
LIETUVOS FIZIKŲ DRAUGIJA

FIZIKOS ŽINIOS

Nr. 16



1999

FIZIKA MOKYKLOJE

Vladislava KAVALIŪNAITĖ
"Fotono" Tarybos pirmininkė

"FOTONO" DVIDEŠIMTPENKMETIS

Jau ketvirtį amžiaus gyvuoja Fizikų draugijos įsteigta ir globojama neakivaizdinė jaunuji fizikų mokykla "Fotonas". Jos darbą organizuoja Šiaulių universitetas, o moksleivius moko ir konsultuoja fizikos mokytojai.

"Fotono" baigimo pažymėjimus jau gavo 10201 moksleivis. Lentelėje matome kiek moksleivių ir kuriais metais baigė šią mokyklą. Ypač mažai "Fotono" mokykloje mokėsi 1990–1991 m. Pastaraisiais metais jų skaičius stabilizavosi. Be to, beveik dvigubai pakilo ir moksleivių pažangumas.

1975–1997 m. išstoju sių ir baigusių "Fotono" mokykla moksleivių skaičius

Metai	Išstoju sių moksleivių sk.	Po 3 metų baigusių moksleivių sk.	%
1975	800	498	62
1976	691	411	59
1977	887	519	59
1978	765	483	63
1979	918	547	60
1980	1101	579	53
1981	1024	541	53
1982	867	485	56
1983	715	424	59
1984	756	469	62
1985	1120	715	64
1986	1016	580	58
1987	669	413	62
1988	688	347	51
1989	716	354	49
1990	364	180	49
1991	358	179	50
1992	659	325	49
1993	610	328	54
1994	635	368	58
1995	776	451	58
1996	798		
1997	1010		

Daugiausia fotoniečių yra iš Rokiškio, Raseinių, Alytaus, Kretingos, Kupiškio rajonų mokyklų. Iš penkių didžiausių respublikos miestų iki 1995 m. daugiausia "Fotono" mokykloje mokėsi moksleivių iš Panevėžio, šiek tiek mažiau iš Šiaulių, Vilniaus. Pastaraisiais metais padaugėjo mokiniai iš Kauno ir Klaipėdos. Vos po keletą sulaukiamame iš Kaišiadorių, Švenčionių, Skuodo, Prienų, Pasvalio rajonų. Daugiausia fotoniečių išsugino šic fizikos mokytojai: K. Visrantienė (Vilniaus Radviškio vid. m.), O. Gaubienė (Vilniaus Gabijos vid. m.), S. Jurėnas (Kauno "Saulės" gim.), D. Juška (Kauno "Ažuolo" vid. m.), O. Žvirblienė (Kauno 13-oji vid. m.), R. Baršauskienė (Klaipėdos "Vyturio" vid. m.), V. Valaitienė (Klaipėdos "Ažuolyno" vid. m.), R. Bučinskienė (Šiaulių J. Janonio gim.), P. Vėžbavičius (Raseinių "Šaltinio" vid. m.), V. Rugaičienė (Kupiškio 2-oji vid. m.), J. Bulzgys, J. Janavičiutė (Panevėžio J. Balčikonio gim.), A. Pogžlienė, H. Pogžlys (Rokiškio J. Tumo-Vaižganto vid. m.), A. Dabréga (Rokiškio r. Juodupės vid. m.), J. Duchovská (Kėdainių r. Akademijos vid. m.), V. Mačiulienė (Joniškio M. Slančiausko vid. m.) ir kt.

Kasmet apie 120 "Fotono" mokyklos moksleivių yra kviečiami į "Fotono" vasaros stovyklą. Čia jie mokosi uždavinų sprendimo meno, atlieka laboratorinius darbus, klauso mokslininkų paskaitų, organizuoja kultorinius renginius, sportuoja, ilisi prič. Virvytės upės, vertina savo intelektą, dvasingumo, valios lygi.

Apie 90% fotoniečių tėviai mokslą universitetuose. Daugiausiai jų mokosi KTU, VU, VGTU.

"Fotono" darbuotojai analizuojia moksleivių atsiūstus uždavinį sprendimus. Nustatyta, kad uždaviniai yra vidutinio sunkumo. Standartinius uždavinius išsprędzia visi. Sunkiausiai išsprędziami uždavini

nai, kuriuose reikia grafiškai paraižduoti funkcines priklausomybes ir iš jų rasti dydžius, pavyzdžiu, "Fotono" stovykloje tik 4% moksleivių sugebėjo rasti nucitą kelią ir trajektoriją iš greičio grafiko. Dažniausiai neįveikiamai uždaviniai dėl mastymo klaidų analizuojant uždavinio sąlygą, suvokiant fizikinių dydžių dėsninumą esmę, nustatant sąryšius. Iš 57 moksleivių tik 4 išsprendė tokį uždavinį: "Ant svirtinių svarstyklų lėkštelių yra du vienodai sklidini vandens indai. Vienam jų plūduriuoja medinis tašelis. Kuri lėkštėlė bus daugiau nusvirusi?" Nė vienas neišsprendė šio uždavinio: "Švelniai pastumias m masės kūnas nušliuožia nuo h aukščio nuožulniosios plokštumos ir sustoja. Kokį mažiausią darbą reikia atlikti, norint užtrauktį vežimėli tuo pačiu keliu į pradinę padėtį?"

Be vasaros stovyklų, į kurias patenka tik labai nedaug fotoniečių, Šiaulių universitete organizuojami seminarai, į kuriuos atvyksta apie 800 moksleivių ir apie 100 mokytojų. Mokytojams skaitomas paskaitos fizikos ir jos mokymo klausimais, moksleiviai mokomi uždavinų sprendimo būdų. Ateityje numatomos šeštadieninės konsultacijos "Fotono" mokyklos moksleiviams bei jų mokytojams.

"Fotonas" ne tik gilina moksleivių fizikos žinias, bet ir ugdo jų savarankiškumą, darbštumą, kurybiškumą, plečia akirati, padeda rasti savo vietą gyvenime, suvokti jo prasmę.

"Fotono" kelyje yra daug sunkumų, ypač organizuojant populiaras vasaros stovyklas, kurios vyksta Šiaulių universiteto mokymo ir sporto bazėje Balsiuose (Akmenės rajonas). Bazei verkiant reikia remonto, truksta priemonių laboratoriniams praktikumui.

Nežorint į tas kliotis, "Fotonas" populiarina fiziką tarp moksleivių, ugdo jų fizikinį mastymą.

Jonas Algirdas MARTIŠIUS ir Edmundas RUPŠLAUKIS
Vilniaus pedagoginis universitetas, Lietuvos švietimo ir mokslo ministerija

DEŠIMT LIETUVOS MOKSLEIVIŲ FIZIKOS ČEMPIONATŪ

Nuo 1953 m. Lietuvoje rengiamos moksleivių fizikos olimpiados. I ju baigiamajį III etapą patenka mokyklų ir rajonų ar miestų varžybų nugalėtojai. Didesnių miestų mokyklų moksleiviai, norėdami patenkinti į komandą, turi laimėti konkursą, be to ir atranka gali buti netikslė. Matyt, dėl to, o svarbiausia, kad moksleiviai papildomai galėtų pasigalynėti, 1990 m. buvo nutarta rengti dar vienas kick kitokias negu olimpiada varžybas, kurios buvo pavadintos čempionatu. Suformuluoti čempionato tikslai buvo taip: aktyvinti fiziką pamėgusių mokinį veiklą, skatinti jų norą daugiau žinoti. Šiuo metu tie tikslai kiek praplėsti: skatinti intelektinį mąstymą, kūrybiškumą, surasti ir ugdyti talentus, padėti pasirinkti profesiją. Iš esmės jie nesiskiria nuo olimpiados tikslų. Čempionate gali dalyvauti moksleiviai savo noru be jukios išankstinės atrankos. Čempionato nugalėtojai (po 10 geriausių kickvienos klasės moksleivių) kviečiami dalyvauti olimpiados III etape ir apdovanojami dar atskirai. Dvylikų klasės prižininkus Vilniaus universiteto Fizikos fakultetas priima studijuoti be stojamųjų egzaminų.

Pagrindiniai pirmųjų čempionatų organizatoriai buvo Teorinės fizikos ir astronomijos instituto vyriausasis mokslinis bendradarbis Pavlas Bogdanovičius bei Švietimo ir mokslo ministerijos vyr. specialistė Mirga Skakunova.

Pirmasis čempionatas įvyko nepriklausomos Lietuvos priešauštyje – 1990 m. vasario 25 d. Jis buvo organizuotas tik Vilniuje. Čempionate dalyvavo 127 10-12 klasės moksleiviai. Geriausiai to čempionato užduotis atliko Andrius Kvaracejus iš Kauno "Saulės" vid. mokykos, Šarūnas Petronis iš Kauno r. Babų vid. mokyklos ir Raimundas Vidūnas, Druskininkų 3-osios vid. mokyklos moksleivis. Tais pačiais metais gruodžio 8 dieną įvyko ir antrasis čempionatas. Vėliau čempionatams organizuoti buvo pasirinktas nuolatinis laikas – kasmetinis pirmasis gruodžio

šeštadienis. 1993 m. V čempionatas jau buvo suorganizuotas ne tik Vilniuje, bet Klaipėdoje ir Šiauliuose, o nuo 1995 m. atidarytas čempionato centras ir Kaune. Čempionatus organizuoti padėjo tuo metu ką tik įsikėrusi papildomojo ugdymo mokykla "Fizikos Olimpas". Iš jos apie čempionatą sužinojo visų be išimties vidurinių mokyklų moksleiviai. Štai VI čempionate dalyvavo 362 moksleiviai, o VII – 941 mokinys iš 204 vidurinių mokyklų. Nuo 1995 m. čempionatose pradėjo dalyvauti ir devintuji klasės moksleiviai. Dabar į čempionatą sukviečiama apie 1100 9-12 klasės moksleivių. Deja, dalis moksleivių neįvertina savo galimybę ir nesusidoroja su čempionato užduotimis, grąžina tuščius sąsiuvinius. Tai apsunkina čempionato vertinimo komisijos darbą.

Kai organizuojamas čempionatas, ypač didelis kravas tenka toms mokykloms, kuriose yra čempionato centralai. Visus dešimt čempionatų sėkmingai surengė Vilniaus Senamiesčio vidurinė mokykla (direktorė Liudmila Isajeva). Svetingai čempionato dalyvius pasitinka Klaipėdos "Aukuro" vidurinė mokykla (direktorė Lygia Viršienė). Kauno čempionatui duris atvėrė "Saulės" gimnazija (direktorė Aldona Sellienė). Tik Šiauliuose čempionatas vyksta vis kitoje mokykloje.

Čempionatų užduotis parengia ir moksleivių darbus vertina olimpiadų žiuri. Pastaraisiais metais čia dirba keturios savarankiškos mokslininkų grupės iš Vilniaus universiteto (vadovas prof. A.R. Bandzaitis), Kauno Vytauto Didžiojo universiteto (vadovas prof. G. Kamuntavičius), Vilniaus pedagoginio universiteto (vadovas doc. J.A. Martišius) ir Šiaulių universiteto (vadovė doc. J. Sitonytė), kurių kickvienė globoja 9, 10, 11 ar 12 klasės moksleivius.

Kiekvienam čempionatui buvo parengta po 9-12 uždaviniai. Iš jų kiekvienos klasės moksleiviai gali pasirinkti spręsti tuos uždaviniaus, kurių nori. Iš viso buvo parengta 99 uždaviniai. Tai nemažas kurybi-

nis žiuri darbas, nes dauguma uždaviniai yra gana saviti. Skaitytoju dėmesiui siulome keletą įdomesnių sąlygų.

I čempionatas

Raskite sveriamojo kono masės pataisą dėl oro jutros, jeigu yra žinoma sveriamojo kono ir oro tankių santykis k bei svarelių ir oro tankių santykis k_s .

II čempionatas

Kokia turėtų būti Žemės temperatūra, kad planeta pradėtų netekti savo atmosferos?

(Ats. $T > 5000$ K.)

III čempionatas

Jvertinkite automobilio atramos i žemę plotą (oro slėgis padangose 170 kPa).

IV čempionatas

Žmogus kiša pirštą į vandenį statmenai jo paviršiui. Kiek kartu pakinta piršto šešolio judėjimo greitis horizontaliu vandens telkinio dugnu, kai pirštas pereina ribą oras-vanduo? Vandens lūžio rodiklis 1,33.

VII čempionatas

Kiek elektronų turi netekti rutuliukas, kurio spindulys $r = 1$ cm, kad įgytu $U = 100$ V potencialą? (Ats. $N \approx 7 \cdot 10^8$)

Kokių greičių ir kokia kryptimi turi skristi lėktuvas Vilniaus platumoje (55°), kad kelcivai visą laiką matytų Saulę pietuose?

(Ats. J vakarus, $v = 960$ km/h.)

VIII čempionatas

Kokio ilgio kaspinu per pusiau-ją pavyktų apjuosti rutulio formos asteroidą, kurio masė 1 Mt, apsisukimo apie ašį periodas 4 h, o kaspinas pusiaujo plokštumoje 2%, lengvesnis negu ašigalyje?

$$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{kg}^2$$

(Ats. $L \approx 120$ m.)

IX čempionatas

Išėjės į kelią mokinys pamatė pradedant važiuoti autobusą, o iki stotelės dar likę 16 m. Ar mokinys pavys autobusą bėgdamas pastoviu 6 m/s greičiu, jei autobusas tolygiai greitėja 1 m/s^2 pagrečiu? Jei taip, tai kiek laiko ir kokį atstumą mokinui teks bėgti?

(Ats. 4 s, 24 m.)

Norėtume atkreipti dėmesį į dažnesnes klaidas. Tarpusavyje lyginami skirtinį rušių dydžiai, neteisingai nurodomi vienetai, pavyzdžiu, tūris matuojamą kilogramais, plotas ilgio vienetais, kelias – džiauliais, rašoma, kad tūris lygus masės ir tankio sandaugai, geografinio pločio kampai painiojami su Žemės pasisukimo kampu apie savo aši ir panašiai. Labai dažnai duomenys salygoje pateikti 2 ženklių tikslumu, o apskaičiuotas alsakymas parašomas tokiu ženklių skaičiumi, kiek rodo skaičiuotuvas, pavyzdžiu, 8 ženklais.

Dabar labai dažnai laisvo kritimo pagreitij linkstama rašyti apytiksliai lygu 10 m/s^2 , nors tarpukario Lietuvos vadovelius neteko aptikti taip suapvalinto pagreicio. Vienas iš X čempionato uždavinių buvo tokis: rasti Vilniaus geografinje platumoje į vakarus

važiuojančio automobilio svorį. Aišku, kad jis nedaug skirsis nuo g, kai imamas $g = 9,81 \text{ m/s}^2$. Tie moksleiviai, kurie suapvalino ir émē $g \approx 10 \text{ m/s}^2$, nesgaléjo to uždavinio išspręsti, nors buvo nemažai skaičiuota ir skaičiuotuvas rodė daug ženklių. Blogai bražomi bréžiniai. Nereikia pasigendama ir sveikos nuovokos. Pavyzdžiu, buvo nurodyta, kad ritinio, kurio aukštis lygus skersmeniui, pavidalo kono masė 1 kg, tas konas yra iš platinos ir iridžio lydinio, o tų metalų tankis apie 20 kartų didesnis už vandens tankį. Rašoma, kad to kono aukštis keli kilometrai ir nesusimastoma, kaip tokio didelio ir sunkaus kalno masė galiboti tik 1 kg. Tokių pavyzdžių galima buty pateikti daugiau.

Kai kurios klaidos labai kelja susiropinimą. Guodžia tik tai, kad geriausi čempionto dalyviai, surinkę apie 90% galimų taškų, laimi ir olimpiadose. Čempionato laimėtojų skaičius priklauso nuo to, kiek geriau lyderiai atlieka užduotis už kitus moksleivius. Pirmoji vieta skiriama tiems moksleiviams, kurie surenka ne mažiau kaip 90% taškų nuo trijų daugiausiai taškų surinkusių moksleivių vidurkio. Atitinkamai antroji vieta skiriama moksleiviams, surinkusiems ne mažiau 75% kontrolinės sumos, ir trečioji

vieta – ne mažiau 60%. VIII čempionate pirmą kartą buvo nustatytas absolūciai geriausias darbas ir moksleiviui suteiktas 1996 metų Lietuvos moksleivių fizikos čempiono vardas. Šį titulą pirmasis iškovojo Andrius Jurkonis, Mažeikių Gabijos gimnazijos abiturientas (mokytoja Elena Kryžciūnienė). Moksleivis buvo apdovanotas baldų firmos "Narbutas ir Ko" (generalinis direktorius Petras Narbutas) išteigtu prizu – čempiono sostu. Šis prizas tapo tradicinis ir teikiamas kasmet. Po metų IX čempionate garbingą čempiono titulą iškovojo Mantas Puida, Klaipėdos "Ažuolyno" gimnazijos abiturientas (mokytoj. Virginija Valaitienė), o 1998 metais jubiliejiniu X čempionato geriausias darbas buvo Nerijaus Rusteikos (Akmenės r. Venios vid. mokyklos abituriento, mokytoj. Voldemaras Kuodys). Visi trys čempionai papildomojo ugdymo mokyklos "Fizikos Olimpas" auklėtiniai.

Organizuojant I čempionatą buvo pabrėžta, kad atgimstančiai Lietuvai reikia ir reikės žmonių, vertinančių moksą ir žinias. Manome, kad dabartiniai Lietuvos moksleivių fizikos čempionatai pasiteisina. Yra ryžtas juns organizuoti ir toliau.

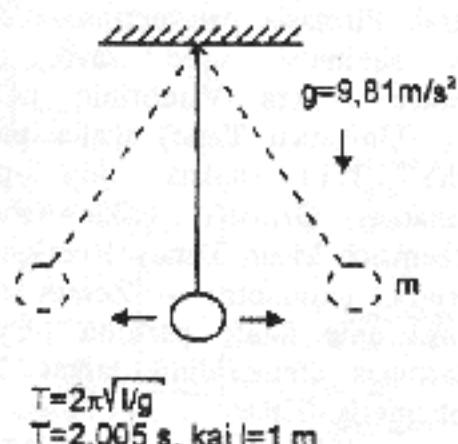
LABORATORIJOSE

Rimantas MIŠKINIS
Pušliaidininkų fizikos institutas

LAIKAS – VIENETAI, SKALĖS IR ETALONAI

"Laikas" yra vienas iš dažniausiai fizikų vartoju amžių žodžių. Mes pulkiai žinome, kad laikas matuojamas įvairiausiais laikrodžiais, o jo vienetas yra sekundė. Paprasčiausias laikrodis yra matematinė švytuoklė (1 pav.). Tačiau ne taip dažnai susimastome apie tai, kaip šios sekundės yra įtraukiamos į valandas, kurios visame pasaulyje turi buti vienodos. Šic klausimai iškilo, kai buvo pradėta kurti Lietuvos metrologijos sistema, kurios pagrindą sudaro fizikinių dydžių etalonai. Laiko etalonas yra vienas iš pir-

mųjų etalonų, pradėtų kurti Lietuvoje. Nuo sekundės, t.y. laiko vieneto, neatsiejamas kitas fizikinis vienetas – hercas, t.y. dažnio matavimo vienetas. Taigi laiko etalonas tuo pačiu yra ir dažnio etalonas, tūdėl jis vadinamas laiko ir dažnio etalonu. Nuo 1967 m. SI sekundė yra apibrėžiama kaip laiko tarpas, lygus spinduliuotės, atitinkančios kvantinį šuolių tarp cezio-133 atomo pagrindinės būsenos dviejų hipersmulkišios sandaros lygmenų, 9 192 631 770 periodų trukmei. Šis sekundės apibrėžimas



1 pav. Matematinė švytuoklė

buvo priimtas 13-ojoje tarptautinėje matų ir saikų konferencijoje, o Lietuvoje įteisintas 1996 m. (standartu LST ISO 31-1:1996). Laikrodžiai, kurių veikimo principas atitinka šį sekundės apibrėžimą, vadinami atominiais laikrodžiais, o jų atkurta sekundė – atomine sekunde. Terminas atominė sekundė atsirado todėl, kad iki 1967 m. (nuo 1956 m.) buvo vartojama efemeridinė sekundė, kuri buvo lygi 1/31 556 925,9747 daliai tropinių 1900 metų. Iki 1956 m. sekundė buvo apibrėžiama kaip laiko tarpas, atitinkantis 1/86 400 vidutinės paros trukmės dalį (24 valandas sudaro 86 400 sekundės).

