / polarisierte L. / ch. polarisée / поляризованный з.

Elektriniu lauku atskirti priešingų ženklų elektros krūviai.

Plg. indukuotas elektros krūvis.

1.22. **savasis k.** / self-charge / Selbstladung / autocharge / собственный з., самозаряд

Tam tikros dalelės krūvis.

1.23. **savitasis k.** / specific ch. / spezifische L. / ch. spécifique, ch. massique / удельный з.

Vienetinei dalelei masei tenkantis elektros krūvis ( $q/m$ ); lemia dalelės judėjimo pobūdį elektriniame ar magnetiniame lauke; protono  $e/m_p = 95795$  C/g, elektrono  $e/m_e = 1,7588 \cdot 10^8$  C/g.

1.24. **stātinis k.** / static ch. / statische L. / ch. statique / статический з.

Rimties būsenos elektros krūvis.

1.25. **surišasis k.** / bound ch. / gebundene L. / ch. liée / связанный з.

Su tam tikra erdvės dalimi susietas (lokalizuotas) krūvis, pvz., kristalo jomų krūvis.

1.26. **taškinis k.** / point ch. / Punktladung, punktförmige L. / ch. punctuelle / точечный з.

Krūvis, kurio užimtos erdvės matmenų nepaisoma.

1.27. **teigiamasis k.** / positive ch. / positive L. / ch. positive / положительный з.

Krūvis, kurio ženklas yra priešingas elektrono krūvio ženklui.

1.28. **tikrasis k.** / true ch. / wahre L. / ch. vraie / истинный з.

Realiai egzistuojantis krūvis.

1.29. **vienarūšiai krūviai** / like charges / gleichnamige Ladungen / charges de même nom, charges de même signe / однотипные заряды

Vienodų ženklų krūviai.

1.30. **vienetinis k.** / unit ch. / Einzelladung / ch. unitaire / единичный з.

Krūvis, kurio vertė tam tikroje vienetų sistemoje lygi vienetai.

1.31. **visumlinis k.** / total ch. / Gesamtladung / ch. totale, ch. globale / полный з.

Tam tikroje sistemoje (kline) arba tam tikrame turyje ar paviršiuje esančių elektringuų dalelių krūvių visuma.

## SUKAKTYS

### IGNOTO DOMEIKOS 200-OSIOS GIMIMO METINĖS

2002 m. rugėjo 10-12 d. mokslo visuomenė paminėjo žymaus mokslininko, pasaulio piliečio Ignoto Domeikos (1802-1889) 200-ąsių gimimo metines. Šia proga Vilniaus universitete buvo surengta tarptautinė konferencija, kurioje įvairių tipo mokslininko asmenybei buvo skirti Lietuvos, Lenkijos, Baltarusijos, Čilės, Australijos mokslininkų pranešimai. Juose gana plačiai ir išsamiai buvo pristatyti tiek jo biografija, tiek moksliniai gamtos tyrinėjimai ir atradimai.

Dažniausiai mums I. Domeikos vardas siejasi su jo studijomis Vilniaus universitete, draugyste su Adomu Mickevičiumi, slapta filomatų draugija, politine emigracija į Prancūziją ir ilgais metais Čilėje, o jis mokslo darbai – su geologija ir mineralogija. Fizikams įdomu tai, kad dėstydamas geologijos ir mineralogijos kursus Čilėje La Serenos mokykloje I. Domeika pradėdavo nuo fizikos ir chemijos paskaitų: pirmieji studijų metai buvo skiriamai fizikai, antrieji – chemijai ir tiki tretieji mineralogijai<sup>1)</sup>. 1841 m. parengė ir išleido chemijos, fizikos ir mineralogijos kursą, įkūrė fizikos kabinetą, o 1848 m. iš prancūzų į ispanų kalbą išvertė fizikos vadovę<sup>2)</sup>. Prof. M. Kabaileienė savo pranešime, kalbėdama apie fizikos dėstyμ, citavo I. Domeikos laišką, rašytą A. Mickevičiui 1838 m. lapkričio 1 d.: „*Jau namas mineralogijai pastatytas, ir po keturių savaičių tikiuosi turėsi užbaigtą laboratoriją. Pradėjau fizikos kursą... turiu daugiau kaip dvidešimt mokinį, visi labai atidžiai klausuo, nesijuokia, nekrečia jokių išdaigų, o bandymų stolas taip juos smagina, kad iš džiaugsmo nenuesdi*“<sup>3)</sup>.

