MLADI FIZIČAR

ČASOPIS ZA UČENIKE OSNOVNE ŠKOLE

godina II, broj 4

GEJ LISAK

BEOGRAD
1978.

DRUŠTVO MATEMATIČARA, FIZIČARA I ASTRONOMA SR SRBIJE

MLADI FIZIČAR

časopis za učenike osnovne škole
godina II, broj 4 (1977/78)
Izlazi četiri puta godišnje

IZDAJE
DRUŠTVO MATEMATIČARA, FIZIČARA I ASTRONOMA SR SRBIJE

Beograd, Knez Mihailova 35/IV, *p. p.* 791

Urednici:
DUŠAN RISTANOVIĆ, *glavni i odgovorni urednik i* DRAŠKO GRUJIĆ

Članovi uređivačkog odbora:
TOMISLAV PETROVIĆ, SVETOZAR BOŽIN *i* DUŠAN KOLEDIN

Sva prava umnožavanja, preštampavanja i prevođenja zadržava Društvo matematičara, fizičara i astronoma SR Srbije

Oslobođeno plaćanja poreza na promet na osnovu rešenja Republičkog sekretarijata za kulturu SR Srbije, br. 329, od 29. IX 1976. god.

Štampa: ŠIRO „SRBIJA“ — Beograd, Mije Kovačevića 5

GEJ LISAK (1778—1850)

DUŠAN KOLEDIN (Beograd)

Jedna od posledica loše obaveštenosti mogla bi se slobodnije nazvati — *istorijska prepotencija*. Često se, naime, od mnogih naših istovremenika čuje površan uticak, ponekad čak uverenje da su sve „prave“ stvari u nauci i tehnici, pa i uopšte, rađene u dvadesetom i eventualno devetnaestom veku. Delikatniji poznavaoci istorije fizike, međutim, znaju da atomske teorije ne bi bilo da nije bilo — pored i pre ostalog — kinetičke teorije gasa. A među prvim ključevima ove naizgled ne mnogo mudre, a u suštini jedne od najinspirativnijih teorija u fizici, jesu tzv. *Gej Lisakovi zakoni*.

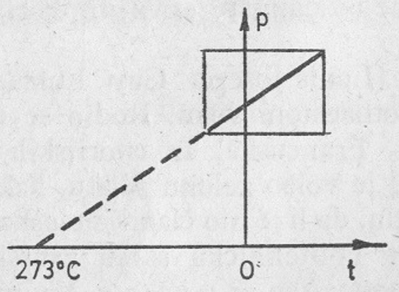
Vlasnik imena Luj Žozef Gej Lisak (Louis Joseph Gay Lussac) nije se rodio ni u dvadesetom ni u devetnaestom veku. Rodio se 6. decembra 1778. godine u Sen Leonaru, Francuska. Iz istorijskih i biografskih spisa se ne može saznati da li je voleo zelenu salatu, kako je stajao sa matematikom u sedmom razredu, da li je bio član kinološkog saveza... Pouzdano se jedino zna da je Politehničku školu završio u Parizu 1800. godine, gde je iste godine postavljen za asistenta. Veoma brzo postao je jedan od rukovodilaca seminarske nastave na Politehničkoj školi, a 1809. i profesor. Istovremeno je bio i profesor fizike na Sorboni. U Muzeju prirodne istorije nalazi se od 1832. godine kao profesor hemije. Bio je član Pariske akademije nauka, a neko vreme i njen predsednik. Sve mu se to dogodilo za sedamdesetdve godine, pošto je umro 1850. godine u Parizu.

O Gej Lisaku, međutim, mnogo se više saznaje u literaturi iz fizike, hemije i, što liči na podatak iz Riplijevog stripa — aeronautike!

Verovatno je jedan od najbitnijih parametara života uopšte — temperatura. Ipak, na prve egzaktnije mogućnosti njenog merenja ukazano je tek početkom osamnaestog veka, čime su stvoreni prvi uslovi da bogato čulno iskustvo o toploti postane i povod za naučno rasuđivanje. Ređaju se konstruktori termometara: Amonton, staklar Farenhajt, zoolog Reomir, pa astronom Celzijus. To je Gej Lisaku bilo dovoljno da određenu masu gasa zatvori u strogo definisanu i

stalnu zapreminu i prati promene pritiska gasa sa temperaturom. Dobio je funkcionalnu vezu oblika $p_t = p_0(1 + \alpha_p t)$, gde je p_t pritisak gasa na temperaturi t(°C), p_0 je pritisak gasa na 0°C, a α_p je tzv. *termički koeficijent pritiska gasa.* Ništa jednostavniji nije bio eksperiment u kome je Gej Lisak pratio promene zapremine određene mase gasa sa temperaturom, pri stalnom pritisku. Dobio je sličnu zavisnost, tj. $V_t = V_0(1 + \alpha_v t)$, gde je V_t zapremina gasa na temperaturi t(°C), V_0 je zapremina gasa na 0°C, a α_v je tzv. *termički koeficijent zapreminskog širenja gasa.*

Zamisliti i postaviti neki izvorni eksperiment nije lak posao. Nešto lakše je obaviti sâmo merenje, a često je znatno teže protumačiti rezultate. Pored mudrosti uspešno tumačenje eksperimentalnih rezultata ponekad zahteva i hrabrost. Gej Lisak je hrabrost te vrste demonstrirao **ekstrapolacijom**. O čemu se zapravo radi? Prvo, oba Gej Lisakova zakona odnose se na model tzv. *idealnog gasa*: molekuli su materijalne tačke (dakle, masena tela bez prostornih dimenzija), kreću se braunovski i među sobom ne sadejstvuju. To bi u primeni na, recimo, prvi citirani Gej Lisakov zakon odgovaralo realnom gasu na temperaturama ne mnogo različitim od sobne i pritiscima ne mnogo različitim od atmosferskog. Tako, grafički prikazujući svoje eksperimentalne rezultate, Gej Lisak ne bi smeo produžiti pravu van naznačenog pravougaonog domena na slici. Ipak se odvažio i izveo ekstrapolaciju: isprekidanom linijom produžio je eksperimentalnu pravu do preseka sa apscisnom osom. Temperaturska osa ostala je presečena u (ni manje ni više, pogotovo ne manje) —273°C!



To se sve dogodilo 1802. godine.

Pošto su Robert Bojl i Edme Mariot, pomenimo samo, znatno ranije saopštili da je proizvod pritiska i zapremine određene mase gasa pri izotermnom procesu (T = const.) stalan (pV = const.), Klapejron je 1843. godine iz veze Gej Lisakovih zakona i Bojl-Mariotovog zakona formulisao *jednačinu gasnog stanja*, dozvoljavajući promene sve tri najbitnije veličine: zapremine, pritiska i temperature gasa. Strukturu te jednačine kasnije je detaljno razložio Mendeljejev uz svesrdnu pomoć Avogadra. Ekspertima Međunarodnog komiteta za mere i tegove bilo je potom srazmerno jednostavno da 1877. godine

definišu tzv. *empirijsku temperatursku skalu.* Dogovorili su se da termometarsko telo bude vodonik, a njegovo ponašanje su postulirali prema prvo citiranom Gej Lisakovom zakonu.

Gej Lisak je demonstrirao hrabrost i u mnogo neposrednijem smislu od prethodnog. Godine 1804. podigao se balonom na tada rekordnu visinu od 7016 metara. Vrativši se odozgo, verovatno sa kijavicom pošto je registrovao temperaturu od —9°C, saopštio je da na toj visini atmosferski pritisak iznosi samo 32 mm Hg i da je sastav vazduha gore isti kao i dole. Tako je Gej Lisak, zajedno sa braćom Žak-Etjen i Žozef-Mišel Mongolfje, nesvesno pomogao Žilu Vernu da napiše kako nije nemoguće provesti čitavih *„Pet nedenja u balonu“*.

Ako neki sličan časopis za mlade hemičare u toku ove godine na sličan način obeleži dvestagodišnjicu rođenja Gej Lisaka, pisaće detaljnije o tome kako je on izdvojio kalijum, hlor i jod i ispitao svojstva sumpornih, azotnih i cijanskih jedinjenja.

АЈНШТАЈН О РЕЛАТИВНОСТИ

16. јануара 1911. године **Алберт Ајнштајн** је у ципишкој Обсерваторији одржао предавање о својој теорији релативности, у коме је, поред осталог, дао и следећи очигледан пример који објашњава **принцип релативности**:

„Замислимо два физичара. Сваки расположе свом замисливом физичком апаратуром и сваки има своју лабораторију. Претпоставимо да је лабораторија једног од њих негде на отвореном пољу, а лабораторија другог у вагону воза који се креће сталном брзином по праволинијски постављеним шинама. Принцип релативности гласи: Ако оба физичара помоћу својих апарата изучавају законе природе, — један у лабораторији која се налази у пољу, у стању мировања, а други у лабораторији, у вагону, они ће, уз услов да се вагон не тресе, доћи до једних те истих закона природе“.

„По мом мишљењу најгоре од свега је ако школа заснива своју делатност на застрашивању, насиљу и вештачком стварању ауторитета. Такав систем васпитања убија здрав смисао и непосредност ученика, убија им веру у сопствене снаге“.