Kita su laiko vienetu susijusi sąvoka yra laiko skalė. Remiantis Tarptautinio radio konsultaciniu komitetu (CCIR) 1990 m. rekomendacija, laiko skalė apibrėžiama kaip nenutrukstama numeruotų žymiu (signalu) seka. Šiu žymių kartojimosi periodas turi būti lygus arba kartotinis susitartam laiko tarpui – laiko vienetui, t.y. sekundei. Atsižvelgiant į laiko vieneto apibrėžimą, laiko skalės skirstomos į du tipus: integruotasias laiko skalės ir dinaminės laiko skalės. Integruotoji laiko skalė sudaroma pasinaudojant laiko vienetu, kuris yra atkuriamas tam tikro fizinio reiškinio pagrindu. Šiuo metu pasaulyje vartojama atominio laiko skalė TA (le temps atomique) priklauso integruotojo laiko skalių tipui, nes jos vienetas yra atominio cezio laikrodžio atkurta sekundė. Dinaminės laiko skalės yra sudaromos pasinaudojant laiko vienetais, kurie gaunami matematiniu modeliu, reiškiančiu dinaminę sistemą. Saulės sistema ir yra tokia dinaminė sistema, kurios matematiškame modelyje yra du laiko parametrai. Pirmasis parametras – Žemės sukimosi apie savo ašį periodas – yra Visuotinio laiko UT1 (Universal Time) skales pagrindas. UT1 laikas taip pat vadinamas Grinvičo laiku GMT (Greenwich Mean Time). Remiantis antruoju parametru – Žemės sukimosi apie Saulę periodu – yra sudaromas efemeridinis laikas ET (Ephemeris Time).

Nuo 1972 m. yra vartojamas visuotinis koordinuotas laikas UTC (Universal Time Coordi-

nated), kuris susieja integruotą ir dinaminę laiko skales. UTC skalės laiko vienetas yra atominio cezio laikrodžio atkurta sekundė, o pati UTC skalė sinchronizuojama su visuotiniu laiku UT1 taip, kad jų skirtumas būtų mažesnis už 0,9 sekundės. UTC ir tarptautinio atominio laiko TAI (le temps atomique international) skalių skirtumas yra lygus sveikajam sekundžių (keliamujų sekundžių) skaičiui, kurio pasikeitimą reglamentuoja atsakinga už UT1 skalę Tarptautinė Žemės sukimosi tarnyba IERS (International Earth Rotation Service). UTC yra pagrindinė laiko skalė, pagal kurią savo laiko signalus sinchronizuojama visos tarptautinės tarnybos.

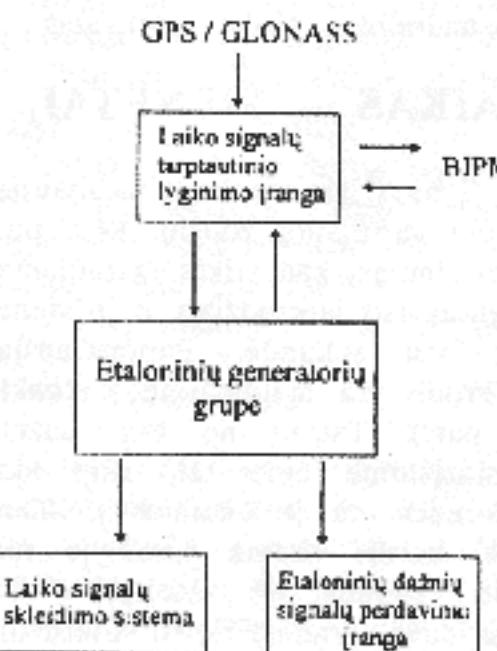
Kaip matome, TAI skalė yra visuotinio koordinuotojo laiko UTC sudarymo pagrindas. Nuo 1988 m. TAI sudarymu ir įtvirtinimu rūpinasi Tarptautinis matų ir svarsčių biuras BIPM (Bureau International des Poids et Mesures). Skaičiuojant TAI duomenys yra surenkami iš 242 atominių laikrodžių, įrengtų 46 laiko ir dažnio laboratorijose. Nacionalinė koordinuotojo laiko skalė UTC(k) (čia k nurodo valstybę) sudaroma šios valstybės atominių laikrodžių (laiko etalonų) atkurtos sekundės ir laiko skalės TA(k) pagrindu. Tai vieninges valstybės laikas.

Kaip duomenys iš įvairių žemynų atominių laikrodžių perduodami į BIPM, esanti Paryžiuje? Suprantama, kad įprastinių radio tyšio kanalu panaudojimas etaloniniams laiko signalams perduoti yra nepraktinės. Dahar tiksliemis laiko ir dažnio signalams perduoti yra naudojamos palydovinės GPS (Global Positioning System) ir GLONASS (GLObalnaja NAVigacionnaja Sputnikovaja Sistema, veikia nuo 1995 m.) sistemos. GPS ir GLONASS yra pasaulinės padėties nustatymo sistemos, kurių veikimo principas pagrįstas tikslų laiko signalų perdavimu. GPS sistema veikia nuo 1980 m. sausio 5 d. ir yra labiausiai išplėtota bei plačiausiai naudojama. GPS sistema yra sinchronizuota su UTC (USNO) laiko skale. USNO (U.S. Naval Observatory) – JAV karinio jūry laivyno observatorija. Komerciniai imtuvalai, priimantys GPS laiko

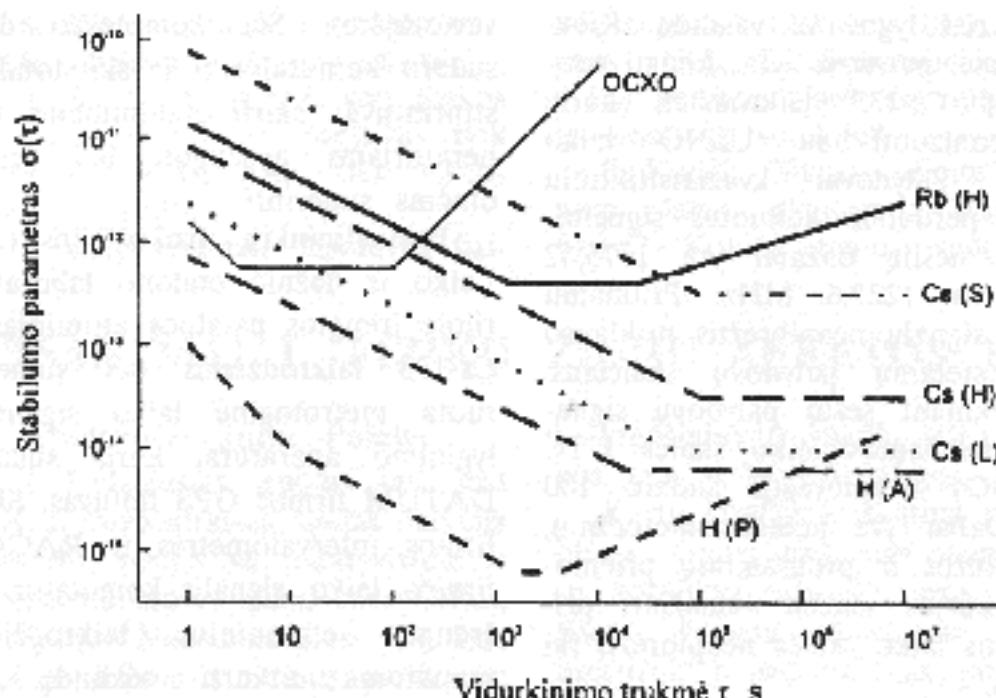
signalus, įgalina atkurti UTC (USNO) laiko skalę 100 ns tikslumu. Laiko ir dažnio etalonų laboratorijose greta atominių laikrodžių yra įrengiami GPS arba GLONASS imtuvalai, kuriais priimami laiko signalai yra lyginami su atominių laikrodžių signalais. Lyginimo rezultatai pagal nustatyta reglamentą yra perduodami BIPM, kur apskaičiuojama TAI. BIPM išsiuntinėja visoms laboratorijoms TAI skaičiavimų protokolus, kuriuose nurodoma, kiek nanosekundžių skubėjo ar vėlavo TAI atžvilgiu atominiai kiekvienos laboratorijos laikrodžiai.

Visoms minėtoms funkcijoms atlikti laiko ir dažnio etalone turi būti įrengtas aparatuos kompleksas, kurio sandara pateikta 2 paveikslėlis.

Komplekso šerdis yra etaloninių generatorių grupė, kurioje turi būti atominiai Cs-133 laikrodžiai. Kitų valstybių laiko ir dažnio etalonų analizė ir BIPM ataskaitos rodo, kad optimalių etaloninių generatorių grupė turi sudaryti keturi atominiai Cs-133 laikrodžiai. Tai garantuoja BIPM reikalavimus atitinkančios sekundės atkūrimą bei nenutrukstamą atkurtos laiko skalės išlaikymą. Etaloninių generatorių grupėje greta atominių Cs-133 laikrodžių gali būti įrengti ir kitais fizikiniai principais veikiantys etaloniniai generatoriai. Tai kvarciniai generatoriai, atominiai rubidžio (Rb-87) laikrodžiai arba vandenilio (H) mazeriai. Visi šie generatoriai turi kurti impulsinius signalus



2 pav. Laiko ir dažnio etalonų aparatuos kompleksu sandara



3 pav. Etaloninių generatorių stabilitumo charakteristikos

OCXO – generatorius su termostatuotu ir vakuumuotu kvarciniu rezonatoriumi;
 Rb(H) – etaloninis labai stabilus rubidžio generatorius;
 Cs(S) – standartinis etaloninis cezio generatorius;
 Cs(H) – etaloninis labai stabilus cezio generatorius;
 Cs(L) – laboratorinis etaloninis cezio generatorius;
 H(P) – pasyvus vandenilio mazeris;
 H(A) – aktyvus vandenilio mazeris.

(sekundinius impulsus), kurių kartojimosi dažnis lygus vienai sekundei. Be to, šie generatoriai generuoja labai stabilius etaloninius dažnius signalus. Etaloninių signalų dažniai priklauso nuo generatoriaus paskirties. Metrologijos tikslams skirti generatoriai turi 100 kHz, 1 MHz, 5 MHz ir 10 MHz dažnių išėjimus. Ryšių technikai skirti generatoriai turi 1,544 Mb/s arba 2,048 Mb/s etaloninių signalų išėjimus.

3 pav. pateiktos etaloninių generatorių stabilitumo parametru $\sigma(\tau)$ priklausomybės nuo laiko vidurkinimo (stebėjimo) trukmės. Stabilumo parametras apibūdina santykinę generatoriaus dažnio deviaciją. Kadangi generatoriaus dažnio deviacijos, kurių pričiažtis įvairios kilmės triukšmai, yra atitinkamai pobudžio, parametras $\sigma(\tau)$ yra šių deviacijų vidurkio vertė.

Visi pramoniniai atominiai generatoriai, išskyrus aktyviuosius vandenilio mazerius, yra pasyvūs įrenginiai. Tai reiškia, kad jie nekuria ir nespinduliuoja jokių elektromagnetinių signalų, kurių dažnis atitinka kvantinius šuolius atomų dujose, naudojamose šiuose generatoriuose. Atominių generatorių veikimo principą paaiškina schema, pateikta 4 pav.. Etaloniniai

laiko ir dažnio signalai yra gaunami sintezuojant stabilaus kvarcinio generatoriaus išėjimo signalą, kurio dažnis paprastai buna 5 MHz. Šis signalas, padaugintas iki dažnio, atitinkančio kvantinį šuolių atome, sužadina SAD (superauksčiojo dažnio) rezonatorių, kuriamo vyksta sąveika su atomų dejomis. Atsižvelgiant į naudojamus atomų rezonatorius, dažniai yra skirtingi. Šie dažniai pateiki 1 lentelėje. SAD rezonatoriuje yra tikrinama, ar rezonatorių žadinančio signalo dažnis yra lygus dažniui elektromagnetinės spinduliuotės, atitinkančios kvantinį šuolių atome, ar ne. Šio tikrinimo rezultatas – rezonatoriaus atsako signalas, perduodamas į kvarcinio generatoriaus valdymo grandinę, kuri perderina kvarcinį generatorių taip, kad SAD rezonatoriaus dažnis tiksliai atitinką kvantinio šuolio atome dažnį. Techniškai paprasčiau SAD rezonatoriuje sudaryti sąlygas kvantiniams šuoliams iš busenos A į buseną B (žr. 4 pav.).

1 lentelė. SAD rezonatorių dažniai

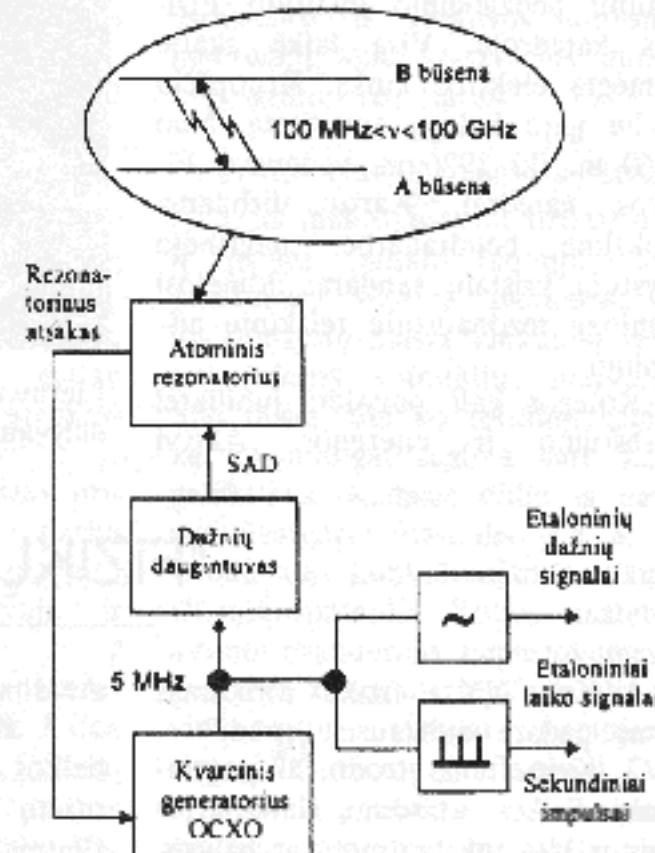
Atomas	Dažnis, GHz
Cs-133	9,192631770
Rb-87	6,8346826
H	1,420405751

Šiuo atveju dėl elektromagnetinės spinduliuotės sugerties sumažėja SAD rezonatoriaus kokybė, kurią labai paprasta registruoti. Sinchroniškumą taip pat galima kontroliuoti, matuojant A busenos atomų skaičių atomų pluoštelėje, praėjusime pro rezonatorių.

Atominiai generatoriai suderina savycje labai geras kvarcinių generatorių trumpalaikio stabilitumo charakteristikas su kvantinių šuolių atomuose ilgalaikiu stabiliumu, kurį lemia fundamentalių konstantų stabiliumas.

Šiuolaikinių atominių Cs-133 ir Rb-87 laikrodžių konstrukcijos yra pakankamai tobulos ir pritaikytos ne tik laboratorijoms, bet ir lektuvams bei kosminiams aparatus. Pramoninių atominių Cs-133 laikrodžių matmenys yra tokie patys, kaip laboratorinių oscilogramų, o atominiai Rb-87 laikrodžiai gaminami tokį modulį, kuriuos galima montuoti į tikslius dažniamačius ar kitus prietaisus.

Pagal BIPM ir kitų tarptautinių organizacijų rekomendacijas atominiai laiko ir dažnio etalonai



4 pav. Atominio laikrodžio schema

laikrodžiai turi būti įrengti ekranuotose patalpose, kuriosc palai-koma $23 \pm 1^{\circ}\text{C}$ temperatūra ir santykine drėgmė neviršija 50%.

Kita labai svarbi laiko ir dažnio etalonų aparatuos komplekso dalis yra laiko signalų tarptautinio lygini-mo įranga. Ši dalis susideda iš imtuvo, priimančio palydovinių na-vigacinių sistemų perduodamus laiko signalus, ir intervalometro, skirtio laiko signalams lyginti. Nors šiuu metu veikia dvi palydovinės navigacinių sistemos – GPS ir GLONASS, tačiau pasaulinėje rinkoje dominuoja GPS imtuvi. Be to, GPS imtuvi yra daug pigesni už GLONASS imtuvis. Navigacine GPS sistemą sudaro 24 palydovai, išsidėstę šešiose orbitose, kurių plėkštumos su pusiauju sudaro apytikriaiai 60° kampą. Palydovų apsisukimo aplink Žemę periodas

apytikriaiai lygus 12 valandų. Kiek-viename palydove yra įrengti ato-miniai Cs-133 laikrodžiai, kurie sinchronizuoti su USNO laiko skale. Palydovai kvaziatsitikiniu kodu perduoda koduotus signalus, kurių nešlių dažniai yra 1575,42 MHz ir 1227,6 MHz. Priimamą laiko signalų neapibrėžtis priklauso nuo stebimų palydovų skaičiaus. Vidurkinant šešių palydovų signa-lus, priimamos laiko skales UTC (USNO) neapibrėžtis sudaro 100 ns. Dabar yra nemaža metodinių, aparatuos ir programinių priemo-nių, kurios leidžia sumažinti pri-imamos laiko skales neapibrėžtį iki 30 ns.

Trečioji laiko ir dažnio vienetų aparatuos komplekso dalis skirta atkurtiems laiko vienetams ir etaloninių dažnių signalams perduoti darbiniam etalonams bei kitiams

vartotojams. Šią komplekso dalį sudaro komutatoriai ir skirtomieji stiprintuvai, skirti etaloniniams ge-neratoriams apsauguti bei gran-dinėms suderinti.

Puslaidininkų fizikos institute Laiko ir dažnio etalonų laborato-rijoje įrengtos patalpus atominiams Cs-133 laikrodžiams bei sumon-tuota metrologinė laiko signalų lyginimo aparatora, kurią sudaro DATUM firmos GPS imtuvas, SRS firmos intervalometras ir RACAL firmos laiko signalų komutatorius. Įrengus etaloninius laikrodžius, numatoma atkurti sekundę su $5 \cdot 10^{-14}$ neapibrėžtimi bei 1 MHz, 5 MHz ir 10 MHz etaloninių dažnių signalus, kurių santykine neapibrėžtis $2 \cdot 10^{-13}$.