Lietuvos nacionalinio muziejaus parodos „Ignotas Domeika Lietuvai, Prancūzijai, Čilei 1802-1889“ ekspozicijoje greta daugybės įdomių eksponatų pateiktas ir jo referatas apie atmosferos slėgi, rašytas šešiolikmečio ar septyniolikmečio jaunuolio ranka ir skaitytas Filomatų draugijos narui susirinkime. Rankraštis lenkų kalba, lapo dydis 230 x 180 cm<sup>4)</sup>.

Šių sukakčių atminti Vilniuje prie buvusio Bazilijonų vienuolyno (Aušros vartų 7a.) atidengta tokia pati kaip ir

prie La Serenos universitetu Ignotui Domeikai skirta memorialinė lenta. Bareljefo autoriai: skulptorius Valdas Bubelyevičius ir architektas Jonas Anuškevičius. Joje lietuviškai ir ispaniškai išrašyta:



#### \*Lietuva\*

**Ignotas Domeika 1802-1889 Ignacio Domeyko**

Vilniaus universiteto auklėtinis,  
Filomatas sukilėlis, pasaulinj pripažintinė  
Pelnęs mokslininkas, mineralogas,  
Geografas, etnologas, rašytojas,  
Ilgametis Čilės universitetu rektorius,  
Čilės respublikos garbės pilietis,  
Lietuvos ir Čilės sūnus<sup>5)</sup>

#### Literatūra:

- Z. Mačionis. Ignotas Domeika – chemikas // Ignotas Domeika 1802-1889. Tarptautinės konferencijos darbai. – V., 2002, p. 201.
- Clase de química, física y mineralogía ríndidas en el colegio de Coquimbo, La Serena 1841 // Ryn Z.J. (Ed.) 2002 Ignacy Domeiko – Obywatel Świata. Kraków: Wy. Uniw. Jagiellońskiego, p. 376. – Bibliografijos nuoroda [29].
- Elementos de física experimental; de meteorología, Tom I-II, Santiago, luty i listopad 1848, s.515, XX; 589, XXII// Ten pat p. 377. – Bibliografijos nuoroda [38]. Pouillet' o fizikos vadovėlio ketylertvo pataisysto ir papildyto leidimo vertimas.
- M. Kabaileienė. Ignotas Domeika – pedagogas, švietimo sistemos reformatorius ir mokslininkas Čilėje // Ignotas Domeika 1802-1889. Tarptautinės konferencijos darbai. – V., 2002, p. 146.
- Lietuvos Mokslo akademijos bibliotekos rankraštynas, F 60-27.
- Bareljefo nuotrauka ir išrašas iš žurnalo „Geologijos akiračiai“, 2002, Nr. 2.

Parengė Eglė Makariūnienė

## KONFERENCIJOS

### EUROPOS FIZIKŲ DRAUGIJOS KONFERENCIJA

Šiu metų rugpjūčio 26-30 d. Budapešte vyko tarptautinė Europos fizikų draugijos konferencija EPS 12: Fizikos rairos kryptys (Trends in Physics), kurią internetu buvo galima stebeti bet kurioje pasaulio šalyje. Tai tradicinė kas trejus metus rengiama bendrojo pobūdžio konferencija, kurioje gali dalyvauti bet kurios fizikos krypties mokslininkai, auksčiau mokyklos dėstytojai bei fizikos mokytojai. 11-oji konferencija vyko Londono 1999 m.

Budapešto konferencijoje dalyvavo apie 500 fizikų, tarp jų – 11 Lietuvos atstovų iš įvairių mokslo ir mokymo institucijų.