Алберт Ајнштајн

„Радост коју доживљавамо кад разумемо оно што видимо најлепши је дар природе“.

Алберт Ајнштајн

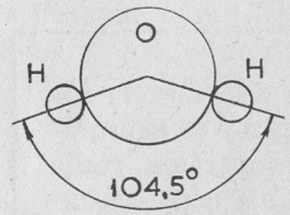
NEOBIČNA VODA

JABLAN DOJČILOVIĆ (Beograd)

Voda je jedan od osnovnih materijala koji učestvuju u izgradnji živog sveta. Ona je ujedno i nezamenljivi deo tehničke civilizacije. Neosporna je njena uloga u svim etapama razvoja ljudskog društva i živog sveta uopšte.

Značaj koji ima izučavanje vode proizilazi i iz činjenice da je ona bila i da još uvek predstavlja predmet iscrpnih ispitivanja u laboratorijama širom sveta. Upravo ova istraživanja su pokazala da je tečno stanje materije teže proučavati od čvrstog i gasovitog. U čvrstim telima molekulski ili atomski poredak je srazmerno prost i statičan. S druge strane molekuli gasa se slobodno kreću i njihovo ponašanje se takođe može lako opisati. Tečnost predstavlja stanje materije koje leži između kristalnog reda i gasovitog nereda a čija se struktura (tj. raspored i međurastojanja molekula) stalno menja. Baš zato je struktura i ponašanje leda mnogo više ispitano nego struktura i osobine vode.

Elementi od kojih je izgrađena voda su vodonik i kiseonik. To su dva veoma rasprostranjena i skoro najprostija elementa u prirodi. Atom vodonika se sastoji od jednog protona i jednog elektrona te zauzima prvo mesto u Periodnom sistemu elemenata. Atom kiseonika u ovom sistemu elemenata zauzima osmo mesto i ima po osam protona, elektrona i neutrona. Atomi oba elementa grade molekul vode: u njemu se vodonikovi atomi nalaze s jedne i druge strane centralnog kiseonikovog atoma. Ugao koji grade vodonikovi atomi s atomom kiseonika je 104,5° (sl. 1). Zato se molekul vode (H_2O) ne može predstaviti kao okrugla, glatka kugla.



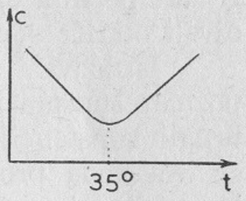
Sl. 1

Voda je tečnost bez boje, mirisa i ukusa. Njena tačka ključanja je 100°C, tačka mržnjenja 0°C, gustina 1000 kg/m³, indeks prelamanja 1,33 itd. Pored toga voda ima i tzv. kritičnu tačku (4°C) na kojoj stiče najveću gustinu. To je jedna od vrlo retkih supstancija koje se mogu

da se šire i pri hlađenju i čija je zato gustina manja u čvrstom nego u tečnom stanju. Ova čudna osobina vode uslovila je mogućnost života na Zemlji, bilo da se radi o stalnoj promeni reljefa Zemlje čije se stene lome kada se voda zamrzava u njihovim pukotinama, ili o jezerima koje zimi prekriva led.

Tečno stanje materije se normalno karakteriše velikom fluidnošću tj. velikom lakoćom kojom molekuli vode klize jedni pored drugih. Ali i pored toga molekuli vode uspevaju da preko međusobnog sadejstva uspostave izvestan red u svojoj okolini. To predstavlja **uređenost „kratkog dometa“**. Međutim, kako sa udaljavanjem od datog molekula uređenost opada, u vodi ne postoji **uređenost „velikog dometa“** koja je inače karakteristična za kristale. Ovo poslednje ima za posledicu izotropiju[1] tečnosti koja predstavlja osobinu skoro svih tečnosti. Naučnici do danas nisu uspeli da se slože oko modela gore pomenutog reda molekula u tečnosti, ali svi počinju da govore o vodi kao složenoj sredini sa mnoštvom lokalnih područja istovetnog sastava.

Pre nego što nastavimo izlaganje o sastavu tečne vode, pomenimo još neke rezultate njenih ispitivanja. Tako je, na primer, ustanovljeno da se s porastom pritiska fluidnost vode povećava. Ovo vredi samo do 35°C, jer iznad ove temperature povećanje pritiska utiče na njen viskozitet, tj. trenje između susednih slojeva tečnosti u pokretu. Naime, velika fluidnost odgovara manjem viskozitetu i obratno. Pored toga, u okolini ove temperature uočeno je neobično ponašanje i nekih drugih fizičkih karakteristika vode. Na primer, specifična toplota[2] *c* vode na ovoj temperaturi postiže svoju najmanju vrednost (sl. 2).



Sl. 2

Da bi došli do predstave o fizičkom sastavu vode naučnici su počeli da ispituju led. Do sada je ustanovljeno da postoji devet vrsta leda, koje se međusobno razlikuju po strukturnim i fizičkim osobinama. Ove razlike su posledica različitih uslova kristalizacije vode i prisustva određenih spoljnih uticaja (kao što je električno ili magnetno polje, pritisak, primese itd.). Međutim, i pored toga naučnici su još uvek daleko od mogućnosti da potpunije objasne, opišu i shvate sve pojave vezane za vodu. U poslednjih nekoliko godina učinjen je izvestan

---

[1] **Izotropno** — isto u svim pravcima.

[2] **Specifična toplota** neke supstancije definiše se kao količina toplote koja je potrebna da bi se temperatura jednog kilograma te supstancije promenila za jedan kelvin.

napredak u ovoj oblasti istraživanja. Tako je, na primer, potvrđeno da voda ima još jednu kritičnu tačku između 30° i 40°C u čijoj se okolini ispoljavaju ranije pomenute anomalije vode. Ovu činjenicu treba pažljivo razmotriti obzirom na činjenicu da se mnogi viši živi organizmi, koji sadrže oko 90% vode, održavaju baš u ovom temperaturskom intervalu. To nije slučajno jer sastav vode na ovim temperaturama igra bitnu ulogu u mnogim biološkim procesima..

Posebnu modifikaciju vode otkrio je 1966. godine sovjetski naučnik *B. V. Derjagin* i nazvao je „nenormalna voda"[3]. Njene zaista neobične osobine su da ključa na 400°C, mrzne na —40°C, ima gustinu 1400 kg/m³, indeks prelamanja joj je 1,48 — 1,50, podseća na sirup i nema skoro nikakve sličnosti sa bistrom izvorskom vodom. *Derjagin* je ovu neobičnu tečnost dobio u kvarcnim kapilarnim cevima prečnika nekoliko mikrometra kroz koje je propuštao destilovanu vodu pod sniženim pritiskom.

Obaveštenje o ovom otkriću bilo je toliko čudno da su ga naučnici iz drugih zemalja primili s velikim nepoverenjem. Pune dve godine se o „nenormalnoj vodi" nije ništa govorilo, ali je bilo sigurno da je ona postala predmet istraživanja mnogih naučnih laboratorija. 1969. godine počinju da se pojavljuju prvi članci koji su u potpunosti potvrđivali otkriće sovjetskog naučnika.

Istraživači su pokušali da saznaju da li ova voda liči na neku poznatu supstanciju. U tom smislu oni su je uporedili sa oko sto hiljada drugih supstancija i utvrdili da nijedna ne odgovara poli vodi. Za sada se ova voda proizvodi u vrlo malim količinama. Proizvedena voda je stabilna i može se dugo čuvati i prenositi iz suda u sud. Napori naučnika su sada usmereni na pronalaženje načina da se „nenormalna voda" proizvede u većim količinama.

U čemu je značaj otkrića „nenormalne vode"? Pre svega, njeno postojanje omogućuje da se ostvare hemijske reakcije u vodenoj sredini na temperaturama na kojima obična voda nije tečna. Biolozi su svoja istraživanja usmerili na proveru pretpostavke da poli voda učestvuje u nekim hemijskim procesima u živim bićima, odnosno da se obična voda polimerizuje u membranama ćelija. Geolozi pokušavaju da poli vodu pronađu u prirodi, na primer, u glini. Astrofizičari pretpostavljaju da se ona nalazi u sastavu srebrnastih oblaka i da je na Veneri anomalna voda osnovni oblik njenog postojanja. Budućnost će pokazati koliko sve ovo odgovara istini.

---

[3] U literaturi se sreće više naziva za ovu vodu: anomalna voda, polimerizovana (ili poli) voda, modifikovana voda, voda II itd.

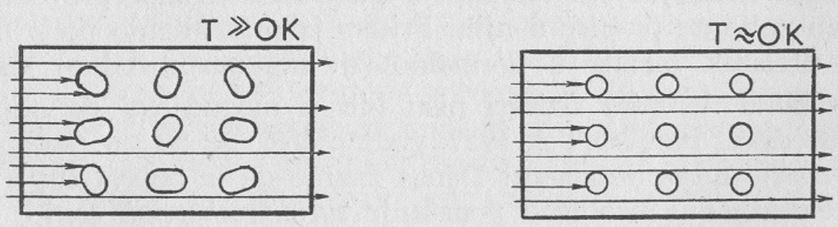
Ispitivanja na ovim problemima su u toku u desetak laboratorija širom sveta, pre svega u SSSR i SAD, a zatim u Engleskoj, Holandiji, Belgiji, Italiji, Francuskoj, Kanadi i Australiji.