SVEIKINAME

Vladislavą Kavalionaitę, gamtos mokslų (fizika) daktarę, Šiaulių universiteto Fizikos katedros do-centę, gražios sukakties proga.

Jubiliatė gimė Ukmergės rajone, 1954 m. baigė Maskvos valsty-binj pedagoginių institutą ir treus metus Jame mokėsi aspiranturoje. Tyre ultragarso įtaką monokristalų augimui. 1957 m. pradėjo dirbti Šiaulių pedagoginio instituto Fizi-kos katedroje. Visą laiką skaitė pamęgtą elektros kursą. Kruopščiu darbu įgijo kolegų autoritetą. Nuo 1960 m. iki 1976 m. vadovavo Fi-zikos katedrai. Kartu dirbdama moksline bendradarbe, nagrinėjo skystųjų kristalų sandarą, domėjosi vieningu rezonansinių reiškinii aiškinimu.

Kolegos gali pavydėti jubiliatei darbštumo ir energijos. Aktyvi



Lietuvos fizikų draugijos narė, dalyvauja fizikų konferencijose, mo-

kytojų pasitarimuose. Ji ir "Fizikos uždavinyno X-XII klasei" (1994) bendraautorė. Nepasitraukdama iš savo katedros, keletą metų dirbo ir Dailės fakulteto dekanė.

V. Kavalionaitė yra viena iš jaunųjų fizikų mokyklos "Fotonas", kuri įsteigta 1972 m., iniciatorė, šiuo metu vadovauja mokyklos tarybai. Rengia metodinius leidinius ir užduotis fotoniečiams, aktyviai dirba "Fotonas" mokyklos vasarus stovyklose.

Sveikindami kolegę Vladislavą jubiliejaus proga, linkime geros sveikatos, kurią suteikia veikla sveikuolių klubas, neišsenkančios energijos bei neblėstančio entuziazmo akademiniame ir visuomeniniame darbe.

Kolegos

"FIZIKŲ ŽINIŲ" ANKETA

1. Koks XX a. fizikos atradimas Jums padarė didžiausią įspudį?
2. Kaip Jums atrodo, ar pagrin-dinių fizikos atradimų laikotarpis tėsis ir kitą tokstantmetį, ar baigsis, kaip kažkada didžiųjų geografinių

atradimų laikotarpis?

3. Kas teigiamo ar taisytino fizikos moksle Lietuvoje? Kur link turėtų eiti Lietuvos fizika kitą šimtmetį?

4. Ar įvyks žymiu pokyčiu

Lietuvos fizikoje, kai po studijų ir ilgalaikių stažuočių iš Vakarų grīb būriai jaunu fizikų? Ar tikėtinas kartų konfliktas?

5. Kaip vertinate aukštosios mokyklos fizikos studijų reformą?

6. Kaip vertinate vidurinės mokyklos fizikos mokymo reformą?

7. Ką reikėtų daryti, kad fizikos mokymo ir mokslo prestižas tiek mokymo institucijose, tiek visuomenėje pakiltų?

8. Kaip vertinate "Lietuvos fizi-

kos žurnalą", Lietuvos fizikų draugijos veiklą, Lietuvos nacionalines fizikų konferencijas? Ką siolytumėte keisti jų veikloje?

9. Kodėl "Fizikų žinios" dar nėra labai skaitomos Lietuvos fizikų? Kokios temos sudomintų

skaitytojus?

Kitų atsakymus į anketos klausimus spausdinsime "Fizikų žinių" Nr 17. Rašykite. Laukiame.

Redaktorių kolegija

ATSAKYMAI Į "FIZIKŲ ŽINIŲ" ANKETOS KLAUSIMUS

Akademikas Juras Požela:

1. Didžiausias išpūdis tas, kad XX a. buvo atrastas naujas fizikinis pasaulis, susijęs su reliatyvistine ir kvantuota erdvė, laiku, energijomis, judėjimu. Nuostabiausios yra šios XX a. fizikos atradimų pasekmės: kokybiniai mūsų būties ir gyvenimo bado pasiekimai, neregėtas technologinės kulturos pakilimas. Negaikina civilizuoto pasaulio išvaizduoti bei atominės energetikos, aviacijos, radio ir televizijos, kompiuterių, lazerių, tranzistorių. Fizika ir jos pagrindu sukurtais technologijos šiandien yra esminė žmonijos kultūros dalis.

2. Fizikiniams XX a. atradimams būdinga tai, kad jie neužtvėrė kelio tolimesniams fizikos reiškinii supratimui, bet atskleidė tai, ko mes dar nesuprantame. Pavyzdžiu, parodyta, kad mus supantis pasaulis yra iš esmės netiesinis ir visi fizikos atskleisti dėsninumai yra tikrai pirmas tiesinis priartėjimas. Antras priartėjimas fizikos mokslui atskleis daug naujo.

3. Atčygs iš sovietmečio fizikos mokslas Lietuvoje iš esmės yra aukšto lygio, turi aukštost kvalifikacijos mokslininkų ir neblogą eksperimentinę bazę. Tai sudarė galimybę šiandieniniam fizikams tapti lygiateisiais pasaulio fizikų bendruomenės nariais. Daugelyje pasaulinio mokslo sričių mes užimame lyderių vietas. Svarbiausias Lietuvos fizikų veiklos bruožas kitą šimtmetį turėtų būti bendri darbai su kitų šalių mokslininkais. Mokslas be sienų ir paslapecių – tai XXI a. mokslo devizas. Rimčiausia fizikos moksly Lietuvoje problema – tai jaunimo sudominimas fizika, bei eksperimentinės bazės atnaujinimas ir kūrimas. Bet tai ištaisoma.

4. Kapitalistinės rinkos ekonomikos salygomis mokslininkai (kaip ir krepšininkai) yra perkami. I Lietuvą iš Vakarų jauni fizikai (kaip

ir krepšininkai) sugrįš, jeigu jiems bus tam sudarytos sąlygos.

Kartu konfliktas skatina mokslo plėtrą. Gaila, kad mes nematome tų konfliktų tarp Lietuvos fizikų. Esant žemam mokslinio darbo prestižui, nepatrauklioms jaunimui darbo sąlygomis, tai iš dalies suprantama. Mums gresia ne kartu konfliktas, bet mokslininkų šeimos senčijimas.

5. Tai, kad aukščiosios mokyklos vis daugiau akademinių institutų mokslininkų įtraukia į pedagoginį bei mokslinį darbą (ir atvirkščiai), yra pagirtinas faktas. Reikia, kad nebūtų biurokratinė sienų tarp akademinių institutų ir aukštųjų mokyklų ir kad fizikai pedagogai ir mokslininkai Lietuvoje dirbtų kartu. Ypač reikia skatinti bendrus darbus.

6. Fizika yra mokslinės ir technologinės kultūros pagrindas. Ji, užtverdama kelią antimokslinėms spekuliacijoms, formuoja žmogaus pasaulėžiurą. Fizikos tyrimai šiandien apima labai daug klausimų. Todėl fizikos žinių suteikimas moksleiviams yra rimta problema. Naujosios fizikos pagrindus gali suvokti tik aukštesnių klasų moksleiviai. Todėl mokyklos reforma, kurioje numatoma mokymo struktūra 10+2 vietoje buvusių 9+3, labai apsunkina fizikos mokymą. Dvejų metų naujajai fizikai, aišku, neužtenka. Todėl būtų geriau pereiti prie 9+4 mokymo struktūros.

7. Fizikos mokslo prestižas priklauso nuo mokslininkų darbo rezultatų. Reikia plačiau propaguoti mokslo laimėjimus Lietuvoje ir svetur.

Fiziko mokslininko ir apskritai mokslinio darbo prestižas tiek mokymo institucijose, tiek visuomenėje pakiltų, jeigu jų darbas būtų vertinamas panašiai kaip Vakaruose.

8. "Lietuvos fizikos žurnalas" buvo įkurtas akademikų A. Jucio ir P. Brazdžiūno iniciatyva, norint parodyti mokslinėi visuomenei, kad Lietuvoje plėtojamas savas originalus fizikos mokslas. Atrodo visiems suprantama, kaip tai buvo svarbu anksčiau. Turėtų būti svarbu ir dabar. Bet šiandien, atvėrus kelius į aukšto reitingo Vakarų fizikos leidinius, Lietuvos fizikai ignoruoja "Lietuvos fizikos žurnalą", o, pavyzdžiu, Puslaidininkų fizikos institute net skatinama į jį nerašyti straipsnių. Man atrodo, ši leidinį mes privalome išsaugoti ne tik kaip gerbiamą akademikų A. Jucio ir P. Brazdžiūno palikimą, bet ir kaip pagrindinį informacinį žurnalą apie Lietuvos fizikų darbus. Aš raginčiau rašyti bendresnio pobūdžio straipsnius apie mokslinius rezultatus, gautus Lietuvos mokslo ištaigose. Tai svarbu ir kliant Lietuvos fizikos mokslo, ir žurnalo prestižą.

9. "Fizikų žinios" skaitomos Lietuvos fizikų. Reikia daugiau informacijos iš Lietuvos mokslinių institucijų apie konkretius mokslinių tyrimų rezultatus.

Profesorius Romualdas Brazis:

1. Iš makropasaulio fizikos diidelį išpūdį paliko juodujų skylų atradimas. Visatos plėtimasis bei jos didžiulių masės sankauptu sukeltas šviesos spinduliu nukrypimas nuo tiesės, dėl ko tolumoji galaktika apgaulingai regima kaip kelios galaktikos. Kadai se didingas pastovus žvaigždių pasaulis XX a. pasirodė esąs kunkuliuojantis sarkurys. Iš mikropasaulio fizikos nustebino atomo branduolio nepastovumas ir gausybė "elementariųjų" dalelių bei vis naujų trumpai gyvuojančių atomų ir izotopų atradimai. Visa tai suteikė makro- ir mikropasauliui nenusakomą paslaptingesmę. Bet didžiausią išpūdį paliko

William Shockley atradimas – tranzistorius. Sunku išsivaizduoti, kad kristale – tankiai sutelktoje materijoje (10^{22} atomų kubiniame centimetre) – elektronai ir pozitrono analogai – skylės gali judėti laisvai beveik kaip vakuuminėje lempoje. Šis atradimas turėjo įtakos visoms ekonomikos sritims, pasiekė kiekvienus namus, leido sukurti asmeninius kompiuterius ir pasaulinius informacijos tinklus.

2. Fizikus pagrindinių atradimų laikotarpis nesibaigs, kaip baigėsi didžiųjų geografinios atradimų laikotarpis, nes fizika nėra aprašomasis mokslas. Tai ne tiek būties aprašymas, kiek jos kūrimas iš nebėties, tai materialios būsenos suteikimas minčiai. Matematikoje mintys pateikiamas nebyliais kodais, muzikoje – garsų harmonija, o fizikoje jos materializuojamos įvairiais modeliais, prietaisais. Sunku pasakyti, ar muzika yra viena gražiausių fizikos dukterių, ar, priešingai, muzika padėjo žmogui suvokti fiziką. Dar nepabaigta net aprašomoji geografija, ji toliau aprašoma ir atveria marias po Antarktidos ledynais, o fizikos idėjų igvendinimo kosminėse ekspedicijose dėka ji atgimė kaip planetografiša...

3. XX a. Lietuvos fizikos didieji kunigaikščiai vienas po kito atsiveikino – teorinės fizikos pradininkas Adolfas Jucys, eksperimentinės fizikos pradininkas Povilas Brazdžiunas, eksperimentinės bazės kontreras Jurgis Viščakas... Kiti, kaip Juras Požela, ištikimi mokslui ir saugo Lietuvos fizikos kunigaikštystės palikimą. Vyresnioji fizikų karta turėjo galimybę bendradarbiauti iš esmės tik su Rytais, bet ji išaugino didelę pamainą, kuri dabar sėkmelingai dalyvauja bendruose projektuose su Vakarais. Lietuvos fizikai susiranda darbo JAV, Japonijoje, Šveicarijoje, Vokietijoje, Italijoje ir kt. Dalyvauja tarplautinėse konferencijose, patys jas organizuoja, spausdina darbus. Tačiau daugelis žmonių, kuriuos fizika išmokė dalykiškai mąstyti ir kalbėti, naudotis kompiuteriais, paliko mokslą ir perėjo į verslo, bankų, valstybės valdymo ar diplomatijos sferas. Galima tikėtis, kad įtakingu fizikų išeivija prisidės prie jaunos kartos ugdymo, kad XXI a. Lietuva

neprastą poziciją pasaulyje. Lietuvos fizika kitą šimtmetį turėtų skirti daug dėmesio gravitacijos ir biologinių laukų problematikai, energijos šaltinių ir medžiagų, ypač superlaidžiųjų sintezei. Kol veikia Ignalinos atominė elektrinė, yra daug perteklinės elektros energijos, kurią galima būtų panaudoti geoterminės energijos ir valdomosios branduolių sintezės tyrimams. Europos žemėlapyje jau yra nemažai vietų, kuriose įkurti branduolių sintezės elektrinių tyrimų centrai. Beje, jie kuriami tose šalyse, kuriose viduramžiais buvo įsteigti pirmieji universitetai. Lietuva neturėtų vėluoti į šią ateities mokslo ir technologijų bendruomenę.

4. Galima tikėtis jaunuų fizikų atradimų, kurie pakels visas dabartines prognozes. Bet Vakarai suvilioja talentus. Galbūt jaunieji fizikai, grįžę po studijų ar ilgalaikių stažuočių, bus Lietuvos valstybės remiami, ir nebus praradę jaukiuose Vakaruose sumanumo ar dvasios tvarkytis atšiaurėsnėje terpéje. Kartų konfliktas mažai tikėtinas ištuštėjusiose laboratorijose: likę senoliai turėtų džiaugtis, kad pamačiusi pasaulį jaunoji karta imasi iniciatyvos.

5. Aukštosiose mokyklose fizikos studijų reforma ganėtinai formaliai, kol yra mokslo finansavimo atoslūgis. Fizika turėtų jei i bendruju universiteto dalykų programas, jos patirtis ir metodologija turėtų būti perduodama kitoms mokslo šakoms.

6. Vidurinės mokyklos fizikos mokymo reforma tragedija. Beveik pusė Lietuvos kaimo pagrindinių mokyklų neturi fizikos kabinetų ir kvalifikuotų fizikos mokytojų. Fizikos pamukų sumažinimas verčia fizikus ieškoti kita darbo, o jauniosios kartos mokslinės mąstysenos ugdymas nukenčia.

7. Reikėtų kelti fizikos mokytojų atlyginimus, gerinti universitetų fizikos studentų metodinį pasirengimą pedagogo darbui, padėti kitų sričių mokytojams įsigyti fizikos mokytojo kvalifikaciją. Mokslininkai fizikai paverčė savo moksą pernelyg elitiniu, akademiniu. Reikėtų daugiau skleisti fizikos žinių, parodyti fizikinio mąstymo naudą sprendžiant būtines techninės problemas. Fizikus gerokai pralenkė

matematikai, kalbininkai, organizuodami patrauklius masinius konkursus mokyklų jaunimui. Organizuojamoms fizikų olimpiadoms ar mokykloms ne pro šalį butų suteikti kiek daugiau žaismingumo.

8. "Lietuvos fizikos žurnalui" sunku prasimūsti, ypač rungtis dėl prestižo su didžiausiais pasaulio leidiniais. Bet rankų nuleistti nereikėtų. Galimybė savarankiškai spaudinti originalius darbus anglų kalba brangintina. Lietuvos fizikų draugių nariai nuveikė daug gero, nors galėtų daugiau ryšių užmegzti su užsienio draugijomis, daugiau cituoti "Lietuvos fizikos žurnalą", suteikti jam asocijuoto su "Europhysics Journal" leidinio statusą. J kiekvienu Lietuvos nacionalinę fizikų konferenciją pravartu pasikviesčti Nobelio premijos laureatą, tuomet pakiltų ir visuomenės dėmesys konferencijai ir fizikai.

9. Nesutikčiau, kad "Fizikų žinios" nėra labai skaitomas. Tai geras leidinys. Trumpa informacija, fizikų likimai, fizikos rinkotyra – visa tai reikalinga. Ypač sveikintinos žinios apie fizikų bendrus darbus su kitų sričių mokslininkais; juk fizikų nelaimės kyla iš egoizmo ir uždarumo, o laimėjimai – iš dosnaus dalijimosi su kitais. "Fizikų žinios" daugiau nusipelnėtų Lietuvos fizikos mokslui ir apskritai švietimui, jei spausdintų labai gerus, nors ir verstinius, apžvalginius straipsnius.

Docentas dr. Gintaras Dikėnas:

1. Branduolinių virsmų energijos panaudojimas.
2. Taip, tesis.
3. Fizikos mokslas Lietuvoje turėtų plėstis teorinės fizikos ir modeliavimo kryptimis, taip pat medicinos, biologijos ir gal radiacinių aplinkos tyrimų kryptimis. Kai kurios sritis, kaip kietojo kūno tyrimai, turėtų siaurėti. Stiprių mokslinių grupių nereikėtų ardyti, tačiau jos savo profilį galėtų praplėsti.

4. Didelių pokyčių nereikėtų laukti, nes grįžtantieji specialistai vargu ar atsivežtų ir modernią instrumentinę bazę. Kartų konfliktas kažin ar galimas greitu laiku, nes nėra didelė konkurencijos, o pagyvenę fizikai patys pasitrauks iš aktyvaus mokslinio darbo.

5. Fizikos studijos vargu ar bus keičiamos, jos greičiau adaptuosis prie pakitusios studijų sandaros. Manau, kad reforma – ateities (gal netolimos) problema.

6. Mokyklos reformą jvertins laikas – kol kas mokyklinės fizikos žinios smuko iki beveiltiškai žemos ribos.

7. Kai atsiras poreikis fizikams ir fizikos mokslui, kai atsigaus ūkis ir kursis imtis mokslui pramonės šakos.

8. Teigiamai. Atitinka galimybes.

9. Atitinka domėjimasi fizika apskritai. Jaunimas technikai beraštis. Daugiausia domimasi paramokslu ar sensacijomis. Populiarūs straipsniai turėtų būti rašomi su bendraautoriais žurnalistais, fizikos požiūriu galėtų būti ir ne tokie konkretūs, bet gyvesni.

Docentas dr. Valerijonas Žukauskas:

1. Atomio tyrimai ir jų panaujimas.

2. Pažinimas yra bėgalinis, todėl ir fizikams visada bus ką veikti.

3. Kitos šimtmečio fizikos kryptys Lietuvoje priklausys nuo konkrečių žmonių darbų.

4. Jokie jaunuji fizikų būriai iš stažuočių Vakaruose negrįš. Lietuvoje tėsti fiziko darbą paprasčiausiai jems nebūs materialinės bazės. Kartu konfliktas yra normalus ir neišvengiamas dalykas.

5. Nėra jokios reformos, nebent fizikos dalyko apkarpymas.

6. Bet kurio dalyko (ir fizikos) kursas vidurinėje mokykloje turi būti įveikiamas vidutiniams moksleiviams.

ateityje žmonijai teks jas spręsti, ir fundamentalioji fizika atsigaus. Tuo tarpu yra didžiulis taikomosios fizikos pakilimas, ypač tose valstybėse, kurios žiūri į ateitį.