Konferencijoje, be plenarinų pranešimų, vyko simpoziumai: Europos mokslinių tyrinėjimų infrastruktūra (neutronų, miuronų ir fotonų šaltinių; mažų energijų jonų greitintuvai); edukacija; fizika biologijoje, konjuguotųjų polimerų fizika ir jos taikymas, kvantinės dujos, kompiuterinė fizika: tarpdalykiniai taikymai, didelių energijų greitintuvai ir didelių energijų fizikos ateitis, nanodarinių, kvantinių ir kvantinės optikos prietaisai, fizika kosmoso bei apvalaus stalo diskusijų bendrasis fizikos mokslo perspektyvos klausimais. Vyko dvi stendinių pranešimų sekcijos. Jose vyraovo stendai, givdenantys kondensuotujų medžiagų fizikos ir



Prie stendo, iš kairės: Z. Rudzikas, A. Kynienė, R. Kivilšienė ir G. Dikėius

medžiagotyros bei gyvujų organizmų fizikos problemas, aplinkotyros bei kvantinės elektronikos ir optikos temos.

Kartu EPS, vyko ir jaunųjų mokslininkų konferencija. 10-čiai autorui, kurių pristatė geriausius studens, buvo suteikta žodinio pranešimo galimybė. Apmaudu, tačiau jaunieji mokslininkai iš Lietuvos iš ši dešimtuką nepateko.

Šiemetinėje konferencijoje mažai galima buvo sutiki pedagogų. Dauguma dalyvių sudarė mokslinių institutų darbuotojai, tad ir jų pranešimai buvo labai saviti. Tačiau nemažai pranešėjų susižebo gana populiariai bei įdomiai pateikti jų nagrinėjamas problemas bei perspektyvas. Pasirodo, netgi minios elgesi kriziniems situacijoms galima nusakyti fizikinių dėsniai ir ją suvaldyti. Buvo pristatyta ir mokomoji literatūra. Konferencijos dalyviai laisvai galėjo išgyti mokomają programą apie energi-

jos virsmus žvaigždese bei energijos gavimo perspektyvas Žemėje. Diskutuota ir darbe sekciose, kur buvo givdenamos su atskira fizikos mokslo bei mokymo kryptimi susijusios problemos. Ir visam pasauliu, ir Lietuvai labai svarbi jaunimą sudominanti fizika. Diskusijų metu buvo bandoma suprasti priežastis, kodėl jaunimas, baigęs fizikos mokslus, dažnai nedirba pagal specialybę.

Didžiausią susidomėjimą sukėlė stendinių pranešimai, nes tai geriausias būdas detaliau aptarti kylančias problemas bei pasidalinti patirtimi su kolegomis.

Pedagoginiu požiūriu dabar pagrindinė metodinė tendencija – pateikti daugiau praktinių pavyzdžių, kompiuteriuoti mokymą, fiziką padaryti įdomią bei prieinamą kiekvienam.

Be mokslinių diskusijų fizikai turėjo puikią galimybę susipažinti su Vengrijos tradicijomis, pailsei bei padiskutuoti ne konferencijų posėdžių salėje. Buvo surengta labai šauni išvyka į žirgyną, kur norintys galėjo taikliai pamuoja botagu bei pajodinti žirgu. Nebuvo pamirštos ir vengrų liaudies dainos bei šokių, kurias atliko profesionalūs muzikantai ir šokėjai.

Norėtusi, kad ateinančioje konferencijoje daugiau dėmesio būtų skirta fizikai mokykloje bei fizikos mokytojų tobulejimui.

Aušra Kynienė ir Rasa Kivilšienė

### NUMATOMOS KONFERENCIJOS

**2003 m. balandžio 3-4 d.** Lietuvos mokslo istorikų ir filosofų bendrijos konferencija „Scientia et historia-2003“. Informacija: e. paštas <krikstop@ktl.mii.lt>

**2003 m. balandžio 18 d.** VGTU ir PFI rengia konferencijos „Lietuva be mokslo – Lietuva be ateities“ sekociją „Fizika ir fizikinė kompiuterija“. Informacija: A. Urbelis ir G. Bučinskienė tel. 2698876, e. paštas <fizkonf@fm.vtu.lt>