Danas je poznato da postoji najmanje 30 oblika vode i 9 vrsta leda. Zato izgleda da izraz „prosto kao voda" sve više i s pravom gubi svoj osnovni smisao.

ŠTA SU SUPERPROVODNICI

ZORAN RADOVIĆ (Beograd)

Komad metala se sastoji od velikog broja međusobno „slepljenih" kristala. U svakom takvom kristalu atomi su razmešteni po čvorovima pravilne rešetke. Električne osobine metala su posledica specifičnosti njihovih atoma, od kojih se, kada obrazuju kristalnu rešetku, odvajaju elektroni. Oni se velikom brzinom slobodno i haotično kreću po celom kristalu, lako prelaze u susedne kristale a mogu dospeti i u drugi metal. Ti elektroni, koji čine tzv. *elektronski gas*, ispunjavaju slobodni prostor u kristalu i tačno kompenzuju pozitivno naelektrisanje atomskih ostataka — jona. S te tačke gledišta proticanje električne struje kroz metal unesen u električno polje može se shvatati kao pomeranje elektronskog gasa u smeru delovanja električnog polja. Treba naglasiti da je prava slika kretanja elektrona u metalu ipak znatno složenija.



Sudari provodnih elektrona sa tzv. statičkim i dinamičkim defektima kristalne rešetke odgovorni su za pojavu električnog otpora. Na sobnoj temperaturi najveći doprinos otporu metalnog provodnika daju *dinamički defekti*, tj. toplotna oscilovanja jona oko ravnotežnih položaja u čvorovima rešetke (slika gore). Pošto je kretanje jona utoliko življe što je temperatura viša, tek na vrlo niskim temperaturama dolaze do izražaja sudari elektrona sa *statičkim defektima* rešetke (koje čine primese i nepravilnosti rasporeda jona u rešeci). Hlađenjem metala neprekidno se smanjuje električni otpor i moglo se očekivati i da bi

jedino na apsolutnoj nuli temperature otpor idealno čistog kristala mogao postati jednak nuli.

Međutim, holandski fizičar Kamerling-Ones je 1911. godine ustanovio da metali na veoma niskim, mada različitim od apsolutne nule, temperaturama naglo prelaze u novo stranje u kome otpor proticanju električne struje kroz metal postaje jednak nuli. To stanje metala nazvano je *superprovodnim stanjem*, a karakteristična temperatura ovog prelaza, *kritičnom temperaturom*. Razni metali i njihove legure imaju različite kritične temperature, što se može videti iz priložene tablice.

Materijal	Kritična temperatura (K)	Godina otkrića
živa (Hg)	4,1	1911
olovo (Pb)	7,2	1913
niobijum (Nb)	9,2	1930
Nb_3Sn	18.1	1954
Nb_3Ga	20,3	1971
Nb_3Ge	23,2	1973

U periodu od 1911. godine do danas pažnja velikog broja fizičara bila je usmerena na proučavanje ove neobične pojave. Majsner je 1933. godine otkrio još jednu ne manje važnu osobinu superprovodnika: magnetno polje ne prodire u njih. Pritom jako magnetno polje može izazvati prelazak metala u normalno (tj. nesuperprovodno) stanje.

Nekoliko decenija fizičari nisu bili u mogućnosti da objasne superprovodnost metala. Tek 1957. godine došlo se do tzv. *submikroskopske teorije superprovodnosti*. Danas znamo da je pojava superprovodnosti vezana za neobično ponašanje *submikroskopskih čestica* (pre svega elektrona). Suština je u tome što se deo provodnih elektrona na temperaturama nižim od kritične kreće kao veoma povezana celina, ne sudarajući se sa dinamičkim i statičkim defektima kristala. Interesantno je da do tog povezivanja elektrona, prema tome i superprovodnosti, dovodi sadejstvo elektrona s jonima tj. ono isto sadejstvo koje je na temperaturama višim od kritične bilo odgovorno za otpor proticanju električne struje (slika).

O velikom značenju ove pojave za fiziku može se suditi i po tome što je u poslednjih nekoliko decenija desetak istaknutih naučnika dobilo Nobelove nagrade za radove iz ove oblasti.

Superprovodne osobine metala su izuzetno značenje u primeni. Od niza uređaja koji se koriste u laboratorijama širom sveta pomenimo superprovodne elektromagnete kojima se stvaraju magnetna polja nekoliko stotina puta jača od polja koja se mogu dobiti klasičnim metodama. Prepreke za široku primenu, koja bi svakako unela revolucionarne promene u tehniku i tehnologiju, svode se na činjenicu da se danas superprovodno stanje metala može postići samo na temperaturama nižim od desetak kelvina. Međutim, hlađenje do tako niskih temperatura je skupo i tehnički složeno. Teško je i dugo održavati tako niske temperature u većem prostoru. Zato se užurbano radi na mogućnosti realizovanja superprovodnosti metala na sobnim temperaturama. Ima osnova verovanju da će ta istraživanja uskoro uroditi plodom.

СПИН И СПОРТ

ПЕТАР ГРУЈИЋ (Београд)

Спин је енглеска реч: **to spin** значи вртети (или завртети). Односи се првенствено на обртање вретена у ткачкој индустрији, чија је колевка била баш Енглеска. Модерна физика искористила је овај израз за означавање одређене особине субатомских честица (тј. честица од којих је састављен атом). Може се, наиме, замислити да поменуте особине ових честица потичу од њиховог врћења око сопствене осе. Да ли се оне заиста врте не може се доказати, али то за нас овде није ни битно.

Нису само ткачка вретена погодна за обртање; чигра, точак, лопта и многи други предмети који су осно симетрични користе се као обртни елементи у техници, науци и разним спортским играма. Обртање лопте у овим играма представљаће предмет нашег интересовања.

Строго говорећи, у кошарци, одбојци, стоном тенису, ватерполу, фудбалу итд. немогуће је хитнути лопту а да се она том приликом бар мало не заврти око своје осе. Међутим, утицај оваквог спина лопте на технику баратања лоптом у игри веома је различит. Он иде од занемаривог, као у рукомету, до пресудног, на пример у стоном тенису (пинг понгу).

У пинг понгу се израз „завртети лопту“ управо и користи, мада ми често кажемо и „зарезати лопту“. Сви они коју су држали рекет знају како лоптицу треба „зарезати“ да би је противник захватио неспретно и послао у мрежицу или ван стола. Језиком

физике то се може описати на следећи начин: *транслаторно* (тј. себи паралелно) померање рекета претвара се делом у транслаторно а делом у обртно кретање лоптице. Кад лоптица одскочи од стола или рекета противника, енергија њеног обртног кретања поново се претвара у енергију транслаторног кретања. Предност коришћења спина у овој игри је у томе, што за разлику од транслаторног кретања лоптице, које се може лако пратити и контролисати, „спинске лоптице“ могу да укроте само искусни играчи, који одговарајућим ударцима свог рекета могу да пониште и зауставе њихово окретање. Зашто је баш у стоном тенису могуће тако лако саопштити спин лопти? Целулоидна лопта у овој игри је веома лака, а коефицијент трења између гумом пресвученог рекета и лоптице је врло велики. То је разлог зашто ова игра представља типични „спински спорт“.

Кад би се стони тенис играо у безваздушном простору, наше излагање би могло да се овде заврши. Постоји, међутим, још један ефекат који је последица истовременог транслационог и спинског кретања лоптице кроз ваздух. То је тзв. *Магнусов ефекат*. Из закона механике знамо да се косо избачено тело („коси хитац“) креће у вертикалној равни. Међутим, лоптица ударна делимично са стране креће се по сложеној путањи, која никако не лежи у једној равни — како то лепо открива погодно постављена телевизијска камера.

Овај проблем је старији од модерних игара лоптом. Појава овакве врсте посебно је уочена при кретању зрна избаченог из ватреног оруђа.

Посматрајмо лопту која се врти око своје вертикалне осе и при томе се удаљава од нас кроз ваздушну средину. У погледу деловања ваздуха на лопту потпуно је свеједно да ли се она креће кроз атмосферу или мирује а ваздух струји око ње. Ако ова лопта ротира супротно кретању казаљке на сату, струјање ваздуха са леве стране лопте биће брже од струјања са десне стране. Зато ће се са леве стране јавити подпритисак (тј. притисак нижи од атмосферског), а са десне надпритисак, те ће лопта стално скретати на леву страну.

Код кретања пушчаних или топовских зрна ситуација је нешто друкчија јер она ротирају око својих уздужних осовина, у правцу свог кретања. Кретање топовских зрна је уопште сложено, али нас то овде неће интересовати пошто се топови тешко могу повезати са спортом.

Магнусовим ефектом се може у фудбалу објаснити постизање гола „са угла“, тј. „из корнера“. Овде је, истина, брзина ротације лопте далеко мања од оне у стоном тенису, али је њена путања дужа, тако да скретање лопте из полазне вертикалне равни може да буде и знатно.