3. Susidomėjės Lietuvos fizikos būkle, ištyriau jvairių Europos šalių publikacijų skaičių duomenų bazėje SPIN, kuri apima JAV, geriausius Rusijos bei kai kuriuos Japonijos žurnalus. Pagal 1998 m. publikacijų skaičių, tenkančiu 1 milijonui gyventojų, Lietuva (10,0) tarp Europos valstybių (išskaitant Izraelį ir Turkiją) yra 27-oje vietoje. Esame vienoje gretoje su Ukraina (12,9), Portugalija (10,7), Kroatija (9,2) ir Bulgarija (9,1). Galime pasipuikuoti prieš Rumuniją (3,8), Turkiją (1,3), Bosniją (1,0) ir Albaniją (0,3). Estai (19,1) ir graikai (20,0) mus lenkia du kartus, o tokios šalys kaip Izraelis (132) ir Šveicarija (121) – daugiau kaip dešimt.

Lietuvos fizika šiuo metu nyksta, smukus eksperimentinei hazei. Tam tikrą lygi palaido tik apie 20 vietinių fanatikų grupių, kurias remia užsienyje dirbanieji mokslininkai. Deja, per beveik dešimt nepriklausomybės metų musų valstybė pademonstravo, kaip ji nesugeba intelektiškai augti. Dėl technologinės negalios ateityje musų laukia stagnacija arba dideli ekonominiai sukrėtimai, kurie galbuti privers visuomenę suprasti, kad, neturint jokių gamtinėi išteklių, teisėka pasikliauti intelekto plėtra.

4. Jauniems Lietuvos fizikams nėra kur grįžti. Jei valstybės politika intelektu plėtros atžvilgiu bus tokia kaip ir dabar, grūžusieji fizikai vargu ar beturės su kuo konfliktuoti.

5. Vilniaus universiteto reforma įgavo formalų pobūdį. Stengiantis išlaikyti atgyvenusių katedrinę struktūrą ir perdėtai padidintą pedagoginį kravą, planuojant studijas buvo per daug nusismulkinta ir išskaidyta jėgu. Teigiamas pastarojo laikotarpio laimėjimas – daugelio studentų studijos užsienyje. Reformos rezultatą reikėtų vertinti pagal fizikų rengimo lygmens pokyčius.

6. Fizikos mokoma nelabai ką keičiančių. Tačiau juntami katastrofiniai matematikos mokymo "reformos" padariniai. Šiuo metu fizikos bakalauro studijų pradžioje būtina

dėstyti algebrą ir pratybas.

7. Kai tauta sugebės išsirinkti valdžią, kuri supras, kad senų skudurų ir sukiužusių automobilių prekyba kažkada turi baigtis, kad iš alaus ir sūrio gamybos nebeišsi-versime, kad "rimtį ir susikaupimą" reikia keisti moderniu mentalitetu, yra vilties, kad bus pradėtas plėtoti švietimas, mokslas, naujos technologijos. Tuomet valstybės biudžetas nebebus formuojamas pagal principą "сила есть – ума не надо" ir finansai bus skirti intelekto plėtrai. Po to bus kuriama nauja pramonė, kuri viską sustatys į savo vietas.

8. Jei "Lietuvos fizikos žurnalas" artimiausiu metu nepateks į ISI sąrašus, tuomet jis yra pasmerktas. Lietuvos fizikų draugija jaus rimtą vaidmenį tik tuomet, kai ją ims remti pramonė. Lietuvos nacionalinės fizikų konferencijos šiuo metu yra reikalingos, tačiau būtina normali prancišmų atranka, nereikiaria skelbti menkaverčių darbų ir multiplikuoti teizių.

9. "Fizikų žinių" leidėjų entuziazmas džiugina, tačiau kol truks fizikos nuostumkis – truks ir geru žinių.

Daktaras Saulius Juršėnas:

1. Didžiausią išpūdį man paliuko K. von Klizingo kvantinio Holo efekto atradimas 1985 m. Jis teikia vilčių, kad matuojant net visiems įprastą Holo efektą galima gauti nuostabaus grožio reiškinį, vertų net Nobelio premijos (ir kaip vėliau paaiškėjo ne vienos).

2. Be abejo, geriausi fizikų atradimų laikai jau praeityje. Net labiausiai išsivysčiusi ir ekonomiškai stiprių valstybių elitai akivaizdu, kad tokios kryptys kaip elementariųjų dalelių fizika ir kosminiai tyrimai, kuriose buvo daugiausia atradimų, pasidare per brangios. Šios mokslo kryptys labai toli aplenkė kasdienius poreikius, todėl, pasibaigus "šaltajam karui", jų finansavimas tolydžio mažėja. kita vertus, matyt, nemažės fizikų poreikis mokslui imtis mikroelektronikos technologijų krypčiai. Fizikų poreikis išaugus ir vadinamojioms mokslių sandėlių sritims, ypač biofizikos, fizikinės chemijos, molekulinės inžinerijos. Matyt, atinančiame amžiuje vyks molekulinės

Profesorius Arturas Žukauskas:

1. Kvantų mechanikos sukuriimas ir po to sekës proveržis elektronikoje (tranzistoriaus išradimas) ir kvantinėje elektronikoje (lazerio, vėliau – puslaidininkinio lazerio išradimas).

2. Visi didieji geografinios atradimai dar ateityje, tik žmonijai reikia nenustoli keliauti. Dabartinis pasaulyne fundamentaliosios fizikos laikotarpis yra persiorientavimo laikotarpis, susijęs su dideliais geopolitiniais pokyčiais. Kai kurios senos problemas neteko aktualumo, o naujos tik kaupiamos. Artimiausinje

**LIETUVOS FIZIKŲ DRAUGIJA
FIZIKŲ ŽINIOS**

Nr. 16

"Lietuvos fizikos žurnalo" 39 tomo priedas

Vyt. redaktorė:

Eglė MAKARIŪNIENĖ

Redaktorių kolegija:

Julius DUDONIS
Romualdas KARAZIJA
Angelė KAULAKIENĖ
Libertas KLIMKA
Jonas Algirdas MARTIŠIUS
Edmundas RUPŠLAUKIS
Jurgis STORASTA
Vytautas ŠILALNIKAS
Violeta ŠLEKIENĖ
Vladas VALENTINAVIČIUS

Redakcijos adresas: A. Goštauto 12, Fizikos institutas, 2600 Vilnius
Tel.: (22) 641 645 e-paštas: makariun@ktl.mii.lt

Rankraščiai nerecenzuojami ir negrąžinami. Nuotraukas pasiliauka redakcija

Gerbiami mūsų žurnalo skaitytojai, jeigu pamiršote užsisakyti "Fizikų žinias" 1999 metais,
tai dar galite jas užsisakyti antram pusmečiui pašte. Indeksas 5013, prenumeratos kaina
pusmečiui 3 Lt.

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

Skaitykite mūsų žurnalą!

inžinerijos bei biotechnologijos revoliucijos. Gamtos evoliucija neveltui pasirinko organines sistemos kaip pačias lanksčiausias, gebančias telktis į sudėtingiausias funkcines grupes. Užtenka pažvelgti į mokslo žurnalų citavimo indeksų lentelę, iš kurių matyti, kad jau dabar fizikos leidinių gerokai nusileidžia medicinos, biologijos, biochemijos bei biofizikos žurnalams.

3. Pagrindinė Lietuvos fizikos mokslo problema ta, kad yra per daug gerų mokslininkų, dirbančių gana siaurose mokslo kryptyse. Pasistengsiu paaiškinti išsamiau. Fizikai mokslininkai Lietuvoje turėtų atlikti dvi prioritetines funkcijas. Turi boti kuriamas pats mokslo, t. y. naujų žinių gavimas apie fundamentalius gamtos reiškinius, ir tų žinių perteikimas, t. y. dėstymas aukštojoje mokykloje, konsultacijos, ekspertizės, mokslo populiarinimas ir t. t. Istoriskai taip susiklostė, kad keliose srityse, kaip lazerių fizika, puslaidininkų fizika ir kt., turime pasaulinio lygio mokslininkų grupių, tačiau visuomenė šiuo metu per brangu juos išlaikyti. Šių mokslo sričių dėstymo lygis yra gana aukštas, bet Lietuvai tiek specialistų nereikia, todėl dalis jų sėkmingai emigruoja ir susiranda darbo geriausiose pasaulyje laboratorijose. Kita vertus, kitų sričių, kaip energetikos, ekologijos, kai kurių inžinerijos sričių, specialistai būtų reikalingi Lietuvai, tačiau jų mokslo ir atitinkamai dėstymo lygis yra gerokai žemesnis. Dar didesnis netolygumas yra geografiniu požiuriu, kai visas mokslo yra sutelktas Vilniuje ir šiek tiek Kaune. Manau, kad fizikos mokslo turėtų jvairėti ateinančiamame amžiuje.

4. Kartų konfliktas visada egzistuoja. Nemanau, kad kas nors turėtų labiau pasikeisti, grįžus daliai jaunimo iš užsienio. Tiesingi visi pradėjome daugiau judėti ir bendrauti su kolegomis, dirbančiais panašiose srityse. Pasaules mažėja ir mokslo tampa bendresnis. Nėra "tautinio" mokslo arba tokis mokslo nelaikomas mokslu, bet noriu pabrėžti, kad būtina išlaikyti mokslo čia, Lietuvoje, kitaip negalėsime užtikrinti nei šiuolaikinio pakankamo dėstymo lygio, nei užsiauginti naujos mokslininkų kartos, nebus galu gale kur ir sugrįžti.

7. Tai nėra vien fizikos problema. Pirmiausia reikia, kad elitas (ypač politikų ir žiniasklaidos) suprastų, kad mokslo – tai modernios besivystančios visuomenės bruožas. Šį dalyką išsämoninus, reikėtų bludžeto dalį skirti mokslui ir pasistengti ją kasmet tolydžiai didinti. Tai leistų sudaryti normalias darbo sąlygas, užtikrinančias dėstytojų kvalifikaciją, o jauniems mokslininkams perspektyvą tobulėti.

8. Manau, kad "Lietuvos fizikos žurnalas" yra reikalingas ir remtinės. Tačiau reikia siekti, kad jis patektų į indeksuojamą žurnalų sąrašą. Kiek žinau, tam reikia vieno paprasto dalyko – šis žurnalas turėtų būti reguliariai leidžiamas. Galėtų ir patys fizikai susitarti ir kiek paremti žurnalo leidybą. Tai nebūtų didelė pinigų suma. Nacionalinės fizikų konferencijos yra reikalingos jau vien dėl to, kad mes sužinotume, ką kolegos gražaus nuveikė. Tik, manyčiau, reikėtų sugriežinti darbų atranką. Tada sumažėtų kiekis ir pagerėtų kokybė. Nacionalinė fizikų konferencija yra svarbi ir kaip lietuvių mokslo kalbos plėtotės priemonė.

9. "Fizikų žinios" yra neblogas leidinys ir pas mus pakankamai skaitomas. Skaitytojus galbut galėtų sudominti trumpos operatyvios apklausos apie paskutinius Lietuvos fizikų laimėjimus ar įdomesnius "Nature" ar "Science" straipsnių santraukos.

Doktorantas Linas Ardaravičius:

2. Ateityje fizikos atradimai turėtų išlikti, tačiau jie tikriausiai bus ne pavienių mokslininkų, bet mokslininkų grupių tyrimų rezultatas.

3. Lietuvos fizika turėtų inten-

syviai integruotis į fizikos mokslą tiek Europoje, tiek visame pasaulyje. Reikėtų daugiau abipusių mainų.

4. Pokyčių sugrįžus į Lietuvą jauniems fizikams, tikrai įvyks. Jų svarba priklauso nuo vietinių ir grįžusių fizikų ankstesnių mokslinių salių. Nesutarimų dėl pažiūrų buvo ir bus, bet tai neturėtų peraugti į konfliktą.

5, 6, 7. Fizikos studijoms ir mokymui pagerinti reikia glaudesnį ryšį tiek tarp atskirų šios srities atstovų – mokinį, mokytojų, studentų, dėstytojų, mokslininkų, tiek tarp tų grupių.

8. "Lietuvos fizikos žurnalas" tik iš dalies atspindi Lietuvos atliekamus tyrimus. Galbut, kooperuojanties su kitų šalių fizikais, pravartu būtų leistai naujų leidinj arba išstraukti į jau leidžiamus specifinius periodinius leidinius. "Lietuvos fizikos žurnalas" gal galėtųapti "Lietuvos fizikų darbų sąvadą", kuriamo būtų spausdinama informacija apie Lietuvos fizikų mokslines publikacijas visame pasaulyje leidžiamuose fizikos žurnaluose.

Lietuvos fizikų draugija reikalina, kad galėtų atstovauti fizikams nacionaliniuose ir tarptautiniuose simpoziumuose bei informuoti visuomenę apie fizikų atliekamus tyrimus. Nacionalinės konferencijas tikslinga rengti, nes joje sužinome apie fizikos padėtį Lietuvos.

9. "Fizikų žinias" skaito tas, kam jų reikia. Nebutinal leidinj turi pirkti kiekvienas fizikas. "Fizikų žiniose" turėtų rasti informacijos įvairių fizikos pakraipų atstovai. Galėtų būti daugiau skelbimų, kurių informuotų apie planuojamus su fizika susijusius renginius.

IŠ VISO PASAULIO

Planko konstanta ir kilogramas. Planko konstanta, elektromagnetinės spinduliuotės kvanto energijos ir dažnio santykis, taip pat kaip šviesos greitis vakuume ir elektronų krūvis, yra viena pagrindinių fizikos konstantų. Tokiomis konstantomis apibrėžiama daug matavimo vienetai, pavyzdžiui, metras ir sekundė.

Tačiau dar daugelio dydžių matavimo vienetai apibrėžiami laisvai susitarus. Masės kilogramas yra Paryžiuje saugomo platino ir iridžio lydinio gabalo masė. Padėtis gali netrukus pasikeisti, kai tik bus patikslinti Planko konstantos matavimai.

Matavimo vienetams apibrėžti

geriau naudoti universaliasias fiziros konstantas, o ne etalonus. Tai patogu jau vien todėl, kad jos negali dilti ir pakisti, kaip kad gali pakisti etalonas dėl jo laikymo sąlygų netobulumo. Be to, didėjant tikslumo poreikiams, etalonų tikslumas darosi nepakankamas. Su masės vienetu dar taip nėra - jis nekinta ir gali būti nukopijuotas beveik 10^{-8} tikslumu. Tačiau ilgaliniui to neužteks. Tikslesnio, neprieklausančio nuo saugomų makroskopinių etalonų, matavimo vienetus apibrėžimo reikia taip pat teoriją tikslumui tikrinti, nes tarp universalijų konstantų ir jvairių fizikinių dydžių egzituoja tam tikri saryšiai (žinomi pavyzdžiai yra Lembo (Lamb) poslinkio atradimas vandenilio atomo spektre ir kvantinė elektrodinamika, Merkurijaus perihelis ir reliatyvumo teorija). Su universaliosiomis konstantomis susietus matavimų vienetus galima atkurti bet kur ir bet kada.

Ilgio vienetas metras, vietoje atstumo tarp dviejų rėžių metalo strypę, apibrėžiamas kaip nuotolis, kurį šviesa vakuumė nueina per $1/299\,792\,458$ sekundės. Sekundė yra susieta su tam tikro šuolio cezio-133 atome spinduliutės dažniu - tai laikas, per kurį jvyksta $9\,192\,631\,770$ to dažnio svyravimų. Masės vieną numatoma apibrėžti remiantis Einšteino masės ir energijos saryšiu $E = Mc^2$. Kadangi spinduliutės kvanto energija yra lygi jos dažnio v ir Planko konstantos \hbar sandaugai, tai jo masę $M = hv/c^2$. Todėl logiška su Planko konstanta susieti bet kokia masė. Kitą i masės išraišką jėinančių dydžių dimensijos tada bus išreikštinos tik metrais ir sekundėmis.

Kad būtų galima masę taip matuoti, sveriant svorio jėgą kompenzuojanti jėga turi būti tokio pobūdžio, kad ją būtų galima matuoti vienetais, išreikštais Planko konstanta ir kitais žinomais dydžiais. Tai padaryti dabar įmanoma elektromagnetinėse svarstyklėse su jtraukiama į magnetinį lauką rite, elektros sruvei ir įtampai matuoti naudojančių du žemų temperatūrų elektinius reiškinius. Pirmasis - tai Džozefsono (Josephson) efektas, kai dviejų beveik kontaktuojančių superlaidininkų sandura yra veikianti mikrobangomis ir skersai jos

atsirada įtampa, proporcinga mikrobangų dažniui; proporcingumo daugiklis yra santykis $h/2e$, kur e yra elektrono krūvis. Antrasis reiškinys - tai kvantinis Holo (Hall) efektas, kai stipriame magnetiniame lauke įtampos skersai puslaidininkio ploano sluoksnio ir juo tekancios elektros srovės santykis įgyja fiksuootas reikšmes; šiuo atveju proporcingumo daugiklis yra h/e^2 . Pasiekus pakankamą tokio svėrimo tikslumą, Planko konstanta gali būti patikslinta, o masė išreikšta universaliosiomis fizikos konstantomis. Geriausi rezultatai yra gauti JAV Nacionaliniame standartų ir technologijos institute, kur Planko konstanta neseniai išmatuota $9 \cdot 10^{-8}$ tikslumu (E.R. Williams *et al.*, Phys. Rev. Letters, 81, 2404 (1998)). Anglijos Nacionalinėje fizikos laboratorijoje (Teddingtone prie Londono) tikimasi artimiausiais metais pasiekti 10^{-8} tikslumą. Įrenginių tokiam pačiam tikslui baigia Šveicarijos federalinė metrologijos įstaiga. Kokie būtų rezultatai artimiausioje ateityje, jau žinoma, kad dabartinis kilogramo etalonas jeigu ir kinta, tai ne daugiau $2 \cdot 10^{-8}$ per metus.

"Physics World", 1998, No 12

114-asis elementas. Atrastas cheminis elementas, kurio atomo branduolyje yra 114 protonų. Tai tarsi pirmasis desantas atomo branduolio teoretikų numatytoje tolimajų transuraninių branduolių pirmojoje stabilumo "salinje". Didėjant supersunkiujių branduolių atominiams skaičiui Z , jų stabilumas sparčiai mažėja, gyvavimo trukmė darosi tokia trumpa, kad tokius branduolius sunku ne tik sukurti, bet ir stebeti. Tačiau branduolio sandaros teorija numato, kad esant tam tikram protonų ar neutronų skaičiui, lygiam arba artimam vadinamajam magiškajam skaičiui, branduolio stabilumas turėtų labai padidėti. Iš sluoksninio branduolio modelio seka, kad protonams didžiausios tokų skaičių reikšmės yra 82 (atitinka labai stabilius švino branduolius) ir 126 (tokų branduolių ieškoti eksperimentiškai dar nėra galimybių), tačiau Rusijos fizikas V.M. Strutinskis dar 1966 m. apskaičiavo, kad protonų skaičius

114 irgi gali buti magiškas. Dabar tai patvirtinta eksperimento rezultatais.

114-ojo elemento atomai (izotopas, kurio masės skaičius $A = 289$) atrasti Jungtiname branduolinių tyrimų institute Dubnoje, Rusijoje. Jie buvo sukurti sunkiuju jonų ciklotronu pagreitintais kalcio-48 branduoliais apšaudant plutonio-244 taikinį ir užregistruoti pagal jų alfa skilimą, virstant 112-ojo elemento branduoliu. Išmatuotosios 114-ojo ir 112-ojo elementų izotopų vidutinės gyvavimo trukmės yra atitinkamai 30 s ir 280 ms. 113-asis elementas dar nėra atrastas.