**2003 m. balandžio mėn.** Fizikos institutas numato organizuoti doktorantų konferenciją. Informacija: tel.

2661640, 2661643, e. paštas <mtit@ktl.mii.lt>

**2003 m. balandžio mén.** VU Fizikos fakultetas rengia Respublikinę studentų konferenciją „Laisvieji skaitymai-2003“. Atsakingas asmuo: prof. R. Gadonas VU FF Kvantinės elektronikos katedra. Informacija: tel. 236 60 50, e. paštas <roaldas.gadonas@ff.vu.lt>

**2003 m. gegužės 22-25 d.** rengiamas Pasaulio lietuvių mokslo ir kūrybos simpoziumas (Lemont, Illinois, JAV). Informacija: e. paštas <gontis@ktl.mii.lt>

**2003 m. birželio 19-21 d.** PFI ir VPU rengia 35-ąjai Lietuvos nacionalinę fizikos konferenciją. Informacija: e. paštas <spiadm@uj.pfi.lt> (PFI), <ecotox@vpu.lt> (VPU), <lfd@itpa.lt> (LFD).

**2003 m. birželio-liepos mėn.** VU ir FI rengia tarptautinę konferenciją „Šviesos parametrai reiškiniai“. VU atsakingas V. Smilgevičius, Fizikos fakulteto Kvantinės elektronikos katedra. Informacija: tel. 236 6050, faks. 2366003, e. paštas <valerijus.smilgevičius@ff.vu.lt>

**2003 m. rugpjūčio 25 – 29 d.** Palangoje rengiama vasaros mokykla „Šiuolaikinės medžiagos ir technologijos“. Organizatoriai: PFI – B.Vengalis <veng@uj.pfi.lt> ir G. Valušis <valusis@uj.pfi.lt> bei KTU: S.Tamulevi-

čius <sigitas.tamulevicius@ktu.lt>

**2003 m. lapkričio 14-15 d.** Šiaulių universitete organizuojama IV respublikinė moksline praktinė konferencija „Fizika, informatika ir matematika bendrojo ugdymo ir aukštojoje mokykloje“. Organizatoriai ŠU Fizikos ir matematikos fakultetas ir Kvalifikacijos institutas. Informacija: tel.: 8(41)595720, 8(41)595721, e. paštas <all@fm.su.lt>

**2003 m. gruodžio 6 d.** Šiaulių universitete organizuojamas „Fotonų“ mokyklos VII mokslinei praktinis seminaras „Papildomas ugdymas fizikos mokymo proceso“. Organizatoriai „Fotonų“ mokykla ir ŠU Fizikos ir matematikos fakulteto fizikos katedra. Informacija: tel.: 8(41)595724, 8(41)595721, e. paštas <fk@fm.su.lt>

## APGINTOS DISERTACIJOS

### *Puslaidininkų fizikos institute*

2002 m. liepos 9 d. Ramūnas **Adomavičius** apgynė fizinių mokslų srities fizikos krypties (02P) daktaro disertaciją „Krūvininkų dinamika nestechiometriniai GaAs ir giminingoje medžiagose“. Doktorantūros komiteto pirmininkas ir darbo vadovas prof. habil. dr. Arūnas Krotkus.

2002 m. rugsėjo 25 d. dr. Saulius **Balevičius** apgynė fizinių mokslų srities fizikos krypties (02P) habilituoto daktaro disertaciją „Spartus elektroninis perjungimas simetriniuose plonasluoksniuose dariniuose“. Habilitacijos komiteto pirmininkas prof. habil. dr. Steponas Ašmontas.

2002 m. lapkričio 21 d. Julija **Sabataitytė** apgynė fizinių mokslų srities fizikos krypties (02P) daktaro disertaciją „Nanokristaliniai GaAs bei GaSb porėtųjų darinių augimasis ir fizikinių savybių tyrimas“. Doktorantūros komiteto pirmininkė ir darbo vadovė. dr. I. Šimkienė.

2002 m. lapkričio 28 d. Linas **Ardaravičius** apgynė fizinių mokslų srities fizikos krypties (02P) daktaro disertaciją „Karštųjų elektronų triukšmai ir energijos dissipacija dvimatiše elektronų dujose“. Doktorantūros komiteto pirmininkas ir darbo vadovas dr. Juozas Liberis.