До сада смо посматрали спинско кретање лопте, дакле, правилног геометријског тела. Међутим, ротацију може да изводи и свако друго тело, на пример, штап. Показало се да се овај комбиновани ефекат транслационог и обртног кретања може запазити и код тела неправилног облика. Уствари, код неких специјално обликованих предмета, на пример бумеранга, ова путања може да буде толико компликована, да се вешто бачен бумеранг може вратити на место с ког је избачен. Могло би се очекивати да се за такво обликовање предмета захтевају огромна научна и техничка знања. Међутим, ову вештину познају чак и аустралијски домороци.

Бацање бумеранга није спорт, бар не за сада, али би у будућности могао да то постане, као што је био случај с бацањем копља. Интересантно је напоменути да физика није дуго могла да пружи прихватљиво објашњење могућности да се бачени предмет врати „сам од себе“ натраг. Тек релативно недавно извршена је експериментална провера ове вештине и снимљена путања бумеранга кроз ваздух. Показало се да је путања компликована, тако да ни физичко објашњење појаве није много једноставније. Једно је сигурно: без присуства ваздуха и без спина баченог предмета овакви ефекти не би уопште били могући.

КАКО ЈЕ ОТКРИВЕН ЕЛЕКТРИЦИТЕТ

Пре више од две и по хиљаде година живео је у Грчкој научник Талес. Он је имао кћер која је била вредна и радна, на радост свог оца. Једном је она прела вуну. У њеној руци обртало се вретено. Међутим, ово вретено није било начињено од дрвета већ од нарочите светложуте смоле — ћилибара. У току рада по вретену су се налепиле многобројне длачице. Зато је девојка одлучила да га избрише вуном. Међутим, што је вретено више трљала, то се више длачица вуне лепило за њега. О овој чудној појави она је известила оца.

Талес је проверио казивање своје кћери и силу којом је лћиибар протрљан вуном привлачио длачице вуне назвао ћилибарском. А како се ћилибар на грчком назива „електрон“, ова необична сила почела се називати електричном. Тако је остало до данас.

На овај начин је, према легенди, откривен електрицитет.

Д. Р. (Београд)

ФАТАМОРГАНА

ДЕЈАН РИСТАНОВИЋ (Београд)

Још пре 2000 година људи су запазили неке чудне призоре који су се с времена на време јављали у атмосфери. Тада су те појаве описиване овако: „У Африци се дешава нешто врло чудно. У одређено доба дана ваздух постане пун слика сваке врсте. Неке су покретне а друге непокретне. Све су оне огромне величине тако да тај призор испуњава стравом све оне који га први пут виде“. Овај опис је свакако мало преувеличан, али остаје чињеница да су још у то време запажене појаве које ће се током средњег века приписивати вили (фати) *Моргани*. Оне су данас потпуно објашњене, али име *фатаморгана* им је остало.

У скорије време фатаморгане су запажене и забележене више пута. Град Бремен се, на пример, 1779. године огледао у једној равници као у огледалу, а 1783. су у Хамбургу виђене куће које као да су на небу висиле наопако.

Како објаснити све ове појаве?

Упознали смо законе о преламању светлости, као и *појаву тоталне рефлексије*. Овим законима се не покорава само светлост коју пропуштамо кроз сочива у нашој лабораторији, већ и светлост која прелази кроз огромно сочиво названо атмосфера. У пустињама је током дана песак прегрејан, па је самим тим и ваздух у близини земље топлији од ваздуха у вишим слојевима. Топлији ваздух је и ређи (јер се тела на топлоти шире), па уз песак постоји слој разређеног ваздуха. Наравно, не треба схватити да се ваздух не креће навише: самим тим што је лакши, ваздух тежи да се пење у више слојеве, али он ће се на том путу хладити а његово место ће заузимати други слој који ће се опет грејати. Ово кретање је важно ако проучавамо циркулацију ваздуха у атмосфери, али за преламање светлости у атмосфери то нема великог значаја.

Важно је да се у близини површине земље налази слој разређеног ваздуха.

Улазећи у ређу средину коси светлосни зрак, који полази од неког предмета, прелама се од нормале и тако „скреће“ ка земљи. У једном моменту он ће се тотално рефлектовати од „најнижег“ слоја ваздуха. Сада се исти процес понавља, само што зрак прелази у гушћу средину па се прелама ка нормали и „скреће“ навише. Тако он стиже до ока посматрача, који тада види изокренуту слику предмета испод хоризонта. Пошто се таква слика у природи види само у води, то посматрач добија утисак да се налази у близини неког језера. Погрешно је, дакле, већ укорењено веровање да као фатаморгану видимо увек оазу са палмама.

Не треба мислити ни да се фатаморгана запажа само у пустињама. Врло често се она појављује и у северњијим крајевима, па чак и на загрејаном асфалту пута. Тада површина асфалта изгледа као поливена водом у којој се огледају многи предмети.

Ова врста фатаморгане се назива доња фатаморгана. Али не треба мислити да је ово једина фатаморгана која постоји. Септембра 1818. године на женевском језеру се јавила такозвана *побочна фатаморгана*. Тада је једна страна обале била изложена јаком сунцу, па је вертикални слој ваздуха био јако загрејан. Слично као код *доње фатаморгане*, светлосни зрак се тотално рефлектовао али овог пута од вертикалног слоја ваздуха. Ова фатаморгана се може видети много чешће него што се обично мисли, али много јасније у подручјима где је ваздух чист.

Треба споменути и *горњу фатаморгану*, која се најчешће виђа у поларним областима. Остало је забележено да је син чувеног физичара Скоресбија, путујући са оцем у поларне пределе, у једној олуји изгубио из вида очев брод. Можете замислити његово изненађење када је високо на небу угледао слику очевог брода, целе његове посаде, па и свог оца који је стајао на командном мосту.

Ова се појава објашњава присуством облака од ледених иглица у коме се појављује слика неког предмета посредством обичног одбијања или тоталне рефлексије. Али дешава се да се изнад овог облака нађе још један. Тада се доњи облак понаша као огледало без амалгама па се у њему јавља изврнута слика предмета а изнад ње (у другом облаку) нормална слика. Најзад, може се десити да ови облаци заклапају такав угао да не видимо изврнуту, већ само нормалну слику.

Ову фатаморгану не треба везивати само за северне крајеве: у ноћи 3. децембра 1894. између 3 и 4 сата Париз се огледао у облацима као у огледалу.

Остаје да објаснимо још једну појаву која, строго узев, није фатаморгана, али се обично посматра уз њу. Ако је неко читао роман *Дух Љана Естакада* од Карла Маја (Karl May), сећа се да су јунаци овог романа видели како се високо на небу појављује слика јахача који на себи носи бивољу кожу. Зашто је јахач носио бивољу кожу сазнаће онај ко прочита роман. Нама остаје да објаснимо како је могао да јаше изнад хоризонта. За ову појаву су потребни посебни услови, али се она своди на *доњу фатаморгану*. Овде су, наиме, ниски слојеви ваздуха гушћи, док су високи слојеви ређи захваљујући кретању топлог ваздуха и одговарајућем ветру. Светлост се прелама и предмет се може видети изнад хоризонта, али он најчешће није окренут наопако. Понекад и ми примећујемо сличну појаву, али се задовољавамо да кажемо: „Ваздух је данас прозрачнији, па се даље види". Међутим, ову појаву можемо разликовати од обичне „прозрачности" ваздуха по томе што је предмет већи него што би иначе био.

На крају, ево какву су фатаморгану видели француски војници у Алжиру у мају 1837. године:

„Једно јато рода, сасвим обично у тим крајевима, пролазило је на око шест километара одавде. Те птице су наилазиле на језеро и добивале такве облике и димензије да су изгледале, чисто човек да не поверује, као арапски коњаници који дефилују у реду. Илузија је једног момента била тако убедљива да је врховни командант генерал Биго послао једног коњаника у извидницу. Коњаник пређе преко језера у правој линији, али дошавши до места на коме су се јављале фатаморгане, ноге коња посташе наједном толике да је изгледало као да коња и коњаника носи неко страшно чудовиште огромне величине. Сви смо посматрали ту појаву кад један густ облак сакри сунце и предмети се поново појавише у својим природним облицима".

ОКО И БОЈЕ

СВЕТОЗАР БОЖИН (Београд)

У предвечерје, пре него што наступи потпуни мрак, изглед света који нас окружује нагло се мења. Шарени букет цвећа, зеленило дрвећа и трава, живе боје одеће и предмета, — све то наједанпут постаје сиво. „Ноћу су све мачке црне" каже позната узречица. Уствари, тачније би било рећи „сиве" место „црне". Ако је осветљеност врло слаба, мачка (или неки предмет) се још увек може распознати, али се неће видети какве је боје. Познати су случајеви где су сведоци позивани да кажу какве је боје био аутомобил који је пројурио путем. Њихови одговори су махом били противречни јер се догађај одиграо у сумрак. Међутим, сви ће се сложити у томе да је, на пример, то био аутомобил типа „Застава 101".