Teorija numato, kad pirmojoje branduolių stabilumo "saloje" galiama tikėtis atrasti ir labai ilgai gyvuojančių, praktiškai stabilių branduolių, galinčių turėti ir praktinės reikšmės.

AIP Bull. Phys. News,
No 412, Jan. 1999.

Ką daryti su plutoniu? Branduolinės valstybės ginklavimosi varžybų metu prikaupė daugybę plutonio. Sudarius branduolinių ginklų apribojimo sutartis, jų reikia atskirauti. Ginklų plutonis - gana grynas plutonis-239. Ką su juo daryti? Kaip sukontroliuoti, kad jis būtų taip perdirbtas (atskiestas ir sulydytas stiklo masėje ar kitaip izoliuotas ir nesugražinamai palaidotas) ar panaudotas (energijai gaminti), kad negalėtų būti vėl naudojamas sprogmenims ar patekti į kitas šalis?

Plutonis - geras antrinis branduolinis kuras, už uraną-235 prastesnis tik tuo, kad branduolinio degimo metu atsiranda mažiau vėluojančių neutronų, tad jis naudotinas sumaišytas su uranu. Dabar plutonis kaupiasi visose branduolinėse elektrinėse, tiesa, dažniausiai kaip plutonio izotopų mišinys, tad netinkamas kokybiškiems branduoliniams sprogmenims. Dauguma Europos šalių, Japonija naudotą branduolinį kurą perdirba (keletas šalių pačios, bet dažniausiai ji veža kitur, kur yra perdibimo gamyklos) išskirdamos plutonij, kurį vėl naudoja branduoliniam kurui. Didžiausia branduolinė valstybė JAV savo energetikos naudotą branduolinį kurą linkusi palaidoti ar išvežti ilgalaikiam

saugojimui neperdirbtą. Argumentas – kitaip daryti neapsimoka.

Panašiai nesutariama ir dėl ginklų plutonio. JAV yra už tai, kad visas perteklinis plutonis turi būti negrįžtamai sunaikintas. Pagrindinė priežastis – jo nekontroliuojamo plitimo pasaulyje baimė,

taip pat ekonominiai argumentai – perdirbtį neapsimoka. Daugumoje kitų šalių vyrauja nuomonė, kad jis turi būti sunaudotas kaip prietas gaminant branduolinį kurą elektrinėms, vadinančią MOX (angl. mixed-oxide) – urano ir plutonio oksidų mišinį.

*Bulletin of the Atomic Scientists, 1997, V. 53,
Priroda, 1998, No. 6.*

Pagal užsienio spaudą parengė
K. Makariūnas

PREMIJOS

1998 M. LIETUVOS RESPUBLIKOS MOKSLO PREMIJOS

1998 m. premijucti du fizikos darbų ciklai. Viena premija paskirta LFD prezidentui Teorinės fizikos ir astronomijos instituto direktoriui prof. habil. dr. Zenonui Rokui Rudzikui už 1976–1997 m. darbų ciklą "Teorinė daugiaelektronų atomo ir jonų spektroskopija". Ciklas skirtas sudetingo daugiaelektronio atomo ir jono bei daugiakrūvio jono teorijai, plėtoti, ją taikant aktualioms šiuolaikinės fizikos, astrofizikos ir kitų mokslo sričių problemoms spręsti. I ji jine 6 monografijos ir 56 moksliniai straipsniai.

Iš atomo spektroskopijos duomenų galima pažinti ne tik kvantinius mikropasaulio dėsnius ir medžiagų sandarą, bet ir Visatos kilmę bei evoliuciją. Be jų taip pat neapsieina daugelis modernių technologijų. Jie yra būtini kuriant praktiskai neišsemiamą ateinančio tokstantmečio energijos šaltinių pagrįstą valdomaja branduolio sinteze, ir mikroelektronikai virstant nanoelektronika. Šiuolaikiniai eksperimentai bei stebėjimai virš atmosferos yra labai brangūs, todėl svarbu juos derinti su teoriniais tyrimais, kuriu galimybės dėl kompiuterijos pažangos yra labai išsiplėtusios. Sukturus galingus dalelių greitintuvus, efektyvias jonų gaudyklės, atsiradus galimybei ašaldyti atomus ir jonus iki labai žemų temperatūrų, tapo rečiaus eksperimentiniai pavieniai atomų ir jonų tyrimai, iškėlę svarbių uždavinių ir teoretikams. Vis realesnis atominių lazerių, generuojančių Rentgeno ir net gama spindulius, sukurimas. Z. Rudziko darbų ciklas suteikia galimybę panaudoti teorinius rezultatus šiemis aktualiemis klausimams



spresti.

Ypač pažymėtina Z. Rudziko monografija "Theoretical Atomic Spectroscopy", išleista 1997 m. Kembridžo universiteto leidyklos (Anglija), kurioje apibendrinamas autoriaus ketij dešimtmečių kurybinis darbas. Kitos knygos su bendraautoriais išleistos Maskvoje (dvi), Vilniuje, Taline ir Sankt Peterburge. Trys knygos yra parašytos su astronomiais ir skirtos atomo teorijai taikyti astrofizikoje. Autoriaus mokslinių produktyvumą rodo tai, kad ciklo straipsniai yra atrinkti iš beveik 180 to laikotarpio jo publikacijų. Pagrindiniai rezultatai yra išspausdinti svarbiausiuosės tos srities užsienio žurnaluose (40 straipsnių) ir "Lietuvos fizikus žurnale" (15 straipsnių).

Didžiausias Z. Rudziko indėlis yra į reliatyvistinės atomo, jonų, jų energijos spektrų bei spindulinijų šuolių teorijos plėtotę, į atomų

elektronų sluoksnių kvazisukinio bei izosukinio teorijos sukūrimą ir panaudojimą. Didelė jvairiapusė jo darbų dalis yra skirta stipriai jonusiuotų atomų (daugiakrūvių jonų) savybėms nagrinėti, elementariejiems vyksmanis plazmoje tirti bei lazerinės spektroskopijos klausimams spręsti. Neredukuotinių tensorinių operatorių ir kvazisukinio metodikos jdiegimas įgalino net 5–7 kartus paspartinti visame pasaulyje plačiai vartojamą atominiai skaičiavimais pagrįstą kompiuterinių programų veikimą.

Laureato mokslinių darbų ciklas pasižymi ne tik nagrinėjamos tematikos pločiu, bet ir bendraautorių telktimi (iš darbų ciklo 9 yra vieno, 12 – su vienu, 26 – su dviem, 6 – su trim ir 9 su daugiau nei trimis autoriais). Bendraautorių skaičius – net 54 (kolektyviškumo rodiklis), 5 buvę jo aspirantai dirba užsienyje. Sveikiname laureatą ir linkime tolesnio šuolio pamėgtose srityse ir LFD prezidentūros telkinėje fizikų veikloje.

Bendradarbiai

Kita premija paskirta Puslaidininkų fizikos ir Fizikos instituto mokslininkams prof. Steponui Ašmontui, daktarams Jonui Gradauskui, Algui Sužiedeliui, Edmundui Širmiliui ir Gintarui Valušiui už darbų ciklą "Mikrobangų ir infraraudonosios spinduliuotės sąveika su puslaidininkiais: tyrimas ir taikymas" (1981–1997).

Sparti informacinių technologijų plėtra iškelia vis naujų reikalavimų šiuolaikinė elektronikai bei optinei elektronikai. Jų pagrindą sudaro puslaidininkiniai prietaisai, jų veikiimo spartos didinimas bei mikro-



P. Savulionio nuotraukoje: (iš kairės) J. Gradauskas, E. Širmelis, A. Šužiedėlis, S. Asanovas, G. Vaičius

miniatuorizacija. Mažinant puslaidininkinių prietaisų matmenis ir tiriant fizikinius vyksmus juose, kai veikia elektromagnetinė spinduliuotė, atsiranda naujų reiškiniai, kuriuos galima panaudoti praktikoje – kurti naujus prietaisus arba tobulinti jau žinomus.

Autoriai su bendradarbiais tyrė puslaidininkinių darinių elektrines ir fotoelektrines savybes stipriuojuose elektriniuose laukuose, taip pat atrastą naujų reiškiniai praktinio panaudojimo galimybes.

Pateiktame darbų cikle galima

išskirti keletą eksperimentinio tyrimo krypčių, kuriose smulkiai aptariami fizikiniai reiškiniai ir nurodomos jų taikymo sritys.

Tiriant krūvininkų kaitimo ypatumus kompensuotame indžio stibide buvo atrastas naujas reiškinys – krūvininkų šalimas kaitinančiuose elektriniuose laukuose. Tyrimai buvo atlikti tiek labai aukšto dažnio (mikrobangų ruožas), tiek nuolatiniuose elektriniuose laukuose. Autoriai smulkiai ištyrė magnetinio lauko įtaką elektronų kaitimui ir atšalimui. Taip pat pateikiama

nepusiausvirųjų krūvininkų reiškiniai mikrobangų elektriniuose laukuose, aprašoma nauja puslaidininkų parametru matavimo metodika, siūlymai ištirtus reiškinius panaudoti mikrobangų detekcijai.

Paprastai mikrobangų elektronikoje dažnai naudojami kompensuotieji puslaidininkai, turintys didelę savitą varžą. Tarp tokų puslaidininkų svarbią vietą užima GaAs ir InP. Atsižvelgiant į keliamus reikalavimus, jie kompensuojami giliomis arba sekliomis priemaišomis. Autoriai ištyrė elektrines fizikines tokų medžiagų savybes, mikrobangų detekciją.

Labai smulkiai ištirta mikrobangų ir infraraudonos spinduliuotės sąveika su nevienualyčiais puslaidininkiniai dariniais. Kai kuriuos ištirtus reiškinius autoriai pasiūlė panaudoti kuriant naujus puslaidininkinius prietaisus – mikrobangų ir infraraudonosios spinduliuotės detektorius.

Dalis ciklo darbų skirta ultrasparčių vyksmų dinamikos supergardelės tyrimams. Pateikta nauja metodika, kai Wanniero ir Starko laipteliai gali būti panaudoti kaip labai jautrus detektorius, tiesiogiai matuojant erdvinę Blocho oscilacijų amplitudę.

Sveikiname laureatus!
Kolegos

LIETUVOS MOKSLŲ AKADEMIJOS 1998 M. JAUNUJŲ MOKSLININKŲ IR STUDENTŲ MOKSLINIŲ DARBŲ KONKURSO PREMIJOS

LMA jaunuju mokslininkų premiją laimėjo Fizikos instituto daktaro Dariaus Čeburnio darbas "Metalų nusėdimo iš atmosferos įvertinimas, naudojantis samanų biomonitoringu".

Konkursui pateiktas darbas susideda iš trijų straipsnių, kurie jau išspausdinti arba pateikti spaudai žurnaluose: "Environmental Monitoring and Assessment", "Chemosphere" ir "The Science of the Total Environment".

LMA studentų mokslinių darbų konkurse laimėjo VDU magistranto Egidijaus Urbonavičiaus darbas "Plonų metalinių dangų heterogeninės kondensacijos fenomenologinis nagrinėjimas". Sveikiname!



Jaunieji laureatai D. Čeburnis (kairėje) ir E. Urbonavičius. Nuotr. V. Valuckienės

TERMINOLOGIJA

Angelė KAULAKIENĖ
Lietuvių kalbos institutas

"POPULARISZKAM RANKVEDŽIUI FYZIKOS" 100 METU

Petras Vileišis (1851–1926), žinomas švietimo ir kultūros veikėjas, yra pirmojo lietuviško fizikos vadovėlio "Populariszkas rankvedis fyzikos" autorius. Rašydamas popularinamąsias knyges, jis pasirašinėdavo įvairiais slapyvardžiais: P.Neris, Néris, Nerys, Ramojus, Giedrius, Gintautas, Svalé ar tik P.N., L., G. Kartais visai nepasirašydamo arba nurodydavo savo artimesnių draugų inicialus, pavyzdžiu, V.I.S. (Vladas Stulginskis)¹⁾. Juozas Vileišis aiškina, jog P. Vileišis taip darė, norėdamas parodyti rusų valdziai, jog tos knygės yra ne vieno, bet daugelio asmenų darbas²⁾.

Vadovėli "Populariszkas rankvedis fyzikos" jis pasiraše P. Nerio slapyvardžiu. Vadovėli nusiuntė J. Šliūpui į Ameriką, kad šis rankvedij išspausdintų. Tačiau J. Šliūpas, teturėdamas menkutę, primityviaj spaustuvėlę, nesugebėjo P. Vileišio knygos išleisti, tik pasitenkinio savo "Lietuviškajame halsc" išspausdinės dvi jos ištraukas "Ballas" (t.y. garsas) ir "Šviesa". Vėliau P. Vileišio rankraštis atiteko kuniui A. Milukui, kuris Šenandore (Pensilvanijos valstija) buvo įsteigęs knygų ir žurnalo "Dirva" leidykla. 1899 m. A. Milukas ir išleido P. Vileišio "Populariszką rankvedį fyzikos". Daliai knygos tiražo A. Milukas prieš antraštinių lapa priklijavodar vieną antraštę su tokiais bibliografiniais duomenimis: "Dirva" Nr. 2, kn. 9, balandis. "Populariszkas rankvedis fyzikos". P. Nerio". Taip knyga virto žurnalo numeriu.

P. Vileišio vadovėlis tuo metu buvo palankiai įvertintas. Štai kaip įvertinamas "Populariszkas rankvedis fyzikos" laikraštyje "Tėvynė" 1899 m. "Yra tai svarbi ir naudinga knigele, su daugeliu paveikslėlių. Ją galima butu vartoti kaip rankvedij išskalose, o lietuviskų išskalų neturint, szeip ją perskaityti gali kiekvienas su didele nauda"³⁾.

O laikraštyje "Vienvė Lietuvninkų" taip pat 1899 m. ne tik pasidžiaugiamā šio vadovėlio pasirodymu, bet ir trumpai aptariama jo sandara. "Bent kartą sulaukēme ir rankvedij Fyzikos, nors trumpą. Skaitytojas isz szios knygos patirs nors paprastus apsireiszkimus pajegos, kuri randasi kiekviename daikte. Knyga yra padalinta į 5 skyrius: Pirmame skyriuje apraszo apie svarybę (sunkumą), antrame apie szilumą, trečiame apie halsą, ketvirtame apie szviesą ir penktame apie elektrą. Knyga yra labai naudinga ir linkčina, kad kiekvienas ją perskaitytu norėdamas pažinti pajęga, užsilaikancią visuose daiktuose"⁴⁾.

Be abejo, tuometinėmis sąlygomis iš tikruju tai buvo gražiai išleista, gausiai iliustruota, podidė, 100 puslapių apimties ir ilgą laiką bene vienintelė knyga, kurioje paprastai ir suprantamai paaiškinta daugelis fizikinių reiškinii. Aiškinamas fizikinius reiškinius, autorius kiek įmanoma bandė verstis savais lietuviškais žodiais. Tai rodo tas faktas, kad daugumą terminų jis ėmė iš tarmių, senųjų raštų. Dalis

tokių terminų išliko iki šių dienų, pvz.: *aidas*, *dalelė*, *šviesos lažimas*, *židinys* ir pan. Be to, P. Vileišis, aiškindamas savoką hierarchiją, stengesi išskirti gimininius ir rošinius terminus. Jo sudėtinį terminą rošiniai dėmenys turi įvardžiuotines būdvardžio ar dalyvio formas, pvz.: *kietasis daiktas*, *skystasis daiktas*, *negatyviškoji elektro*, *pozityviškoji elektro*, *peršildintasis garas*, *stumiamoji pompa* ir pan.

Tad galima teigti, kad "Populariszkame rankvedyje fyzikos" esama ir tam tikri terminijos norminimo užuomazgų. Pirma, tarptautiniams terminams ar skoliniams stengtasi parinkti lietuviškų atitikmenų ar greta tarptautinių pateikti lietuviškų terminų. Antra, dauguma rošinių savokų pavadinatos būdvardžiais ar neveikiamosios rūšies esamojo laiko dalyviais, turinčiais įvardžiuotines formas. Šios norminimo užuomazgos, be abejo, turėjo įtakos ir tolesnei fizikos terminijos raidai.

¹⁾ Antanas J. Petras Vileišis: 1851–1926. V., 1993.P.104.

²⁾ Vileišis J. Spaudos laisvė ir inž. Petras Vileišis. K., 1927.P.8.

³⁾ Tėvynė / Ménésinis laikraštis. Organas susivienijimo lietuvių Amerikoje. Plymouth. Pa, 1899, Nr.5. P.148. Ištraukų tekstas visur slame straipsnyje pateiktas autentiškas.

⁴⁾ Vienvė Lietuvninkų Literatūros, mokslo ir politykos sanvaitinės laikraštis. Plymouth. Pa, USA, 1899, Nr.7. P.205.

Kazimieras GAIVENIS
Lietuvių kalbos institutas

TIKSLINTINI FIZIKOS TERMINAI

Terminija nuolat kinta, nuolat tobuleja. Todėl joje visada yra ką tikslinti. Trumpai pakalbėsime apie keletą tikslintinų fizikos terminijos mažmožių.

Pažymintys turi apibodinti pažymimąjį žodį. Rūšiniai terminų pažyminiai dažniausiai atspindi esmines gimininių savokų ypatybes. Labai retais atvejais (dažniausiai

dėl kitų kalbų įtakos) jie gali buti net ir vaizdingi, stilistiskai išraiškingi. Pavyzdžiu, fizikos terminijoje kvarkai turi nemažai visokių rošinių pavadinimų (žr. "Fizikų žinios",

Nr. 15, p. 22-24). Kai kurie tų pavadinimų yra labai vaizdingi, pvz.: *šaunusis kvarkas*, *žavusis kvarkas* ir pan. Tokie pažyminiai dažniausiai yra verstiniai, bet negalima sakyti, kad jie yra netikslūs ir nepriūmtini. Kas kita – skolinti pažyminiai, kurių prasmė išvis nesuprantama. Pavyzdžiu, fizikos ir chemijos terminijoje esama tokų terminų: *chiralioji simetrija*, *chiralinis atomas*, *chiralinė molekulė* ir pan. Pirmasis terminas pavadina apytikrę stipriosios sąveikos simetriją, antrasis – nesimetrinį atoma, trečasis – vėidrodinčių simetrijos ašies neturinčią molekulę. Šluos terminus reikėtų tikslinti.

Pirmosios kartos kvarką, kurio elektrus krūvis lygus $+\frac{2}{3}e$, siuloma vadinti terminu *kylančios kvarkas*, o tos pačios kartos kvarką, kurio elektrus krūvis lygus $-\frac{1}{3}e$, – terminu *kringantios kvarkas*. Veikiamieji dalyviai daugelio sričių terminijoje dabar pradedami vartoti pernelyg plačiai ir nepagrįstai. Manymame, kad ir šiuo atveju

geriau tiktų terminai *kilusis kvarkas* ir *kritusis kvarkas*.