### *Vytauto Didžiojo universitete*

2002 m. rugsėjo 17 d. Darius **Germanas** apgynė fizinių mokslų srities fizikos krypties (02P) daktaro disertaciją „Artimiosios ir tolimosios koreliacijos atomų branduoliuose“. Doktorantūros komiteto pirmininkas ir darbo va-

dovas prof. habil. dr. Gintautas Kamuntavičius.

### *Fizikos institute*

2002 m. rugsėjo 9 d. Darius **Abramavičius** apgynė fizinių mokslų (02P) srities fizikos krypties (P260) daktaro disertaciją „Aplinkos salygota molekulinių sužadintų būsenų dinamika ir relaksacija“. Doktorantūros komiteto pirmininkas ir darbo vadovas prof. habil. dr. Leonas Valkinės.

2002 m. rugsėjo 9 d. Vilma **Laučiūtė** apgynė fizinių mokslų srities fizikos krypties (P02) daktaro disertaciją „Aplinkos salygota molekulinių sužadintų būsenų dinamika ir relaksacija“. Doktorantūros komiteto pirmininkas ir darbo vadovas prof. habil. dr. Viktoras Lujanas.

### *Vilniaus universitete*

2002 m. liepos 5 d. dr. Eugenijus **Gaubas** apgynė fizinių mokslų srities fizikos krypties (02P) habilituoto daktaro disertaciją „Rekombinacinių procesų ir šviesos skeltinių gradientinių reiškiniai silicijoje ir III-V grupės junginiuose“. Habilitacijos komiteto pirmininkas prof. habil. dr. Artūras Žukauskas.

2002 m. rugsėjo 12 d. Birutė **Mikulskienė** apgynė fizinių mokslų srities fizikos krypties (P02) daktaro disertaciją „Molekulinių kompleksų su vandenilio tiltelio energinių ir struktūrinių parametrų tyrimas virpesinės spektrometrijos metodu“. Doktorantūros komiteto pirmininkas ir darbo vadovas doc. dr. Valdas Šablinskas.

Parengė Eglė Makariūnienė

## NAUJOS KNYGOS

**Eksperimento** duomenų statistinė analizė: mokomoji knyga / Bronislovas Martinėnas; VGTU. – V.: „Technika“, 2002. –180 p.: iliustr. – Tiražas 300 egz. – ISBN 9986-05-529-6.

**Fizika** – didelis malonumas: i pagalbą 12 kl. moksle-

viams ir mokytojams / A. Kairienė. – K.: AB „Raidė“, 2001. –186, [1] p.: iliustr. – Tiražas 500 egz. – ISBN 9986-531-39-X.

**Fizika:** išplėstinis ir tikslinis kursai 11-12 klasei, 2 dalis / Ken Dobson, David Grace, David Lovett; – V.: Alma Litera,

D.2 / iš anglų kalbos vertė Gintautas P. Kamuntavičius  
ir Arvydas Kanapickas; red. Julija Rita Klimkienė. – 2002  
(Kaunas: Spindulys). – 351, [1] p.: iliustr. – ISBN 2255-  
08-188-0(2 dalis).

2-osios dalių skyriai: Bangos. Kvantai ir atomai; Fizika valdymo ir komunikacijos procesuose; Žmonių planetos fizika; Fizikos priešakinis frontas; Priedai.

**Fizika** / Peter Götz; [iš vokiečių kalbos vertė Donatas Vladas Grabauskas]. – K.: „Šviesa“, [2002]. – 144, [1] p.: iliustr. – (Kišeninis žinynas). – Tiražas [5000] egz. – ISBN 5-430-03135-6: [7 Lt].

**Kasdieniniai** darbai: [straipsniai mokslo reikšmės visuomenei ir mokslo istorijos temomis; K. Makariūno darbų bibliografija] / Kęstutis Makariūnas. – V.: Fizikos institutas, 2002. – 189, [2] p.: iliustr. – ISBN 9986-526-13-2.

**Kietojo** kūno fizika: [vadovėlis aukštųjų mokyklų tiksliuojančių mokslo specialistų studentams] / Algirdas Matulis. – 2-asis patais. leid. – V.: UAB „Ciklonas“, 2002. – 231, [1] p.: iliustr. – Tiražas [200] egz. – ISBN 9955-497-03-3.