Да би се поменута појава уочила, потребно је да осветљеност предмета у нашој околини буде довољно слаба тако да се боје не запазе, док се предмети ипак још увек могу распознавати. То се може извести у потпуном мраку помоћу врло слабог извора светлости. Батеријска лампа, чији се отвор потпуно прекрије црном изолационом траком, може да послужи у овом огледалу као подесан извор. Лампа се упали када је далеко од обојених предмета (нпр. на удаљености од око 2 m). Предмети ће моћи да се распознају, али ће изгледати сиви — неки светлији, неки тамнији, зависно од њихове боје. Приближавањем лампе предметима њихови обриси постајаће све оштрији и светлији, али ће предмети и даље изгледати сиви. Када се лампа довољно приближи, десиће се нешто неочекивано: предмети ће одједном, као под дејством чаробног штапића, „постати" обојени! Овај оглед може да се изведе и обрнутим редом: степен осветљености при којој се боје виде постепено се смањује (удаљавањем лампе). При томе ће боје постајати све тамније, док у једном тренутку нагло не ишчезну. На пример, ако се посматра фотографија у боји, она ће се изненада „претворити" у црно-белу фотографију.

Ова појава је у вези с начином на који људско око опажа боје. У оку, тачније у његовој мрежњачи, налазе се две врсте ћелија осетљивих на светлост: једне су осетљивије (називају се штапићи), док су друге мање осетљиве (и називају се чепићи). Штапића има око сто милиона у оку, а чепића „само“ око седам милиона. Штапићи „не разликују“ боје, иако су осетљивији од чепића. Но око запажа боје баш захваљујући чепићима. Док је осветљеност предмета довољно велика, реагују и једне и друге ћелије. Међутим, ако је осветљеност слаба, чепићи престају да „раде“, искључују се из процеса виђења, али штапићи и даље „обављају свој посао“, те се предмети виде, али се њихове боје не запажају. Када се светлост појача, чепићи се „укључују“ у процес виђења и тако се боје поново виде.

АЈНШТАЈН И ЊЕГОВ СТУДЕНТ

Ханс Танер, професор физике и математике, пратио је предавања **Алберта Ајнштајна** из теоријске физике на Циришком универзитету и често је имао прилике да с њим разговара. По завршеним студијама Ајнштајн му се једном обрати речима:

— Имам нешто интересантно за Вас. Професор Хагенбах тражи асистента. Размислите о томе.

После неколико дана срели су се на улици:

— Па, је ли све у реду? — запитао је Ајнштајн.

— Нажалост није. Професор Хагенбах тражи асистента који има докторат и искуство у експерименталном раду. Ја немам ни једно ни друго.

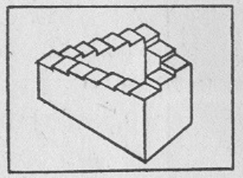
Ајнштајн се насмеја и рече:

— То није никаква несрећа. Напротив, Ви обавезно морате прихватити ову дужност. Такав рад Вам је и неопходан да Вам се не би десило што и мени. Ја се, напросто, плашим да узмем у руке било какав инструмент; све ми се чини као да ће он сваког тренутка експлодирати!

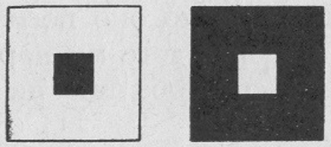
Д. Р. (Београд)

OPTIČKE VARKE

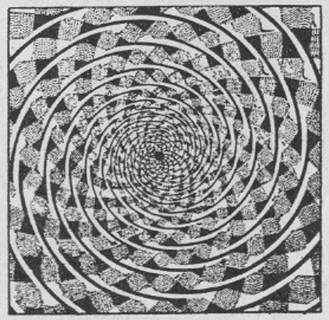
VLADIMIR ADAMOVIĆ i SLAVKA ADAMOVIĆ (Kučevo)



Prvi utisak o predmetu koji posmatramo može nas nekada dovesti u nedoumicu. Jer mi o posmatranom predmetu možemo steći određenu predstavu koja se po izvršenim premeravanjima pokazuje sasvim pogrešnom. Ove pojave obično se pripisuju nesavršenostima čovekovog čula vida. Međutim, obmane čula ne postoje. Filozof Kant je u vezi toga rekao: „*Čula nas ne obmanjuju, ne zato što ona procenjuju pravilno, već zato što ona uopšte ne procenjuju*“, a pesnik Lukrecije je još pre dve hiljade godina pisao: „*Naše oči ne umeju da upoznaju pravu prirodu stvari. Zato im ne pripisujte zablude razuma*“. Naime, oči ne procenjuju; procenu vrši naš mozak. Zato optičke varke predstavljaju obmane mišljenja a ne čula. Kad bismo mogli da izvršimo poređenje lika dobijenog na mrežnjači oka s originalom, lik bi u potpunosti odgovarao predmetu. Pa i pored toga mi još uvek ne umemo da protumačimo sve optičke varke.

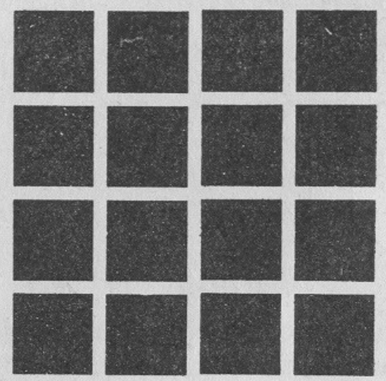


Sl. 1

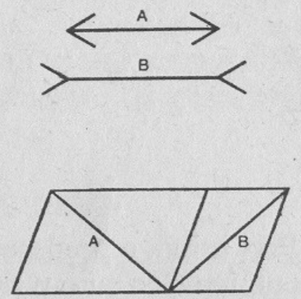


Sl. 2

Na primer, na sl. 1. crni unutrašnji kvadrat na beloj podlozi izgleda nam manji od belog kvadrata na crnoj podlozi iako su oba savršeno popudarna. Krive linije na sl. 2. predstavljaju koncentrične krugove iako se posmatraču čini da vidi linije spiralnog oblika. Da biste se u to uverili, uzmite šestar i zabodite mu vrh u centar slike. Videćete da krive linije na sl. 2. predstavljaju krugove.



Sl. 3



Sl. 4

Ako posmatramo sl. 3. za trenutak će nam se učiniti da vidimo sivo zasenčene površine na presecima belih linija. Da biste se uverili da su ova zasenčenja optička varka, pokrite s dva neprozirna lista hartije čitavu sliku sem jedne uzane bele trake između njih. Traka će na svim mestima biti podjednako bela.

Na prvi pogled stiče se utisak da su duži A i B na sl. 4 nejednake dužine. Medutim, pomoću lenjira se možete lako uveriti da su njihove dužine iste.

РЕЉЕФНОСТ ВИЂЕЊА

Посматрајте свој испружен кажипрст најпре једним а затим другим оком. Запазићете да су ликови кажипрста које тако запажате различити. Ово је разумљиво јер се на мрежњачи сваког ока формира друкчији лик, будући да је свако око посматрало исти предмет из другог положаја. Па и поред тога ми нормално видимо предмет као целину јер наша свест спаја оба лика на мрежњачама у јединствену слику.

Међутим, овакав *бинокуларни начин посматрања* предмета омогућује нам да их видимо рељефно, тј. као тела у простору

а не као равне слике какве се иначе формирају на мрежњачама. Ова рељефност нам пружа могућност да процењујемо растојање између предмета и „по дубини“, тј. да утврђујемо који нам је предмет у видном пољу ближи, а који даљи.

Можда ово задње не изгледа довољно уведљивим. Наиме, ако затворите једно око и посматрате са свог места своје другове у разреду, ви ћете јасно „видети“ ко вам је од њих ближи, а ко даљи. Па ипак, ви све око себе једним оком видите „у равни“, а што вам неки предмет и тада изгледа ближи а други даљи заслуга је ваше свести која и без нашег знања пореди оно што посматрамо са околним предметима чији нам је просторни распоред унапред био познат. Тако вам Месец изгледа ближи од „ситнијих“ звезда јер ви то унапред знате; међутим, некада су људи на основу својих посматрања закључили да се сва небеска тела налазе „на небеском своду“, тј. лоптастој куполи чији је центар Земља.

Да бисмо се ипак убедили да при *монокуларном посматрању* природу око себе видимо „у равни“, узмимо по једну зашиљену оловку у сваку руку, затворимо једно око и покушајмо да оловке приближимо тако да се оне додирну својим врховима. У највећем броју случајева то нам неће поћи за руком. Међутим, ако то исто поновимо пратећи приближавање ових врхова с оба ока, оглед ће нам увек успети.

Поставите исти задатак свом другу: изненадићете се, гледајући како он то безуспешно чини, на колико се често великим удаљеностима врхови, па и читаве оловке, мимоилазе.

Д. Ристановић (Београд)

Anegdota

Jednom u Prinstonu Ajnštajn i Infeld su pošli u bioskop na predstavu „Život Emila Zole“. Kupivši karte oni su ušli u prepun foaje, gde su saznali da do početka prikazivanja filma ima još 15 minuta. Ajnštajn predloži svom prijatelju da još malo prošetaju. Izlazeći napolje Infeld reče kontroloru na vratima:

— Mi ćemo se vratiti za nekoliko minuta.