Elementariųjų dalelių fizikoje vartoju am tarptautiniai terminai *fermionas* ir *skirmionas*. Kadangi šių terminų viduryje tariant girdimas "j", tai neretai ir parašoma *fermijonas*, *skirmijonas*. Su žodžiu *jonas* šie terminai tiesioginės sąsajos neturi. Visai kas kita *anijonas* (neigiamojo kravio jonas) ir *kalijonus* (teigiamojo kravio jonas). Rašybos taisyklié šiuo atveju yra tokia: priehalsé j paprastai nerašoma nelietuviškos kilmés žodžiuose tarp balsių, kurių viena yra i, nors prie balsis j čia dažnai tariamas. Taigi reikėtų rašyti *fermionas*, *skirmionas*. Kitais atvejais prie balsis j tarptautinių terminų šaknyje ar dėmenyje gali boti rašomas, pvz.: *pjezoelektra* ir pan.

Fizikos terminijoje yra nemažai sudurtinių terminų, kurių antrasis sandas yra žodžiai *valanda* arba *sekundė*, pvz.: *ampervalandė*, *ampersekundė*, *liumervalandė*, *liumensekundė*, *vauvalandė*, *vatsekundė* ir t.t. Visi šie terminai pateikiami 'Fizi-

kos terminų žodyne' (V., 1979). Dažnai teiraujamasi, ar tokį terminų nereikia tikslinti; juk bendrinéje kalboje turime žodį *pusvalandis*, o ne *pusvalandė*. Iš tikrujų tokie terminai yra taisyklingi morfologijos ir žodžių darybos variantai. Bendrinéje kalboje yra ir žodis *pavakare*, ir žodis *pavakarys*. Jie abu – geri, abu – norminiai. Kas kita, kai neretai parašoma ar pasakuma *kilovalandalė*, *ampervalanda*. Tokie terminai jau yra nenorminiai fizikos terminų variantai.

Mokslo, tirianti kristalų fizikines savybes, reikėtų vadinti *kristalu fizika*, o ne *kristalo fizika* (taip pat *kristalu chemija*, o ne *kristalo chemija*).

Tikslinant ir keičiant terminus visada reikia paisyti terminų pastovumo reikalavimo. Gerų terminų negalima keisti dar geresniais. Taip pat nepakankamos terminų keitimo ar transformacijos priežastys yra jų trumpinimas, motyvacijos tikslinimas ir pan.

JUDÉJIMO KIEKIS, O NE JUDESIO KIEKIS

Dydis, lygus masës ir greičio sandaugai, buvo pradëtas vartoti R. Dekarto kuno judéjimui apibûdinti, tai – *judéjimo matas* (I. Niutonas), kiekbybiné judéjimo charakteristika arba jos kiekis. Deja, lietuvių kalboje imtas vartoti netikslus terminas *judesio kiekis*. Iš

didžiojo "Lietuvių kalbos žodyno" ir iprastos žodžių vartosenos matyti, kad *judéjimas* ir *judesys* turi skirtingą prasmę. *Judesys* apibûdina "kuno ar jo dalies padëties pakitimą", tad *judesio kiekis* reikštų padëties pakeitimo kiekį, bet ne judéjimo matą.

Julijonas KALADÈ¹, Kustas UŠPALIS², Vytautas VALIUKÉNAS¹,
Vilius PALENSKIS¹, Kazys VALACKA³

¹ Vilniaus universitetas, ² Teorinës fizikos ir astronomijos institutas,

³ Puslaidininkų fizikos institutas

LAUKAI IR JŲ RŪŠYS

Fizikos terminų komisija pateikia ir bando toliau norminti pagrindinių fizikos sąvokų terminus. Straipsniuose "Laikas ir jo rūsys" (F.Z. 1996, Nr. 11) ir "Erdvë ir jos rūsys" (F.Z. 1998, Nr. 14) buvo aptarti laiko ir erdvës terminai.

Šiame straipsnyje aptariami svarbiausieji fizikiniai laukai ir jų terminai.

1. *laukas* / field / Feld (n) / champ (m) / nole (n).

a) Vienas iš fundamentalių fizikinës tikrumos (materijos) pavidalų. *Klasikinës fizikos požiuriu* – griežtai erdvëje neapribota tolydžiai energiją sugerianti ir

Galima priprasti prie vienokio ar kitokio termino, jeigu jis neiškriepia sąvokos prasmës. Šiuo atveju reikia tik ištisytis netiksliumą.

R. Karazija

spinduliujanti sistema; tam tikros sąveikos tarpininkas. *Kvantinës lauko teorijos požiuriu* – kvantuotasis laukas.

b) Dydžio laukas – su tam tikros erdvës sritis taškais susijusi to dydžio vertę visuma.

c) Vieta, kurioje vyksta tam tikri reiškiniai.

1.I. ašinës simetrijos I. / axially symmetric f. / rotationally symmetric f. / axialsymmetrisches F., rotationssymmetrisches F. / ch. de symétrie axiale, ch. de symétrie de révolution/ осесимметрическое п.

Laukas, kurio dydžių vertës pasiskirsčiusios simetriškai tam tikros tiesës – ašies – atžvilgiu.

1.2. ašinis l. / axial f. / axiales F. / ch. axial / аксиальное п.

Tam tikroje ašyje išsidėsčiusių šaltinių laukas.

1.3. atomo l. / atomic f. / Atomfeld / ch. atomique, ch. de l'atome / п. атома.

Atomą sudarančių dalelių kuriamas laukas.

1.4. bangų l. / wave f. / Wellenfeld / ch. d'ondes, ch. ondulatoire / волновое п.

Erdvės sritis, kurioje yra bangos.

1.5. branduolio l. / nuclear f. / Kernfeld / ch. nucléaire, ch. du noyau / ядерное п., п. ядра.

Branduolių sudarančių dalelių kuriamas laukas.

1.6. centrinės simetrijos l. / central symmetric f. / zentrale symmetrisches F. / ch. de symétrie centrale / центральносимметрическое п., п. центральной симметрии.

Laukas, kurį apibūdinančių dydžių vertės pasiskirstės simetriškai tam tikro taško – centro – atžvilgiu.

1.7. centrinis l. / central f. / Zentrafeld / ch. central / центральное п.

Taškinio šaltinio laukas.

1.8. centriniu jėgų l. / central force f. / Zentralkräftefeld / ch. de forces centrales / п. центральных сил.

I centrą arba iš centro nukreiptų jėgų laukas.

1.9. elementariųjų dalelių l. / elementary particle f. / F. der Elementarteilchen / ch. des particules élémentaires / п. элементарных частиц.

Elementariųjų dalelių (elektronų, pozitronų, neutrino, mezonų ir kt.) laukas: a) erdvės sritis, kurioje yra tos dalelės, b) fizikinis laukas, kurio kvantai yra tos dalelės.

1.10. elektrinis l. / electric f. / elektrisches F. / ch. électrique / электрическое п.

Elektrinė (išorinio) elektromagnetinio lauko posistemė, kurios poveikis elektringajai dalelei (kunui) nepriklauso nuo jos greičio ir magnetinio momento.

1.11. elektromagnètinis l. / electromagnetic f. / elektromagnetisches F. / ch. électromagnétique / электромагнитное п.

Klasikinės fizikos požiuriu – fizikinis laukas, kuriam tarpininkaujant saveikauja elektringosios arba magnetinius momentus turinčios dalelės. *Kvantinės lauko teorijos požiuriu* – elektromagnetinėje saveikoje dalyvaujančių fotonų visuma.

1.12. elektrostatisinis l. / electrostatic f. / elektrostatisches F. / ch. électrostatique / электростатическое п.

Nejudančių elektringųjų dalelių (elektrinis) laukas.

1.13. garso l. / sound f., sonic f. / Schallfeld / ch. sonore / звуковое п.

Erdvės sritis, kurioje yra garso bangos.

1.14. gravitacijos l. / gravity f., gravitational f. / Gravitationsfeld, Schwerkraftfeld / ch. gravifique, ch. gravitationnel, ch. de gravitation / гравитационное п., п. тяготения.

Klasikinės fizikos požiuriu – gravitacines saveikos tarpininkas, kai lauko šaltiniai yra saveikaujančių dalelių ar jų sistemų masės. *Bendrosios reliatyvumo teorijos požiuriu* – visų rušių dalelių ar jų sistemų gravitacines saveikos iškreibianta įvykių erdvė [iškreivintas laikerdvis].

1.15. holografinis l. / holographic f. / holographisches F. / ch. holographique / голограммический п.

Interferencinių bangų laukas, susidarantis daikto ir pamatinės bangų sanklotos srityje.

1.16. išorinis l. / external f. / äusseres F. / ch. extérieur, ch. externe / внешнее п.

Savo būsenos (beveik) nekeičiantis, bet tame esančius objektus veikiantis, laukas. Kartais vadinamas poveikio lauku. Kadangi visi fizikiniai objektais daugiau ar mažiau saveikauja, tai fizikinis laukas gali būti išorinis tik apytiksliai.

1.17. jėgų l. / force f. / Kraftfeld / ch. de forces / силовое п., п. сил.

Vektorinis laukas, kurio bet kuriame taško esančią dalelę veikia tik nuo taško padėties priklausančios jėgos (nuostovusis jėgų l.) arba nuo taško padėties ir laiko priklausančios jėgos (nenuostovusis jėgų l.).

1.18. kintamasis l. / time-dependent f., alternating f., variable f. / veränderliches F., Wechselfeld / ch. variable, ch. alternatif / переменное п.

Kintamojo dydžio laukas; jo vertės, susietos su tam tikros erdvės srities taškais, kinta laiko atžvilgiu.

1.19. kristalo l. / crystalline f. / Kristallfeld / ch. cristallin / (внутри)кристаллическое п.

Kristalo viduje susidares visuminis (elektrinis ar magnetinis) laukas.

1.20. kvantuojanysis l. / quantizing f. / Quantisierungsfeld / ch. de quantification / квантующее п.

Labai stiprus magnetinis laukas, kvantuojantis laidumo juostos elektronų judėjimą (Landau kvantavimas).

1.21. kvantuotasis l. / quantized f. / quantisierter F., gequanteltes F. / ch. quantifié / квантованное п.

Kiekviena saveikaujančių ir vienų kitomis virstantių dalelių sistema – kvantinės lauko teorijos objektas.

1.22. lokalūsis l. / žr. vietinis l.

1.23. magnètinis l. / magnetic f. / magnetisches F. / ch. magnétique / магнитное п.

Magnetinė (išorinio) elektromagnetinio lauko posistemė, kurios poveikis elektringajai dalelei (kunui) priklauso nuo jos greičio ir (arba) magnetinio momento.

1.24. nuolatinis l. / permanent f. / permanentes F. / ch. permanent / неизменное п., постоянное п.

Nuolatos esantis (ne(iš)nykstantis, neatsirandantis) laukas; dydžiai, kuriais apibudinamos jo savybės, nepriklauso nuo laikin.

1.25. pastovūsis l. / constant f. / konstantes F. / ch. constant / постоянное п.

Pastovaus dydžio laukas; jo vertės, susietos su tam tikros erdvės srities taškais, nepriklauso nuo laiko. Žr. taip pat nuolatinis l.

1.26. potencijalinis l. / potential f. / Potentialfeld / ch. potentiel / потенциальное п.

a) Skaliarinio potencialo laukas; b) potencialinės jėgos (išreištos skaliarine funkcija – potencialo gradientu) laukas, pvz., elektrostatinis l.

1.27. regėjimo l. / visual f., f. of vision / Sichtfeld, Gesichtsfeld / ch. visuel, ch. de vision / п. зрения.

a) Erdvės sritis, kurioje nejudanti akis atskiria

daiktus; b) erdvės sritis, kurią (at)vaizduoja optinė sistema.

1.28. silpnasis l. / weak f. / schwaches F. / ch. faible / слабое п.

Palyginti silpno poveikio laukas.

1.29. skaliarinis l. / scalar f. / Skalarfeld / ch. scalaire / скалярное п.

Skaliarinio dydžio laukas.

1.30. solenoidinis l. / solenoidal f., source-free f. / solenoidales F., quellenfreies F. / ch. solénoidal, ch. sans sources / соленоидальное п., п. без источников.

Vektorinio dydžio, išreikšto kito vektoriaus rotoriumi, laukas. Tokio dydžio divergencija lygi nuliui, o jo linijos uždaros arba prasideda ir baigiasi lauko kraštose. Todėl sakoma, kad tokis laukas neturi šaltinių, t. y. nei ištakų, nei santakų.

1.31. stiprusis l. / strong f. / starkes F. / ch. intensif, ch. élevé / сильное п.

Palyginti stipraus poveikio laukas.

1.32. suderintinis l. / self-consistent f. / selbstconsistente F. / self-consistant ch. / самосогласованное п.

Dydžio (potencialo), kuriuo apibūdinamos sąveikaujančios dalelės, laukas: toliauslekmis jégomis sąveikaujančios dalelės apytiksliai juda taip, tarsi nesąvickautų, o būtų tam tikrame išoriniame lauke.

Tačiau tai nėra tikras išorinis laukas, nes jo potencialas priklauso nuo dalelių būsenų, t. y. sudalelių būsenomis sudegintas.

1.33. sukurinis l. / circuital f., vortex f. / Wirbelfeld / ch. tourbillonnaire, ch. rotationnel / вихревое п.

Sukuriniams reiškiniams apibūdinti vartojamų dydžių laukas.

1.34. švitinimo l. / irradiation f. / Bestrahlungsfeld / ch. d'irradiation / п. облучения.

Erdvės sritis, kurioje veikia švitinančioji spinduliuotė.

1.35. vidinis l. / internal f. / inneres F. / ch. interne, ch. intérieur / внутреннее п.

a) Sistemos dalijų sąveikos laukas; b) tam tikrų sistemų viduje veikiantis laukas.

1.36. vienafytis l. / uniform f., homogeneous f. / gleichformiges F., homogènes F. / ch. homogène, ch. uniforme / однородное п.

Laukas, kurio savybes apibūdinančių dydžių vertės visuose jo taškuose yra vienodos.

1.37. viettinis l. / local f. / lokales F. / ch. local / локальное п.

a) Tik apibrėžtai mažoje erdvės srityje esantis laukas; b) vietinio dydžio laukas.

Apsvarstyta LFD Fizikos terminų komisijoje 1999 02 03

MINIME

JUOZUI MATULIUI 100

Šių metų kovo 17–19 d. buvo plačiai paminėtos chemiko, žymaus mokslininko, ilgamečio MA prezidento Juozo Matulio 100-osios gimimo metinės.

Bajės Lietuvos universitetą (1929), tobulinęs Leipcigo universiteto (1931–1933), apgynęs daktaro ir habilitacijos darbus Vytauto Didžiojo universitete, J. Matulis nėjo ilga kelią nuo Telegrafo ir telefono stoties linijų prižiūrėtojo iki profesoriaus, VU katedros vedėjo, Chemijos ir cheminės technologijos instituto direktoriaus, Mokslo akademijos prezidento.

J. Matulis vienas ar su bendraautoriais paskelbė per 600 mokslių, per 200 mokslo populiarinamųjų straipsnių. Jis 76 išradimų bendraautoris. Jam vadovaujant buveik 100 chemikų apgyné disertacijas.

Nuo pat studijų laikų J. Matulis daug bendravo su VDU Matematikos-gamtos fakulteto fizikos skyriaus dėstytojais ir studentais – P. Brazdžionu, A. Žvironu ir kt. Ir

ne taip jau buvo svarbu, kas chemikas, kas fizikas ar matematikas. Visi mokslo darbuotojai anksčiau buvome kaip vienas kolektivas. Žinodavom, kas ką dirba, žinodavom kiekvieno džiaugsmus ir rupesčius. Padėdavom vienas kitam.

Mūsų gyvenimas buvo skirtas moksliui¹. Lietuvos gamtininkų draugijoje įkorus fizikų ir chemikų sekocija, ypač aktyvus buvo tos sekocijos pirmininkas P. Brazdžionas ir kiek jaunesni jos nariai – A. Žvironas, J. Matulis. Prof. J. Janickio žodžiais



Akademikai J. Matulis ir J. Viščukas minint MA Fizikos instituto penkmetį (1982)

tariant, sekcijos pirmininkas turėjęs organizuoti prancūzinius kas antrą penktadienį vykusiems sekcijos susirinkimams. Iš tuose susirinkimuose J. Matulio skaitytų prancūzinių galiama paminėti keletą: "Katalitinio hidrinimo mechanizmas" (1937 01 29), "Fotografavimas infraraudonais spinduliais" (1937 02 15), "Reakcijų greičiai tirpaluose ir absorbcijos spektrai" (1940 01 26), "Chemoliuminescencija" (1939 03 29) ir kt. J. Matulis nemažai publikavo straipsnių LGD žurnale "Gamta" – tai "Ernestas Rezerfordas", "Radioak-

tingumas ir Roentgeno spinduliai", "Geologinio amžiaus nustatymas radioaktivumo metodais", "Šimtametės fotografijos sukaktuvės" ir daugelis kitų. Tai tik keletas prisiminimų iš chemikų ir fizikų bendradarbiavimo prieškario Lietuvoje.

Jau daug vėliau J. Matulis, būdamas MA prezidentu, primygintai ragino fizikus imtis iniciatyvos ir steigti fizikos institucijas Mokslo akademijoje. Taip 1949 m. Mokslo akademijos Technikos mokslo institute buvo įsteigtas pirmasis

fizikos padalinys – Techninės fiziros poskyris, kurio kelių skyrių pagrindu 1956 m. spalio 1 d. buvo įkurtas Mokslo akademijos Fizikos ir matematikos institutas.

Taip bendromis J. Matulio ir fizikų bei kitų gamtos mokslo atstovų pastangomis buvo kuriamas bendras modernus, turintis didelę išliekamąją vertę, gamtos mokslo rūmas Lietuvoje.

¹Juozas Matulis: [Atsiminimai apie P. Brazdžioną] //Akademikas Povilas Brazdžiusas. V., 1992, p. 182.

KONFERENCIJOSE

Jonas Algirdas MARTIŠIUS
Vilniaus pedagoginis universitetas

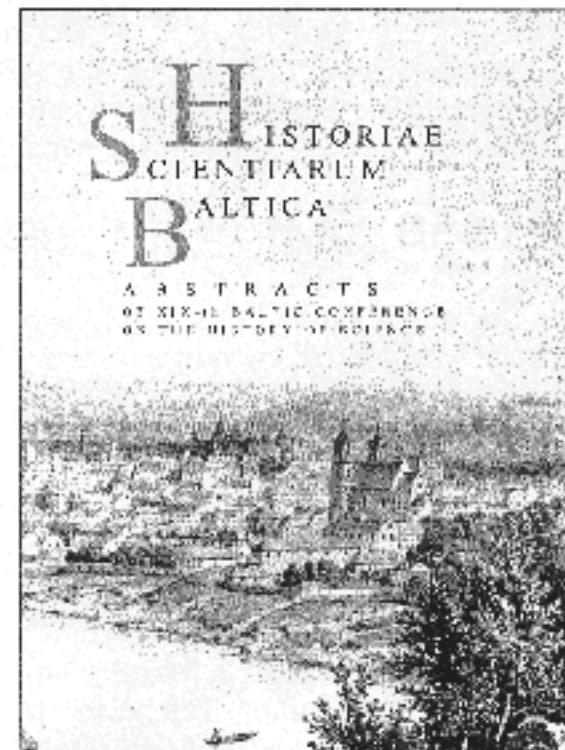
"HISTORIAE SCIENTIARUM BALTICA'99"

Tai XIX Baltijos valstybių mokslo istorijos konferencija, kuri vyko Vilniuje, Kaune ir Etnokosmologijos muziejuje prie Molėtų 1999 m. sausio 15–17 d. Pagrindinės konferencijos temos – istorinis patyrimas ir perspektyva, žvelgiant į viešpataujančios informacinių technologijos era, ir žmogaus ugdymas bei mokslo ir technologijos istorijos vaidmuo jo intelektualiajai raiškai. Konferencijos programoje iš viso buvo 137 pranešimai: 66 iš Lietuvos, 30 iš Latvijos, 17 iš Estijos, po 5 iš Baltarusijos ir Ukrainos, po 3 iš Lenkijos ir JAV, po 2 iš Suomijos ir Rusijos ir po vieną iš Vengrijos, Rumunijos, Izraelio ir Tarptautinės mokslo istorijos ir filosofijos asociacijos. Šalia plenarinės posėdžių buvo 10 mokslo istorijos, švietimo istorijos sekcijų bei sekcijų, kuriuose buvo nagrinėjami sociologiniai ir filosofiniai mokslo aspektai.