**Kristalinis** būvis. Kietųjų kūnų fizika: [vadovėlis aukštųjų mokyklų tiksliuojančių mokslo specialistų studentams ir doktorantams] / V. Karpus. – V.: UAB „Ciklonas“, 2002. – 248, [1] p.: iliustr. – Tiražas [350] egz. – ISBN 9955-

497-01-1 (jr.).

**Kokybiniai** fizikos uždaviniai 8 klasei / Povilas Sirautas, Zigmantas Sirtautas, Danutė Sirtautienė, Pranas Sirtautas. – Panevėžys: UAB „Nevėžio sp.“, 2002. – 71, [1] p.: iliustr. – Tiražas 1000 egz. – ISBN 9955-450-18-5.

**Lietuvos** dangus / Teorinės fizikos ir astronomijos institutas, Lietuvos astronomų sąjunga; red. kolegija: V. Straižys... [ir kt.]. – V.: TFAI, 1989. – ISSN 1392-0987.

2002. – 2002 (Utena: R. Katiniénės sp.). – 164 p.: iliustr. – Tiražas 1000 egz.

**Matematinė** mintis Lietuvoje (Istorinė apžvalga iki 1832 m.) / Juozas Banionis. – Vilnius: [VPU], 2002. – 67 p.: iliustr. – Pavar. r-klė 63-67. – Bibliogr.: 58-62 p.

Šis darbas – tai bandymas pasekti Lietuvos matematinės minties pėdsakais ir supažindinti su svarbiais Lietuvos matematikos mokslo ir šventimo veikėjais bei faktais. Leidinyň skirtas VPU studentams, pasiryžusiems lankytis pasirenkamajį kursą „Matematinė mintis Lietuvoje“ ir tiems, kurie domisi Lietuvos mokslo praeitimi.

**Introduction to Solid-State Lighting** / A. Žukauskas, M. S. Shur, and R. Gaska. – Wiley, New York, 2002. – xii+207 p.: ill. – ISBN 047-121574-0.

Parengė Eglė Makariūnienė



2003

SAUSIS					VASARIS								
P	A	T	K	P	S	S	P	A	T	K	P	S	S
6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	28
26	27	28	29	30	31	31	24	25	26	27	28	29	28
31													

KOVAS					BALANODIS								
P	A	T	K	P	S	S	P	A	T	K	P	S	S
3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	27
24	25	26	27	28	29	30	28	29	30	31	30	31	29
31													

GEGUŽĘ					BIRŽELIUS								
P	A	T	K	P	S	S	P	A	T	K	P	S	S
5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	29
26	27	28	29	30	31	31	24	25	26	27	28	29	28
31													

LIĘPA					RUGPJŪTIS								
P	A	T	K	P	S	S	P	A	T	K	P	S	S
7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	30	31	29
28	29	30	31										

RUGSEJIS					SPALIAS								
P	A	T	K	P	S	S	P	A	T	K	P	S	S
8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	30	31	29	28
29	30	31											

LAPKRITIS					GRUODIS								
P	A	T	K	P	S	S	P	A	T	K	P	S	S
3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
17	18	19	20	21	22	23	22	23	24	25	26	27	28
24	25	26	27	28	29	30	29	30	31				

*Nuotaikingų šventų Kalėdų ir darbingų Naujuųjų Metų!*

*Redaktorių kolegija*

# „PHYSICISTS NEWS“ No 23, 2002

## Contents

### LPS Activity

Z. Rudzikas. Physicists of Lithuania in the family of physicists of the world.....	1
--	---

### Physics at School

P. Bogdanovičius. The 33rd international physics olympiad.....	2
D. Usorytė. Vidutis Kudzmanas – a teacher of physics.....	5
L. Ragulienė, V. Šlekenė Photon.....	5
L. Kelpšaitė, E. Rimgailaitė. In the laboratory of photon.....	6

### Physics at Institutes and Universities

G. Valušis. T waves: a look to the waves.....	7
J. Dudonis. Laboratory at Kaunas Technological University named after Prof. Ignas Končius.....	9
G. Kamuntavičius. Science and society.....	10
L. Klimka. Jokes on the laureates of the Nobel Prize.....	12
R. Karazija. Wavy development of science.....	13