Ajnštajn se ipak zabrinu:

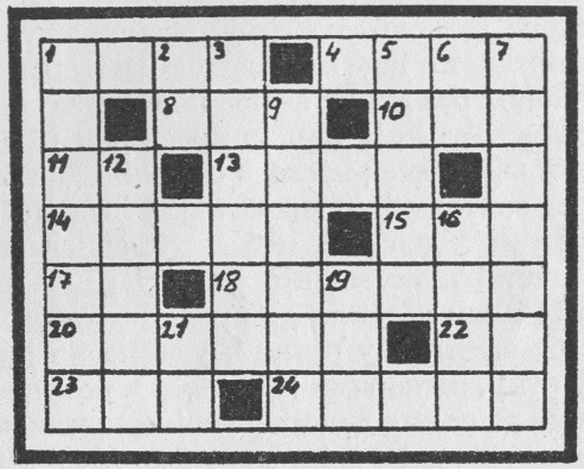
— Naše karte su poništene, hoćete li nas prepoznati kad se budemo vratili.

Kontrolor ozbiljno odgovori:

— Da, profesore, ja ću vas sigurno prepoznati. Kada sam prvi put gledao ovaj film ja sam mislio da ako ne ja lično, a ono moja deca gledaće jednom film „Život Alberta Ajnštajna“ i on će biti isto tako istorijski vredan kao i ovaj.

УКРШТЕНЕ РЕЧИ

Водоравно: 1) наелектрисане честице, 4) јединица електричног напона, 8) прилог за место, 10) назив једне од највећих змија (мн.), 11) река у Италији, 13) тор, 14) поседовати, 15) сати, 17) показна заменица, 18) димничар, 20) држава у Африци, 22) лична заменица, 23) производ из силе и пређеног пута, 24) потенцијалска разлика између двеју тачака електричног поља.



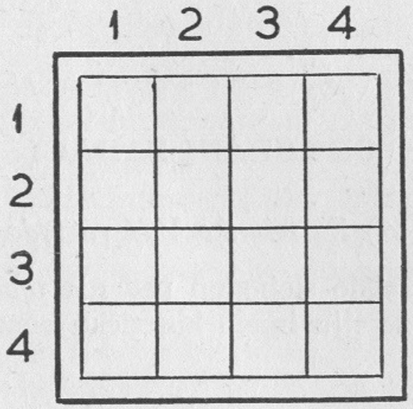
Усправно: 1) једна планета, 2) грчко слово, 3) хемијски елемент који има исти редни и масени број, 4) ознака за волт, 5) стега, 6) вода (франц.), 7) место у Бачкој, 9) главни град независне афричке државе Обале слоноваче, 12) грчко слово, 16) муслиманско мушко име, 19) албанска телеграфска агенција (скр.), 21) иницијали презимена и имена совјетског физичара који је утврдио да се атомско језгро састоји од протона и неутрона.

Д. М. МИЛОШЕВИЋ (Прањани)

SLOVNI REBUSI

D. M. Milošević (Pranjani)

МАГИЧНИ КВАДРАТ



Водоравно и усправно: **1.** Мера за инерцију тела, **2.** Највећи ахејски јунак у Тројанском рату, **3.** Мера за узајамно дејство два тела (мери се у њутнима), **4.** Прибор за рад.

Д. М. МИЛОШЕВИЋ (Прањани)

„Убеђеност и постојање спољног света независно од личности која га упознаје лежи у основи читавог учења о природи“... „Све што знамо о природи произилази из огледа и њима се завршава“.

„Геометрија поседује карактер математичке науке јер извођење њених ставова из аксиома остаје чисто логички задатак. Међутим, истовремено она се испољава и као физичка наука јер њени аксиоми садрже тврђења која се односе на предмете у природи а чија се веродостојност може доказати само огледом“.

Алберт Ајнштајн

„Природа у својој једноставној истини већа је и лепша од било ког производа човекових руку, од свих илузија његовог духа“.

Роберт Мајер

ODABRANI ZADACI

A) Za učenike VII razreda

32. Koliko je trajalo slobodno padanje tela mase 2 kg koje je u trenutku udara u zemlju imalo kinetičku energiju 900 J?

(3,06 s)

33. Pod dejstvom stalne sile, čiji se pravac poklapa s pravcem kretanja, telo mase 10 kg kreće se po horizontalnoj podlozi. Za 10 s od početka kretanja telo pređe put od 20 m. Kolika je kinetička energija tela na kraju ovog puta ako je rad sile 200 J? Koeficijent trenja između tela i podloge je 0,1.

(520,2 J)

34. Kolika je potrebna količina toplote da se istopi 100 g leda čija je temperatura —50°C? Specifična toplota leda je 0,5 cal/g°C a njegova toplota topljenja 80 cal/g.

(10500 cal)

B) Za učenike VIII razreda

35. Aparat za destilaciju vode ima snagu 2500 W. Koliko će se kilograma vode dobiti u tom aparatu u toku jednog časa ako je njegov koeficijent korisnog dejstva 80% a voda pri ulasku u aparat ima temperaturu 10°C. Specifična toplota vode iznosi 1 cal/g°C a njena latentna toplota isparavanja je 539 cal/g.

(2,73 kg)

36. Generator jednosmerne struje ima elektromotornu silu 150V i u spoljašnjem kolu daje struju jačine 30A. Unutrašnji otpor generatora je 0,6 Ω. Naći: snagu generatora, snagu gubitaka u samom izvoru, snagu koju generator predaje potrošaču i koeficijent korisnog dejstva generatora.

(4500W; 540W; 3960W i 88%)

KONKURSNI ZADACI

A) Za učenike VII razreda

49. Prilikom podizanja tela mase $m=2$ kg na visinu $h=10$ m izvrši se rad od 240 J. Kolikim ubrzanjem je podizano ovo telo?

50. Na automobil mase $m=1000$ kg, koji se kreće brzinom $v=20$ m/s, počne u jednom trenutku da dejstvuje sila čiji je smer suprotan smeru kretanja automobila. Koliki je intenzitet ove sile ako od početka njenog delovanja automobil do zaustavljanja prevali put $s=40$ m?

51. Pod dejstvom sile stalne jačine telo mase $m=5$ kg kreće se vertikalno naviše ubrzanjem $a=2$ m/s². Za 3 s od početka kretanja telo dostigne visinu $h=9$ m. Koliki je rad sile, potencijalna energija i kinetička energija tela na visini h?

52. Kolika je masa bakarnog tela temperature 100°C i specifične toplote 0,09 cal/g°C ako se posle njegovog stavljanja u 420 g vode temperature vode povisi od 15° na 18°C?

B) Za učenike VIII razreda

53. Elektromotor se napaja iz izvora jednosmernog napona $U=24$ V. Kolika je mehanička snaga rotora motora kada kroz njegove navojke protiče struja jačine $I=8$ A. Poznato je da pri potpunom zaustavljanju rotora kroz njegove navojke teče struja jačine $I_1=16$ A.

54. U cilindrima motora s unutrašnjim sagorevanjem, koji pokreće generator električne struje, u svakom sekundu sagori $m=0{,}485$ g benzina. Kalorična moć benzina iznosi $q=46086$ J/g. Odrediti napon na priključcima generatora i broj sijalica koje se mogu vezati paralelno generatoru, ako je otpor svake sijalice $R=240\,\Omega$, a jačina struje kroz namotaje generatora $I=50$ A. Koeficijent korisnog dejstva motora iznosi $\eta_1=30\%$, a generatora $\eta_2=90\%$.

55. Električnu lokomotivu pokreće 8 motora od kojih su po dva vezana redno. Koeficijent korisnog dejstva svakog motora je 92%. Napon na mreži iz koje se napaja lokomotiva iznosi 3000 V, a jačina struje kroz navojke motora iznosi 380 A. Srednja brzina kojom se kreće voz iznosi 54 km/h. Naći srednju vučnu silu lokomotive.

56. Električna dizalica se napaja iz mreže napona 220 V, a jačina struje kroz navojke njenog motora iznosi 10 A. Za 80 minuta dizalica podigne teret mase $m=26$ tona na visinu od $h=30$ metara. Odrediti

električnu snagu dizalice, gubitke u snazi i koeficijent korisnog dejstva. Za ubrzanje zemljine teže uzeti $g = 10\ m/s^2$.

Napomena. Odabrane i konkursne zadatke u II godištu *Mladog fizičara* pripremali su **Slobodan Žegarac** (za učenike VII razreda) i **Dušanka Đokić** (za učenike VIII razreda).

UPUTSTVO REŠAVAČIMA KONKURSNIH ZADATAKA

Rešite konkursne zadatke iz ovog broja *Mladog fizičara* i rešenja pošaljite na adresu:

Matematički list
(konkursni zadaci iz fizike)
p.p. 728
11001 Beograd

Interesantna rešenja i imena svih učesnika koji su sve zadatke (ili neke od njih) tačno rešili objavićemo u sledećem broju *Mladog fizičara*. Najuspešnijim rešavačima za svaki razred dodelićemo prigodne nagrade na kraju školske godine.

Svako rešenje (s rednim brojem zadatka i tekstom) treba obrazložiti na jednoj strani lista hartije. Rešenje treba čitko potpisati punim prezimenom i imenom navodeći razred, školu, mesto, svoju adresu i ime i prezime svog nastavnika fizike.