Fizikos istorijos sekcijoje nebuvė daug pranešimų. I programą buvo įtrauktas latvių U. Ulmanis ir V. Gavarso iš Salaspilio pranešimas apie Latvijos branduolinių tyrimų reaktorių ir J. Berzinio – apie branduolio sandaros 1958–1998 m. tyrimus Latvijoje. Tačiau pranešėjai į konferenciją neatvyko. Sekcijoje buvo perskaityti du pranešimai: E. ir K. Makariūnų apie

LFD įkūrimą, jos raidą bei L. Klimkos ir R. Kivilšienės apie fizikos studijas senajame Vilniaus universitete. Pirmajame prancūzme, remiantis jau tapusiais archyviniais dokumentais, aptartos LFD įkūrimo aplinkybės, draugijos valdymas, našrių skaičiaus kūrimas, pagrindinės veiklos sritys, organizuotos konferencijos, leidiniai, tarptautinių ryšių raida, dabartinis LFD vaidmuo. Antrajame prancūzme, remiantis archyviniais dokumentais, buvo nagrinėjamos fizikos studijos ir fizikos kabineto įranga nuo XVIII a. antrosios pusės iki universiteto uždarymo (1832 m.).

Fizikos klausimai buvo aptariami ir kitų sekcijų prancūzme. Tai R. Kivilšienės ir L. Klimkos pranešime "Edukacinės komisijos nuostatos ir fizikos progresas senajame Vilniaus universitete", I. Šenavičienės "Lietuvos visuomenė ir gamtos moksmai XIX a. pirmoje pusėje", J.A. Martišiaus "Baltijos universiteto prezidentas V. Stanka ir jo knyga apie Mendelejevą", A. Baltrušio "Senieji lietuvių svorio matai", M. Gorskio (Ryga) "Gamtos mokslių vadovėlių leidimas Latvijoje iki 1940 m.", A. Belelkij (Izraelis) "Keplero elipsė ir žydų astronominės tradicijos". Dar reikėtų paminėti L. Klimkos "Apie Mēnuolio kalendorių Lietuvoje", J. Klet-



nieko (Ryga) "Saulė latvių kosmologijoje", A.A. Gurshtein 'Šuolis astronominijoje' pranešimus. Pažymėtinis fiziko K. Makariūno aktyvumas, svarstant bendras mokslo problemas. Be jau minėto pranešimo, konferencijoje K. Makarionas dar skaitė tokius pranešimus: "Lietuvos mokslas, peržengiantis informacijos amžiaus slenkstį: mokslo ir visuomenės kontraktinė hystorija", "Mokslo politika Lietuvoje", "Nacionaliniai ir kosmopolitiniai interesai mažos valstybės moksle".

Įdomas buvo Amerikos (JAV)

Lietuvių prancūzimai: R. Sviedrio apie Ignacą Domeiką, kuriame buvo pavartota nauja medžiaga iš Čilės archyvų, ir A.V. Kanaukos apie istorinį mokslininkų ir technologijų vaidmenį kuriant JAV

gynybos politiką.

Konferencijos medžiaga paskelbta angliskai. Konferencijos organizatorius prof. J.A. Krikštėnas neapsiriko pakvietęs kompozitorių Giedrių Kuprevičių, kuris konfe-

rcencijos dalyviams padovanojo pukų elektroninės muzikos koncertą.

XX Baltijos šalių mokslo istorijos konferencija turėtų vykti Estijoje po 2-3 metus.

FIZIKAI ŠYPSOSI

LINKSMAI APIE "LINKSMĄJĄ FIZIKĄ"

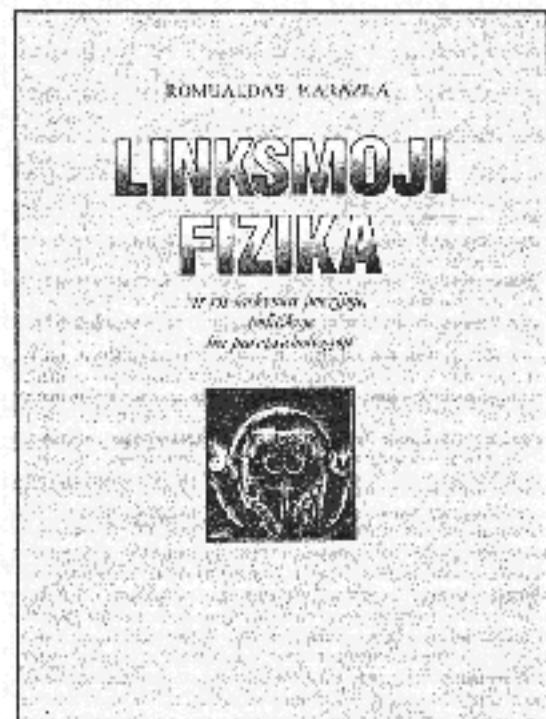
Ką tik išėjo iš spaudos nauja TFAI vyriausiojo mokslinio bendradarbio habil. dr. Romualdo Karazijos knyga "Linksmaoji fizika"¹. I knygos paantraštę "ir jos taikymas poezijoje, politikoje bei parapsichologijoje" fizikai gali nekreipti didelio dėmesio (kad jų neatbaidytu), taip kaip parapsichologai nekreipia dėmesio į fiziką (paantraštė gali juos tik patraukti). Autoriaus pirmoji "Linksmaoji fizika" buvo išleista dar brandaus sąstingio metais (1982), todėl vidinio ir išorinių cenzorių labai iškarpyta. Autorių rašyti naują knygą padrašino tokis įvykis: vieno fiziko, kuriam buvo padovanota la knyga, vaikas išmetė ją pro langą. Kai tėvas nulipo laiptais jos pasilimti, knygos ten jau nebuvó. Be to, vienas Kauko prekybininkas, kolekcininkas, kaip gyvas nesidomėjės fizika, patenkintas parodė autorui įsigytą jo knygos egzempliorių, o jis rinko tik deficitą!

Artėjant trylikosioms pirmosios knygos rašymo metinėms ir paputus viešumo bei permanentų vėjams, autorius pradėjo rašyti antrają knygą jau be didesnių tabu ir netrukus ją įteikė tuometinei Mokslo ir enciklopedijų leidyklai. Tačiau naujasis jos direktorius ēmė vykdyti vietinę kultūrinę revoliuciją: braukti iš leidyklos planų tikslinių mokslo populiarinamuosius leidinius kaip nesusijusius su Lietuvos kultūra. Rankraštį redagavusi redaktorė buvo atleista iš darbo, rankraštis ilgam išalo ir net buvo pamestas. Užgrudintas autorius per tą laiką parengė naują trečiąjį "Linksmosios fizikos" variantą, kuris dabar ir išleistas. Autorių guodžia tai, kad tokis delsimas knygai išėjo į naudą. Ji buvo papildyta net tokiais unikaliais dalykais, kaip redaguojant

sudaryta taisytų idėjinų klaidų lentelė (189 psl.). Pasak autoriaus, per tą laiką fizikai nesėdėjo susiraukę.

Dabar iš knygos labai įdomu susipažinti ir su Juodojo recenzento – patyrusio tų laikų leidyklos vilko – išvadomis, kurios padėjo parašyti ir šią recenziją. Baigiamoji išvada buvo tokia. "Rankraštis, nors ir parašytas fizikų vardu ir vardan, be abejo, adresuotas plačiam ne visai siauro akiračio skaitytojų ratui. Iš teksto tas ratas gali susidaryti (veikiamas teksto sugestiujos) savotiškai (pavartosime šį švelnų žodį) orientuotą nuomonę apie tarybinius mokslininkus, apie mūsų respublikos mokslo įstaigas, jų darbo stilių ir t.t."² Todėl buvo pasiulyta autorui "atidžiai, galvojant apie būsimą atgaisj, peržiūrėti visa, kas su tais klausimais susiję". Nors Baltasis recenzentas, žinomas fizikas ir humoristas A. Juodviršis, konstatavo, kad "rankraštis atitinka visus partijos ideologinius reikalavimus", bet redakcijos vedėjas tuo netikėjo. Tačiau vedėjas vis dėlto suklupo ir buvo pakeistas mažiau patyrusiu redaktoriumi, kuris, pamatojės, jog knygą išleidimo planas bus neįvykdytas, o stalčiuje guli parengtas rankraštis, skubiai atidavė ji redaguoti... Juodajam recenzentui (likimo ironija). Pastarajam tai buvo per didelis smūgis. Slegiamas atsakomybės, jis per daug suvartojo C₂H₅OH ir dingo kartu su rankraščiu. Laimej, po kurio laiko abu atsirado, bet liko dar nugalėti Glavlitą.

Nors knygoje yra patarimų, kaip parašyti mokslinį straipsnį, parašyti ir apginti disertaciją, bet nenurodyta, kaip rašyti recenziją. Atsižvelgiant į aprašytas ankstesnių "Linksmosios fizikos" recenzentų



išvadas, ši recenzija yra nestandartinė, nes ir knyga nestandartinė. Paminėsiu tik būdingiausius dalykus, truputį papildydamas (nuo kadru, mokslo skyrybų ir kitų linksmų dalyku).

Linksmają fiziką gali parašyti tik linksmas fizikas. Nors tai išplaukia iš visos (ir ne tik šitos) R. Karazijos knygos, bet įrodymas pateiktas tik priede – kaip buvo sukauptas fizikos linksmybių lobis, pradedant nuo FIDI iki šios knygos išleidimo nuotykių. Knyga gražiai iliustruota, nors iliustracijų nedaug ir jos nespalvotos (kad neatrodytų, jog galima pažiūrėti tik paveikslėlius).

Dabar pasaulyje yra apie 200.000 fizikų. Su tokia armija Napoleonas nugalėjo Rusiją ir užėmė Maskvą, nors laikinai. Jei atradėjui nepavyksta sužavęti žurnalistų, jis dažniausiai savo traktatą siunčia mokslo žmonėms ir stengiasi, kad jis gautų kuo daugiau mokslininkų. Inžinierius Š. rašo:

"1989-1990 metais mano rezultatus gavo tūkstančiai mokslininkų (kadangi aš neturiu galimybės pasiūsti milijonams)". Aišku, jis turėjo galvoje fizikus, o ne biologus.

Kodėl Lietuvos mokslininkų sąjunga turi ne tiek jau daug narių, o literatai į Rašytojų sąjungą veržte veržiasi? Atsakymas: Mokslininkų sąjungos narys turi būti parašęs nors vieną mokslinių straipsnių, o Rašytojų sąjunga nepriima visų, parašiusių bent vieną humoreską. Autorius nutyli ar nežino, kad Rašytojų sąjungos nariai gauna privilegijas, kelialapius, o anksčiau gaudavo ir butus. O Mokslininkų sąjungos nariui dar reikia mokėti nario mokesčių. Todėl ši recenzija yra pasiūlymas Lietuvos fizikų draugijai pasiūlyti R. Karaziją į Rašytojų sąjungą. (I Mokslininkų sąjungą jis gali įstoti ir pats.)

Kuo teorinė fizika skiriasi nuo eksperimentinės? Po scholastikos (pirmynkštės teorijos) atsirado tokia nuostata: "ne akademijos reikalas ginčytis dėl reiškinio priežasčių" (Iš dešimties gamtos tyrinėtojų įkurtos Bandymų akademijos raštų, Florencija, 1657 m. Jos devizas: "Provando et riprovando - bandymu, ir tik bandymu!").

Neturėdami gerų prietaisų, eksperimentininkai rodė išradigumo ir net pasiaukojimo stebuklus: pavyzdžiu, V. Watsonas į elektros grandinę įjungdavo ir savo padėjėją.

Vėlesnė išmintis buvo eksperimento naudai. "Kuo eksperimentas labiau tolsta nuo teorijos, tuo eksperimentininkui arčiau Nobelio premija" (F. Žolio-Kiuri). "Faktas - tai tas Archimedės atramos taškas, kuris leidžia pajudinti ir solidžiausias teorijas" (P. Kudriavcevas). "Be eksperimentininkų teoretikai surūgsta" (L. Landau). Dabar žinoma, kad eksperimentininkas P. Kapica nėleido L. Landau ne tik surūgti, bet ir suputi Liubiankos kalėjime, kur jis buvo KGB įkištas už atsišaukimą prieš J. Stalini.

XX a. teorija vėl tapo madinga. Tuose nesunku įsitikinti. Paprašykite pirmą sutiką žmogų išvardyti bent dešimt garsiausių šio amžiaus fizikų. Jo paminėti mokslininkai (jeigu iš viso jis žino bent keletą) bus arba apskritai ne fizikai, arba fizikai teoretikai: Einšteinas, Boras, Šredingeris, Heisenbergas, Landau, Dirakas, Feinmanas, Ginzburgas ir kiti, neatlikę nė vieno eksperimento. Tiesa, gali būti paminėti Faradėjus, Amperas, Rentgenas, bet jie yra XIX a. fizikai. Vokiųje A. Hitlerio laikais eksperimentininkų F. Lenardo ir J. Starko buvo paskelbta, kad teorija - "žydų išmonė", o eksperimentas - vienintelis tikras ir arių mokslo metodas. J. Stalino ir jo pasekėjų žygiai moksle tokie dideli, kad jie aprašyti net atskirai (8 knygos dalyje).

Ką žada naujas tūkstantmetis fizikai? Paskutinės Nobelio premijos rodo, kad teorija ir eksperimentas cina koja kojon. "Teorija yra galutinis mokslo produktas, o eksperimentas - varomoji jo jėga" (F. Daisonas). "Teorija - geras dalykas, bet eksperimentas lieka visiems laikams". Taip P. Kapica persrazavo aforizmą "Meilė - geras dalykas, bet auksinė apyrankė lieka visiems laikams" (iš amerikiečių romano "Džentelmanai mėgsta blondines").

Knygoje be šių išvardytų ir plačiau pakomentuotų mokslo raidos ir plėtros pastebėjimų Jūs, Gerbiamas Skaitytojau, rasite dar daugybę įdomybų, istorijų ir mosų dienų aktualijų: fizikos "perlų" kolekciją iš Švietimo ir mokslo ministerijos patvirtintų vadovėlių, fizikos pavyzdžių lietuvių lyrikoje, ekstrasensų veiklą Lietuvoje ir t.t.

Nenorėtumė čia viską perpasakoti ir komentuoti, kad Gerbiamam Skaitytojui nepasirodytu, jog jis jau viską, kas parašyta knygoje, žino.

Taigi skaitykite Linksmąjį fiziką, kvatokite kartu su autoriumi ir recenzentu

Algimantu Savukynu

¹ Romualdas Karazija. Linksmoji fizika ir jos taikymas poezijoje, politikoje bei parapsichologijoje / Red. Zita Šliavaite. Kaunas: Šviesa, 1999. 196 p.; iliustr. ISBN 5-430-02570-4.

² Tekstas autentiškas.

LFD VEIKLA

Zenonas RUDZIKAS
LFD prezidentas

TOLIMAJAME TAIVANYJE APSILANKIUS

1998 m. lapkričio 25 - gruodžio 6 dienomis buvau mokslinėje komandiruotėje Taivanyje (Kinijos Respublika) Nacionalinio teorinių mokslo centro (NTMC) direktoriaus prof. Ting-Kuo Lee kvietimu. Minėtojo centro Fizikos skyrius įsikūręs Hsinchu mieste esančiamame Nacionaliniam Tsing-Hua universitete. Tame universitete profesoriuojama Taivano fizikų draugijos prezidentas Shih-Lin Chang, todėl buvo gera proga pasikalbėti ne tik

fizikos mokslo klausimais, bet ir pasikeisti nacionalinių fizikų draugijų veiklos patirtimi.

Taiwanis - tolima ir egzotiška šalis. Tai nykštukas greta milžino - kontinentinės Kinijos. Tačiau tame nykštuke gyvena 22 milijonai žmonių, nors jo teritorija beveik du kartus mažesnė už Lietuvos, beto, labai kalnuota, todėl tinkamų gyventi vietus yra dar mažiau. Tai tropikų ir subtropikų kraštas, beveik neturintis naudingų iškase-

nų, bet žmonių darbštumo, toliaergės valstybės strategijos - plėtoti mokslui imilias modernias technologijas ir gaminti konkurentabilią pasaulinės rinkos produkciją - dėka tapęs klestinčia oaze su gražiais ūlių aikiniais miestais bei gretkelių. Žinoma, egzotiškiausia - kiničių valgiai, ypač iš juros produkty, ir valgymas su dvielem laždelėmis. Atrodo, kad jie verda ir kepa viską, ką tik išgriebia iš juros. Bet nuostabiausia, kad visa tai yra



Pasirašoma bendradarbiavimo sutartis su Taivano fizikų draugijos prezidentu profesoriu Shih-Lin Chang

skanu ir gerai suvirškinama net lietuviu skrandžio.

Be abejo, aš irgi buvau taiwaniečiams tolomoji egzotika. Susitikimų su mokslininkais metu paprastai parodydavau videofilmą apie Lietuvą, pasakodavau apie jos istoriją, mokslo ir studijų pobūdį bei sistemą, Lietuvos fizikų draugijos veiklą, fiziką, teorinę atomų spektroskopiją.

Bet grįžkime prie fizikos. Ar galima ko nors iš taiwaniečių pasimokyti? Be abejo. Jau minėtojo Centro įkūrimas – tai naujų efektyvesnių darbo formų paieška, siekiant išlaikyti pasaulinių tyrimų lygi. Viena iš NTMC veiklos sferų – palyginti trumpalaikės (šešių mėnesių) mokslo programos "Sinchrotroninė spinduliuotė ir labai sužadintos atomų sistemos" vykdymas. Programai vadovauja specialiai tam laikotarpiui iš JAV Šiaurės Karolinių universiteto pakviestas prof. Kuang T. Chung. Apskritai taiwaniečiai mano, jog jų yra per mažai, kad savo jėgomis sugebėtų užtikrinti aukštą tyrimų lygi, todėl jie daug dėmesio skiria kinicčių diasporai JAV, kvečiasi žymius fizikus kinicčius, kurie galėtų visai grįžti į Taivaną arba bent laikinai atvykti gyventi, ir sudaro jiems geras sąlygas profesoriauti Taivano universitetuose arba Mokslo akademijos institutuose.

Minėtaja programa siekiama iš-

analizuoti tos srities padėtį, ieškoti naujų aktualių uždaviniių, herti grupes (tarp jų ir tarptautines) tiems uždaviniams spręsti. To siekiama kvečiant žymiausius tos srities specialistus iš jvairių šalių (aš irgi buvau vienas jų) trumpesniam ar ilgesniams laikui, sudarant sąlygas, kad galėtų bendrauti atitinkamų sričių specialistai, pasisemti naujų idėjų, išgirsti apie naujus metodus, perspektyvų jų taikymą, galimybes gaminti tobulesnę produkciją.