### Congratulations to:

J. A. Martišius.....	16
G. P. Kamuntavičius.....	17
P. J. Žilinskas.....	17
A. P. Piskarskas.....	19

### Awards

J. Dudonis. Prof. Ignas Končius scholarship presented for the fifth time.....	20
K. Makariūnas. 2002 Nobel Prize in physics.....	20

### Science News

G. Juzeliūnas. Stopped Light.....	21
-----------------------------------	----

### Presentation of Publications

G. Tamulaitis. Monograph of physicists published in New-York.....	23
A. Bernotas. Attractive book – a new text-book of physics.....	24

### Science History

L. Klimka. Karlas Čechavičius – teacher and scientist, the 170th birth anniversary and a centenary Since his death .....	25
R. Karazija. The greatest discoveries of the 20th century.....	27

### Terminology

S. Keinys. A. Salys' terminological activity.....	30
J. Kaladė, K. Uspalis, K. Valacka, V. Palenskis ir V. Valiukėnas. Charge and its kinds.....	31

### Anniversaries

E. Makariūnienė. The 200th birth anniversary of Ignotas Domeika.....	33
--	----

### Conferences

A. Kynienė, R. Kivilšienė. A conference of EPS.....	34
2003 conferences.....	34

Defended Theses.....	35
----------------------	----

New Books.....	35
----------------	----

# „FIZIKŲ ŽINIOS“ Nr. 23, 2002

## Turinys

### LFD veikla

Z. Rudzikas. Lietuvos fizikai – pasaulio fizikų šeimoje.....	1
--	---

### Fizika mokykloje

P. Bogdanovičius. Trisdešimt trečioji tarptautinė fizikos olimpiada.....	2
D. Usorytė. Fizikos mokytojas Vidutis Kudzmanas.....	5
L. Ragulienė, V. Šlekiienė. Fotonas.....	5
L. Kelpšaitė, E. Rimšailaitė. Laboratorijoje.....	6

### Fizika institute ir universitete

G. Valušis. T bangos: žvilgsnis iš arčiau.....	7
J. Dudonis. Profesoriaus Ignas Končiaus laboratorija Kauno technologijos universitete.....	9

G. Kamuntavičius. Mokslo ir visuomenė.....	10
L. Klimka. Su šypsena apie Nobelio premijos laureatus.....	12
R. Karazija. Banguojanti mokslo raida.....	13

### Sveikiname

J. A. Martišiūnė.....	16
G. P. Kamuntavičiūnė.....	17
P. J. Žiliinskė; pokalbis 60-čio proga.....	17
A. P. Piskarskė.....	19

### Premijos

J. Dudonis. Profesoriaus Ignas Končiaus premija įteikta penktajį kartą.....	20
K. Makariūnas. 2002 metų fizikos Nobelio premija.....	20

### Iš viso pasaulio

G. Juzeliūnas. Sustabdyta šviesa.....	21
---------------------------------------	----

### Pristatome knygas

G. Tamulaitis. Fizikų monografija išleista Niujorke.....	23
A. Bernotas. Vilijojanti knyga – naujas fizikos vadovėlis.....	24

### Iš mokslo istorijos

L. Klimka. Mokytojas ir mokslininkas Karlas Čechavičius.	
Pažymint 170 m. gimimo ir 100 m. mirties metines.....	25
R. Karazija. Didieji XX a. fizikos atradimai.....	27

### Terminologija

S. Keinys. „Ar šalia fizinis, fiziškas vartotinas fizikinis?“ Iš terminologinių A. Salio veiklos.....	30
J. Kaladė, K. Uspališ, K. Valacka, V. Palenskis ir V. Valiukėnas. Krūvis ir jo rūšys.....	31

### Sukaktys

E. Makariūnienė. Ignoto Domicikos 200-osios gimimo metinės.....	33
---	----

### Konferencijos

A. Kynienė, R. Kivilšienė. Europos fizikų draugijos konferencija.....	34
Numatomos konferencijos.....	34

Apgintos disertacijos.....	35
----------------------------	----

Naujos knygos.....	35
--------------------	----