Zadatke rešavajte samostalno. Slike crtajte precizno. Nečitljiva rešenja zadataka neće se uzimati u obzir.

Rešenja zadataka iz ovog broja pošaljite običnom poštom najkasnije do 15. VI 1978. godine.

NAGRADNI ZADATAK 5

Pomoću stolice i ravne daske načinite strmu ravan. Uzmite dve jednake boce (flaše) od 0,5 ili 1 litra. Jednu bocu napunite vodom a drugu mešavinom peska i strugotine tako da posle punjenja i zatvaranja mase obeju boca budu jednake (u tom smislu koristite se kućnom vagom).

Sa istog mesta na strmoj ravni puštajte boce da se posebno kotrljaju niz strmu ravan. Pomoću časovnika koji meri sekunde utvrdite koja će se boca brže kotrljati. Opišite izvedeni eksperiment i objasnite rezultat.

Napomena. Opis rada, rezultate merenja i konačan rezultat pošaljite na adresu: *Matematički list* (nagradni zadatak iz fizike), p.p. 728, 11001 Beograd. Na samom radu ispišite svoje prezime i ime, razred, naziv škole, svoju adresu i ime i prezime svog nastavnika fizike. Rezultate pošaljite najkasnije do 15. VI 1978. godine.

Za tačno rešenje ovog zadatka biće nagrađeno 10 učenika. Po potrebi odlučiće žreb.

Napomena. Nagradne zadatke u I i II godištu *Mladog fizičara* pripremili su **Tomislav Petrović**, **Slobodan Žegarac** i **Dušan Ristanović**.

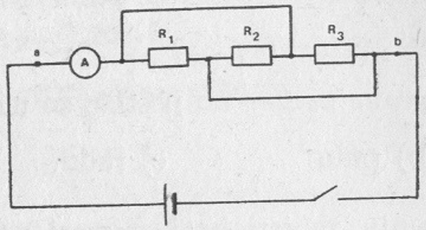
ZADACI — PITANJA

19. Zašto se u meteorološkim izveštajima o vremenu kao najviša dnevna temperatura daje temperatura u 13 časova a ne u podne?

20. U toku zime u cilju lakšeg odvijanja saobraćaja ulice se posipaju solju. Objasnite zašto se to čini.

21. Ptice bez opasnosti po sebe mogu stati na žicu visokog napona. Kako se to može objasniti?

22. Šta će pokazivati ampermetar A uključen u strujno kolo (na slici) ako je napon između tačaka **a** i **b** 1 volt, a vrednosti otpora R_1, R_2 i R_3 iznose po 3 oma? Obrazložite odgovor. (Otpor ampermetra zanemariti).



Sl. 23

23. Prema zapažanjima kosmonauta, na velikim visinama nebo po danu izgleda savršeno crno i na njemu se vide zvezde. Zašto je nebo posmatrano sa Zemlje plavo?

24. Pored autoputa uvek se postavljaju obeleživači puta — kameni stubovi sa ugrađenim „mačjim okom" koje noćnu vožnju čini bezbednijom. Kako je načinjeno „mačje oko" i koji se tu fizički zakon primenjuje?

Napomena. Svoje odgovore pošaljite na adresu: *Matematički list* (zadaci-pitanja iz fizike), p.p. 728, 11001 Beograd. Na samom radu ispišite svoje prezime i ime, razred, naziv škole, mesto i ime i prezime svog nastavnika fizike. Rezultate pošaljite najkasnije do 15. VI 1978. godine.

Imena učesnika koji su odgovorili na sva (ili neka) pitanja objavićemo u sledećem broju *Mladog fizičara*.

Napomena. Zadatke-pitanja u II godištu *Mladog fizičara* pripremao je **Tomislav Petrović**.

TEST-PITANJA

A) Za učenike VII razreda

1. Na pomičnom koturu postiže se ravnoteža ako je sila, koja dejstvuje na jedan kraj užeta, jednaka

a) polovini tereta. b) teretu. c) dvostrukoj vrednosti tereta.

2. Sistem koji čini *točak na vratilu* svodi se u principu na

a) strmu ravan. b) klin.
c) jednakokraku polugu. d) raznokraku polugu.

3. Na principu *jednakokrake poluge* zasniva se

a) decimalna vaga. b) Rimski kantar.
c) terazije. d) osobna vaga.

4. Primenom *proste mašine* ne postiže se ušteda u

a) sili. b) putu. c) radu.

5. Pri zagrevanju za isti broj stepeni najviše će se proširiti

a) čvrsto telo. b) tečnost. c) gas.

6. Gustina destilovane vode na normalnom pritisku i na temperaturi od +6°C jednaka je gustini vode na

a) 0°C. b) +2°C. c) +4°C. d) +12°C.

7. Vansistemska jedinica kalorija je

a) brojno jednaka džulu. b) veća od džula.
c) manja od džula.

8. Kopno se leti brže zagreva od vode. Ovo je posledica činjenice što je *specifična toplota* zemlje u odnosu na *specifičnu toplotu* vode.

a) manja. b) ista. c) veća.

9. Za vreme topljenja leda u vodi temperatura leda

a) opada. b) ostaje stalna. c) raste.

10. Ako se flaša napunjena vodom na sobnoj temperaturi zamota mokrim peškirom, temperatura vode u flaši će u toku vremena

a) opadati. b) ostajati stalna. c) rasti.

11. Temperatura ključale vode

a) opada s pritiskom. b) ne zavisi od pritiska.
c) raste s pritiskom.

12. Toplotne zrake ispušta samo telo na temperaturi

a) iznad 37°C. b) iznad 0°C. c) iznad —273°C

13. *Parna turbina* je u odnosu na *parnu mašinu*

a) neekonomičnija. b) podjednako ekonomična.
c) ekonomičnija.

B) Za učenike VIII razreda

1. Hladan izvor svetlosti nije

a) neonska cev. b) natrijumova sijalica.
a) električna sijalica. d) fluorescentna sijalica.

2. Brzina svetlosti u prozirnoj materijalnoj sredini je u odnosu na brzinu svetlosti u vakuumu

a) manja. b) ista. c) veća.

3. Pre nego što stignu u oko posmatrača, svetlosni zraci koji prolaze kroz periskop, odbijaju se od ogledala

a) jedanput. b) dva puta. c) tri puta.

4. Ako na ravno ogledalo pada snop zrakova koji se međusobno približavaju (konvergiraju), snop će po odbijanju

a) ostati trajno konvergentan. b) ostati trajno divergentan.
c) na početnom delu puta ostati konvergentan pa zatim preći u divergentan.

d) na početnom delu puta postati divergentan pa zatim preći u konvergentan.

5. Izvrnut lik u sfernom ogledalu je

a) uvek stvaran. b) uvek uobražen.
c) nekad stvaran a nekad uobražen.

6. Ako se u ogledalu dobija umanjen uobražen lik, ogledalo je

a) izdubljeno. b) ravno. c) ispupčeno.

7. Ako je c brzina svetlosti u vakuumu, a v brzina svetlosti u prozirnoj materijalnoj sredini, apsolutni indeks prelamanja (n) te sredine dobija se po obrascu

a) $n = c.v.$ b) $n = c/v.$ c) $n = v/c.$

8. Optička prizma neće najmanje skrenuti svetlosni zrak ako je

a) prelomljeni zrak (tj. zrak kroz prizmu) paralelan osnovi prizme.
b) upadni ugao jednak izlaznom.
c) upadni ugao jednak ulgu prizme.

9. Ako sabirno sočivo ima optičku moć od 2 dioptrije, žižna daljina sočiva je

a) 0,5 m. b) 1 m. c) 2 m.

10. Ako se kroz prizmu propušta zrak bele svetlosti, po razlaganju ove svetlosti najviše će skrenuti

a) crvena komponenta. b) ljubičasta komponenta.
c) zelena komponenta.

11. Ultraljubičasti zraci imaju prvenstveno

a) toplotno dejstvo. b) svetlosno dejstvo.
c) hemijsko dejstvo.

12. U kratkovidom oku lik posmatranog predmeta formira se

a) ispred žute mrlje. b) na žutoj mrlji. c) iza žute mrlje.

13. Negativno su naelektrisani

a) alfa zraci. b) beta zraci. c) gama zraci.

14. Masa protona približno je ravna masi

a) elektrona. b) neutrona. c) jezgru deuterijuma
d) jezgru helijuma.

15. Moderator u nuklearnom reaktoru

a) su kadmijumske šipke. b) je teška voda.
c) su šipke uranijuma. d) je sloj grafita oko reaktora.