Ilsinchu miestas garsus savo unikaliu Sinchrotroninės spinduliuotės tyrimų centru bei aukšto technologinio lygio gamyklomis, sudarančiomis vadinančią mokslo

parką.

Teko lankyti Taivano Mokslo akademijos Fizikos bei Atomų ir molekulių tyrimo institutoose. Taivano MA primena anksčiau buvusią Lietuvos MA. Ji jungia 22 institutos, turinčius šimtus darbuotojų. Jie puikiai aprūpinti šiuolaikine moksline aparatura, organizacine technika, turtingomis bibliotekomis. Dauguma institutų yra specialiai gražiai sutvarkytame miestelyje. Pažymėta, kad jų nereiti svečiai yra iš kitų valstybių, tarp jų ir iš buvusios Sovietų Sąjungos. Gavau konkrečių siulymų Lietuvos fizikams padirbėti metus kitus Taivanyje.

Tolimasis ir egzotiškas Taivanas, turint omenyje šiuolaikines susisiekimo ir ryšio priemones, gana lengvai pasiekiamas. Iš darbščių salos gyventojų galima daug ko pasimokyti, visų pirma darbštumo, meilės gimtajam kraštui, pagarbos jo istorijai bei kulturai. Nustebino didelis Taivano fizikų draugijos vaidmuo. Draugija leidžia vienintelį Taivanyje fizikos žurnalą, organizuoja konferencijas, apskritai telkia fizikus aktualiausiomis fizikos problemomis spręsi, skatina tarptautinį mokslinį bendradarbiavimą. Sutarėme ir mes palaikyti glaudesių ryšius, keistis moksliniai žurnalais, kita literatūra, informacija, ieškoti uždaviniių, kuriuos galėtume spręsti kartu.



Po paskaitos Taivano Mokslo akademijos Atomų ir molekulių tyrimo institute

LFD INFORMACIJA

LFD valdyba nuo 1998 m. balandžio 29 d. iki 1998 m. vasario 10 d. posėdžiau 4 kartus. Buvo aptariami fizikos konferencijų rengimo, LFD narių registravimo, valdybos komisijų veiklos klausimai, informuojama apie užsienio fizikų draugijų veiklą, tariamasi dėl fizikų jubiliejų paminėjimo ir kt.

Draugijos tinklalapiuose (<http://www.itpa.lt/~lfd/valdyba/protokolai>) pateikiama papildoma informacija.

Laukiame Jūsų siūlymų, pageidavimų dėl draugijos veiklos. Draugijos elektroninio pašto adresas: lfd@itpa.lt

LFD sekretorius Andrius Bernotas

APGINTOS DISERTACIJOS

Teorinės fizikos ir astronomijos institutu:

1998 m. gruodžio 18 d. Artūras Acus apgynė fizinių mokslo srities fizikos krypties (02P) mokslo daktaro disertaciją "Barionai kaip kvantinio SU(2) Skyrme'o modelio solitonai". Doktorantūros komiteto pirmininkas ir darbo vadovas dr. Egidijus Norvaišas.

Vilniaus universitete:

1999 m. vasario 11 d. Mindaugas Vilionas apgynė fizinių mokslo srities fizikos krypties, puslaikininkų fizikos (P265) mokslo daktaro disertaciją "Nauji erdvinių krovio ribotos fotosrovės ypatumai". Doktorantūros komiteto pirmininkas ir darbo vadovas prof. habil. dr. Gytis Juška.

1999 m. kovo 2 d. Mindaugas Žižkus apgynė fizinių mokslo srities fizikos krypties (02P) mokslo daktaro disertaciją "Meteorologinių parametrų įtaka miesto oro užterštumui". Doktorantūros komiteto pirmininkas ir darbo vadovas prof. habil. dr. Liudvikas Kimtys.

NUMATOMOS KONFERENCIJOS

1999 m. kovo 25–26 d. Lietuvos mokslo istoriku konferencija "Scientia et historia-99" (J.A. Krikštapis, tel. ir faksas 710-719, e-paštas:krikstop@ktl.mii.lt).

1999 m. balandžio 15 d. įvyks konferencija "Mokslo tyra ir gamtos mokslai" iš konferencijų ciklo "Mokslas pasitinkant Lietuvos tūkstantmetį". (N. Šaduikienė, tel.: 733-938, A. Jakimavičius tel.: 729-244, Vilniuje).

1999 m. gegužės 18 d. įvyks konferencija "Fizikos mokslai" iš konferencijų ciklo "Mokslas pasitinkant Lietuvos tūkstantmetį" (N. Šaduikienė, tel.: 733-938 Vilniuje).

1999 m. rugpjūčio 29 d.–rugsėjo 12 d. TFAI Molėtų astronominės observatorijoje įvyks Šiaurės ir Baltijos šalių taikomosios astrofotometrijos mokykla (tel. ir faksas 225-361 Vilniuje).

1999 m. rugsėjo 8–10 d. Preiloje įvyks Lietuvos ir Baltarusijos seminaras "Lazerai ir optinis netiesišumas". A. Dementjevas, e-paštas: aldelement@ktl.mii.lt

1999 m. rugsėjo 16–17 d. Vilniuje įvyks 33-oji Lietuvos nacionalinė fizikos konferencija.

1999 m. rugsėjo 18–23 d. Vilniuje įvyks specializuotas AMPERE kolokviumas "Magnetinio rezonanso spektroskopija ir mikrobanginė spektroskopija fazinių virsmų ir molekulų dinamikos tyrimuose". Organizacinio komiteto pirmininkas prof. L. Kimtys, tel. 769-460, faksas 764-455, e-paštas: liudvikas.kimtys@ff.vu.lt, WWW puslapis: <http://www.vu.lt/menu/event/ampere/index.htm>

DĖL MOKSLO DARBU PATEIKIMO LIETUVOS MOKSLŲ AKADEMIJOS ADOLFO JUCIO (TEORINĖ FIZIKA) VARDINĖS PREMIJOS 1999 m. KONKURSUI

Lietuvos mokslo akademija pranciška, kad mokslo darbai premijos konkursui priimami iki 1999 m. lapkričio 1 d. Darbus ir jų autorius premijoms gauti siūlo Lietuvos mokslo akademijos nariai, MA mokslo skyriai, mokslo ir studijų institucijų senatai (tarybos).

Lietuvos mokslo akademijos vardinių premijų komitetui pateikiamas:

1. Mokslo darbas(-ai), pasiūlytas(-ti) premijai (2 egz.).

2. Motyvuotas pateikėjo raštas dėl darbo(-ų) reikšmės mokslui ir kiekvieno kandidato kurybinio

indėlio (premijuoti siuloma ne daugiau kaip 4 darbo(-ų) autorius).

3. Darbo(-ų) recenzijos bei atsiliepimai.

4. Duomenys apie autorų(-ius).

5. Spausdinę moksliinių darbų sąrašas.

Mokslo darbai siunčiami adresu:

Lietuvos mokslo akademija
Mokslo organizacinis skyrius, 33, 19 kab.,
Gedimino pr. 3, 2600 Vilnius
(tel. 613 817, 625 136).

PATVIRTINTA

Lietuvos mokslų akademijos prezidiumo 1993 12 28 posėdyje protokolas Nr. 41

ADOLFO JUCIO PREMIJOS**N U O S T A T A I**

1. Adolfo Jucio premiją įsteigė Lietuvos mokslų akademija. Konkursas rengiamas kas 4 metai. Premiją suteikia ir jos dydį nustato Lietuvos mokslų akademijos prezidiumas Adolfo Jucio premijos komiteto teikimu.

2. Adolfo Jucio premija suteikiama mokslininkams už vertingiausius teorinės fizikos individualius ar kolektyvinius mokslo pasiekimus. Premijai teikiamo darbo autorių skaicius neturi būti didesnis kaip 4.

3. Adolfo Jucio premijos laureatu galimaapti tik vieną kartą.

4. Darbus ir jų autorius Adolfo Jucio premijai gauti siulo Lietuvos mokslų akademijos nariai, MA mokslų skyriai, mokslo ir studijų institucijų senatai (tarybos) iki tų metų lapkričio 1 d. Kartu su motyvuotu pristatymu patiekiamas sielomas premijuoti darbas(-ai), spausdintos jo recenzijos bei atsiliepimai, žinios apie autorių.

5. Darbų priėmimo ir svarstymo tvarką nustato Adolfo Jucio premijos komitetas, kurį Matematikos, fizikos ir chemijos mokslų skyriaus teikimu tvirtina Lietuvos mokslų akademijos prezidiumas.

6. Jeigu Adolfo Jucio premija skiriama autorių kolektyvui, ji paskirstoma po lygiai kiekvienam premijuejamam.

7. Gavusiam šią premiją darbo autoriui(-ams) suteikiamas Adolfo Jucio premijos laureato vardas ir įteikiamas diplomas.

NAUJOS KNYGOS

Algirdas Ažubalis. Matematika lietuviškoje mokykloje (XIX a. pr. – 1940 m.) Vilnius: "Žiburio" 1-kla, 1997. – 591 p.: graf.

Knygoje minimi ir fizikai, kurie rašė straipsnius matematikos klausimais, aptarė fizikos dėstymo metodikos dalykus. Knygoje taip pat pateikta trumpų biografinių žinių apie Ig. Končių, P. Brazdžioną, A. Žvirioną.

Mokslo ir likimai: Instituto 30-mečiui / Ats. red. A. Deksny; Vilnius, PFI, 1998. – 76 p.: iliustr. – Bibliogr.: gale straip. – ISBN

9986-9284-0-0.

Knygoje rašoma apie instituto pagalbinio techninio personalo ir mokslo darbuotojus išėjusius Anapilin. Biografijos ar atsiminimų pabaigoje pateikiamas kiekvieno mokslo darbuotojo publikuotų darbų sąrašas. Medžiaga knygoje išdėstyta chronologine seką (pagal mirties datą). Joje rašoma apie T. Banį, R. Dagi, S. Kalvėn, V. Baraičių ir daugelį kitų.

Profesorui Algirdui Matuliu 60: Literatūros rodyklė / Sudaryt. V. Šilalnikas. – [V.: PFI, 1998].

Fizikos ir matematikos fakulteto mokslinio seminaro darbai. – Šiauliai: ŠU, 1998. – [Nr] 1.

Šiaulių universiteto fizikos ir matematikos fakultete atnaujinta mokslinio seminaro veikla ir numatyta spausdinti tame seminarėse skaitytus pranešimus. Seminaras vyksta 2 kartus per mėnesį. Šiamose numeryje spausdinami 7 pranešimai – penki matematikos ir du fizikos darbai.

Stanislovas Vičas. Fizikos uždavinynas XI-XII kl. – K.: Šviesa, 1998. – 471, [1] p. – ISBN 5-430-02623-9.

Bjorn Febsager, Kurt Jakobsen, Gert Schomacher, Mette Vedelsby. Tikslieji mokslai humanitarams / Vertėjai ir vertimo redaktoriai: A. Ažusienis, R. Kašuba, E. Kuokštis, ir kt. – D. 1. – K.: Spindulys, 1998. 263, [1] p., iliustr. – ISBN 9986-546-44-5.

D. 2. – V.: TEV, 1998. – (Švietimas Lietuvos ateičiai). – ISBN 9986-546-44-3.

Romualdas Karazija. Linksmoji fizika ir jos taikymas poezijoje, politikoje bei parapsichologijoje / Red. Zita Šliovaitė. – Kaunas: Šviesa, 1999. – 196 p.: iliustr. – ISBN 5-430-02570-4.

"Linksmoji fizika" nėra nauja fizikos šaka. Dėja, ši knyga netinka fizikos egzaminui rengtis. Čia tik linksmai pasakoja apie tikrus ir netikrus mokslininkus, atradimų kelius ir kryžkeles, kurie būdingi ne tik fizikai, bet ir kitiems mokslams". Taip knygą pristato pats autorius.

Skiriama ji vidurinių ir aukštinesnių klasių mokiniams bei plačiajai visuomenei.

Romualdas Karazija. Fizikos mokslo / Red. Julija Klimkičnė. – Vilnius: Alma littera, 1999. –

Mokslo ir likimai



PFI Informativo 30-mečiui

189 p.: iliustr. – ISBN 9986-02-615-6.



"Fizika kaip pažinimo nuotykis" taip A. Einšteinas (Einstein) ir L. Infeldas (Infeld) buvo pavadinę savo knygą apie fizikos idėjų raidą. Iš tikruju fiziko darbas yra panašus į detektyvo: vienas ir kitas renka bei analizuoją faktus, kuria hipotezes ir tikrina jas. Skirtumas nebent tas, kad fiziko tyrinėjamas objektas – gamta – yra labai išmoninga, tačiau neklastinga. Kaip ir detektyvo, fiziko darbas kūpinas rizikos, reikalaujantis dvasinių ir fizinių jėgų įtampos. Vadovėliuose pateiktuose glaustuose apibrėžimiuose ir formulėse siypia dramatiškos istorijos, klystikeliai ir atradimo džiaugsmas, ginčai dėl pirmumo ir garbės..." Taip intriguojančiai savo knygą pradeda autorius.

Siūlome knygą įsigyti ir perskaityti. Turėsite didelį malonumą!

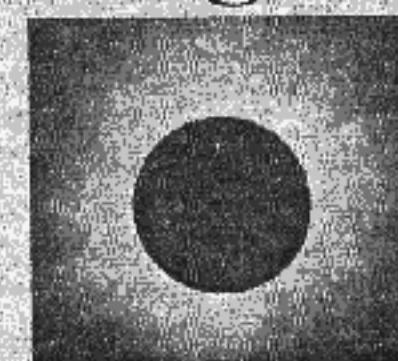
Pirmosios respublikinės jaunuju mokslininkų konferencijos "Lietuva be mokslo – Lietuva be ateities", įvykusios Vilniuje 1998 m. rugpjūčio 30 d.–spalio 2 d., medžiaga. V.: Technika, 1998.

II tome Fizinių mokslų skyriai: Matematika, Fizika, Chemija, Biochemija ir Informatika. Fizikos str. p. 20–72. – Bibliogr. str. gale.

Lietuvos dangus 1999 / Red. kolegija: V. Stražys, A. Kazlauskas, L. Klimka, A. Ažusienis. V.: [TFAI], 1999. – 204 p., iliustr.

Tęstinis leidinys, kuriamė randamę šias rubrikas: Lietuvos dangus

Lietuvos dangus



1999 metais, Astronomijos istorija, Astronomija pasaulyje ir Astronominiai stebėjimai.

Gamtinės ir branduolinės anomalijos ir žmonių sauga = Natural and nuclear anomalies and life protection = природные и ядерные аномалии и безопасность жизнедеятельности: konferencijos pranešimų medžiaga (Vilnius, 1998 m. rugpjūčio 25–26 d.) / VGTU, red. koleg.: D. Styra (pirm.)... ir kt. – V.: Technika, 1998. – 103, [1] p.: iliustr. – Str. liet., angl., rus.

Mokslo, atsiveriantis pokalbiui. Mokslo ir istorija: Mokslinės konferencijos medžiaga / Sudaryt. J.A. Krikštopaitis; Red. kol.: J.A. Krikštopaitis, B. Leskauskaitė ir kt. – V.: Technika, 1998. – 123 p. Bibliogr.: išnašose ir str. gale.

Tarp kitų straipsnių yra K. Makariūno "Mokslo ir visuomenės kontraktas" (p. 6–15), L. Klimkos ir R. Kivilšienės "Fizikos kabinetas senajame Vilniaus universitete" (p. 99–108), E. Makariūnienės "Apie fizikų ir astronomų literatūros rodykles" (p. 118–124).

Puslaidininkų fizikos instituto X mokslinės konferencijos darbai, Vilnius 1998, gruodžio 7–9 d. / Ats. red. V. Šilalnikas. – V.: PFI, 1999. – 142 p.: graf. – Bibliogr.: str. gale.

Materials Science Forum Vols. 297–298 / Ultrafast Phenomena in semiconductors / Red.: S. Ašmontas, A. Dargys / Trans Tech Publications Ltd.: Switzerland, 1998, 376 p.: graf., iliustr. – Bibliogr.: str. gale.

Ultrafast Phenomena in Semiconductors



Editor: Steponas Ašmontas and Adomas Dargys

TP TRANS TECH PUBLICATIONS

10-ojo tarptautinio simpoziumo "Labai spartus procesai puslaidininkuose (10-UFPS)", įvykusio 1998 m. rugpjūčio 31 – rugpjūčio 2 d. Vilniuje, darbai.

Stanislovas Jakutis, Loreta Račulienė, Juratė Sitonytė, Violeta Šlekiienė, Fizikos uždavinynas VII-

X klasėi / Red. Rima Juozaitienė. – Kaunas: Šviesa, 1998. – 236 p.: iliustr., graf. – ISBN 5-430-02622-0.

Sudarė E. Makariūnienė

"FIZIKŲ ŽINIOS" Nr. 16, 1999

Turinys

Fizika mokykloje

V. Kavaliūnaitė. "Fotonų" dvidešimtpenktmetis	1
J.A. Martišius, E. Rupšlaukis. Dešimti Lietuvos moksleivių fizikos čempionatų	2

Laboratorijose

R. Miškinis. Laikas – vienetai, skaliės ir etalonai	3
---	---

Sveikiname

Vladislavą Kavalionaitę	6
-------------------------	---

"Fizikų žinių" anketa	6
-----------------------	---

Atsakymai į "Fizikų žinių" anketos klausimus

J. Poželos	7
------------	---

R. Brazio	7
-----------	---

G. Dikčiaus	8
-------------	---

V. Žalkausko	9
--------------	---

A. Žukausko	9
-------------	---

S. Juršeno	9
------------	---

L. Ardaravičiaus	10
------------------	----

Iš viso pasaulio

K. Makariūnas. Planko konstanta ir kilogramas. 114-asis elementas. Ką daryti su plutoniu?	10
---	----

Premijos

1998 m. Lietuvos respublikos mokslo premijos	12
--	----

Lietuvos mokslų akademijos 1998 m. jaunųjų mokslininkų ir studentų mokslinių darbų konkurso premijos	13
--	----

Terminologija

A. Kaulakienė. "Populiariskam rankvedžiui fizikos" 100 metų	14
---	----

K. Gaivenis. Tikslintini fizikos terminai	14
---	----

R. Karazija. Judėjimo kiekis, o ne judesio kiekis	15
---	----

J. Kaladė, K. Ušpalis, V. Vatiukėnas, V. Palenskis, K. Valacka. Laukai ir jų rūšys	15
--	----

Minime

Juozui Matuliu 100	17
--------------------	----

Konferencijose

J.A. Martišius. "Historiae scientiarum Baltica'99"	18
--	----

Fizikai šypsosi

A. Savukynas. Linksmajai apie "Linksmają fiziką"	19
--	----

LFD veikla

Z. Rudzikas. Tolimajame Taivanyje apsilankius	20
---	----

A. Bernotas. LFD informacija	22
------------------------------	----

Apgintos disertacijos	22
-----------------------	----

Numatomos konferencijos	22
-------------------------	----

Dėl mokslo darbų pateikimo Lietuvos mokslų akademijos Adolfo Jucio (teorinė fizika) vardinės premijos 1999 m. konkursui	22
---	----

Naujos knygos	23
---------------	----