Napomena. Rešenja ovih test-pitanja nalaze se na zadnjim stranicama ovog broja *Mladog fizičara.*

Test-pitanja u II godištu *Mladog fizičara* pripremao je **Dušan Ristanović**

REŠENJA KONKURSNIH ZADATAKA

iz *Mladog fizičara* II, **3**

A) Za učenike VII razreda

42. *Vagon čija je širina $d=2{,}4$ m i koji se kreće brzinom $v=15$ m/s probijen je metkom ispaljenim normalno na pravac kretanja vagona. Otvori na zidovima vagona kroz koje je prošao metak pomereni su jedan u odnosu na drugi za $l=6$ cm. Kolika je brzina metka?*

Za vreme dok metak pređe rastojanje $d=2{,}4$ m od jednog do drugog bočnog zida, vagon pređe put koji je jednak rastojanju l za koje je izlazni otvor metka pomeren u odnosu na ulazni otvor. Vreme za koje je vagon prešao put $s=l$ je

$$t=\frac{l}{v}=\frac{0{,}06\text{m}}{15\text{m/s}}=0{,}004\text{ s},$$

pa je brzina metka koji je za to vreme prešao rastojanje d

$$v=\frac{d}{t}=\frac{2.4\text{m}}{0{,}004\text{ s}}=600\text{ m}.$$

43. *Telo mase $m_1=2$ kg kreće se pod dejstvom stalne sile ubrzanjem $a_1=2$ m/s^2. Koeficijenat trenja između tela i podloge je 0,1. Koliko će biti ubrzanje ovog tela kada se na njega stavi drugo telo mase $m_2=1$ kg?*

Pošto na telo deluje dve sile istog pravca a suprotnog smera intenzitet rezultujuće sile biće jednak razlici intenziteta stalne sile F i intenziteta sile trenja $F_t=\mu m_1 g$. Prema *II Njutnovom zakonu* intenzitet ove rezultante jednak je proizvodu mase tela i njegovog ubrzanja

$$F-\mu m_1 g=m_1 a_1,$$

pa je intenzitet stalne sile:

$$F = m_1 (a_1 + \mu g) = 2\text{kg}. \left(2\,\frac{\text{m}}{\text{s}^2} + 0{,}1 \cdot 9{,}8\,\frac{\text{m}}{\text{s}^2}\right) = 5{,}96\,\frac{\text{kgm}}{\text{s}^2} = 5{,}96\ \text{N}.$$

Kada se na telo mase m_1 stavi drugo telo mase m_2, rezultujuća sila koja deluje na telo m_1 biće jednaka razlici intenziteta stalne sile F i inteziteta sile trenja $F_t = \mu (m_1 + m_2) g$

$$F_r = F - \mu (m_1 + m_2) g = 5{,}96\,\frac{\text{kgm}}{\text{s}^2} - 0{,}1\,(2\ \text{kg} + 1\ \text{kg}) \cdot 9{,}8\,\frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 3{,}02\,\frac{\text{kgm}}{\text{s}^2}.$$

Pod dejstvom ove rezultante tela će se kretati ubrzanjem (a_2) koje se dobija iz *II Njutnovog zakona*

$$a_2 = \frac{F_r}{m_1 + m_2} = \frac{3{,}02\,\frac{\text{kgm}}{\text{s}^2}}{2\ \text{kg} + 1\ \text{kg}} \approx 1{,}0\,\frac{\text{m}}{\text{s}^2}.$$

44. *Automobil se kreće brzinom $v = 72$ km/h. Koliko obrta u sekundi pri ovakvom kretanju načini točak automobila i kolika je jačina centripetalne sile koja dejstvuje na kamenčić uglavljen u brazde gume ako se zna da je prečnik točka $d = 63{,}7$ cm, a masa kamenčića $m = 0{,}5$ g?*

Kada se točak automobila jednom obrne automobil se pomeri na rastojanje jednako obimu točka $O = \pi d$, pa se broj obrtaja točka za vreme t može naći ako se pređeni put automobila za to vreme ($s = vt$) podeli sa obimom točka. Tada je

$$n = \frac{vt}{\pi d} = \frac{20\,\frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 1\text{s}}{3 \cdot 14 \cdot 0{,}637\ \text{m}} = 10\ \text{obrta},$$

jer je $v = 72$ km/h $= 20$ m/s i $t = 1$ s.

Pošto je brzina tačaka površinskog sloja gume po jačini jednaka brzini automobila, intenzitet centripetalne sile koja deluje na kamenčić biće

$$F_c = \frac{mv^2}{r} = \frac{2mv^2}{d} = \frac{2 \cdot 0{,}0005\ \text{kg} \cdot 20^2\,\frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}}{0{,}637\ \text{m}} = 0{,}63\ \text{N},$$

jer je $r = d/2$.

45. *Pod dejstvom sile od 10,8 N telo koje se kreće po horizontalnoj podlozi, za 10 s od početka kretanja dostigne brzinu 5 m/s. Koliki je koeficijenat trenja između tela i podloge? Masa tela je 2 kg.*

Prema *II Njutnovom zakonu* jačina rezultante sile $F = 10{,}8$ N i sile trenja $F_t = \mu mg$ jednaka je proizvodu mase tela i njegovog ubrzanja

$$F - \mu mg = ma,$$

pa je

$$\mu = \frac{F - ma}{mg}.$$

Pošto se telo kreće jednoliko ubrzano i za vreme $t = 10$ s dostigne brzinu $v = 5$ m/s, njegovo ubrzanje je

$$a = \frac{v}{t} = \frac{5\,\frac{\text{m}}{\text{s}}}{10\ \text{s}} = 0{,}5\,\frac{\text{m}}{\text{s}^2}.$$

Kada se u formulu za μ zamene brojne odgovarajuće vrednosti, dobija se

$$\mu = \frac{10{,}8\,\frac{\text{kgm}}{\text{s}^2} - 2\ \text{kg} \cdot 0{,}5\,\frac{\text{m}}{\text{s}^2}}{2\ \text{kg} \cdot 9{,}8\,\frac{\text{m}}{\text{s}^2}} = 0{,}5.$$

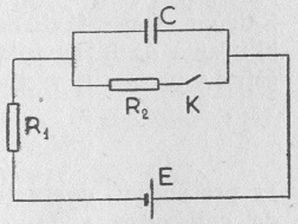
B) Za učenike VIII razreda

46. *Električni izvor zanemarivo malog unutrašnjeg otpora ima elektromotornu silu $E = 100$ V i napaja strujno kolo dato na slici 46. Naći:*

a) energije napunjenog kondenzatora (kapacitet $C = 10\mu F$) pri otvorenom i zatvorenom prekidaču K i

b) snagu izvora pri zatvorenom prekidaču K, ali posle punjenja kondenzatora.

Vrednosti otpora su $R_1 = R_2 = 100\Omega$.



Sl. 46

a) Pri otvorenom prekidaču K kondenzator kapaciteta C se puni preko otpornika R_1 sve dok napon U_c između njegovih obloga ne postigne jednak elektromotornoj sili E izvora. Elektrostatička energija napunjenog kondenzatora tada iznosi

$$W = \frac{1}{2}\,CU_c^2 = \frac{1}{2}\,CE^2 = 0{,}05\ \text{J}.$$

Pri zatvorenom prekidaču K napon U_c' na kondenzatoru jednak je padu potencijala na otporniku R_2, te će energija kondenzatora sada iznositi

$$W' = \frac{1}{2}\,CU'^2_c = \frac{1}{2}\,CU_2^2,$$

gde je U_2 pad potencijala na otporniku R_2. Ovaj pad potencijala prema *Omovom zakonu* iznosi

$$U_2 = I R_2 = \frac{E}{R_1 + R_2} R_2 = 50\ \text{V}.$$

Zamenom ove vrednosti u izraz za energiju W' dobija se

$$W' = \frac{1}{2}\,C\left(\frac{E R_2}{R_1 + R_2}\right)^2 = 0{,}0125\ \text{J}.$$

b) Snaga izvora se dobija kao proizvod elektromotorne sile i jačine struje koja protiče kroz izvor, tj.

$$P = E\,I = E\,\frac{E}{R_1+R_2} = \frac{E^2}{R_1+R_2} = 50\ \mathrm{W}.$$

47. *Domaćica je nalila vodu temperature $T=20°C$ u električni čajnik i uključila ga u gradsku mrežu. Kroz $t=20$ min voda se zagrejala do tačke ključanja. U tom trenutku domaćica je izašla i vratila se posle jednog časa. Da li je u trenutku povratka zatekla vodu u čajniku?*

Specifična toplota vode je $c=42000\ J/kgK$ a latentna toplota isparavanja vode iznosi $L=2{,}3\times10^6\ J/kg$. Pretpostavlja se da su koeficijenti korisnog dejstva čajnika i njegova snaga konstantni.

Količina toplote (u džulima) potrebna da se voda u čajniku zagreje do tačke ključanja jednaka je džulovoj toploti koja se u toku t vremenskih jedinica izdvoji na grejaču čajnika (čija je snaga P a koeficijent korisnog dejstva η)

$$m\,c\,\Delta T = \eta P t.$$

S druge strane, količina toplote ($m\,L$), koja se mora dovesti vodi zagrejanoj do tačke ključanja da bi isparila, takođe je jednaka džulovoj toploti oslobođenoj na grejaču čajnika u toku t_1 vremenskih jedinica

$$m\,L = \eta P t_1.$$

Iz prethodnih dveju jednačina može se izračunati vremenski interval t_1 potreban da celokupna voda ispari:

$$t_1 = \frac{m\,L}{\eta\,P} = t\,\frac{L}{c\,\Delta T} = 140\ \mathrm{min}.$$

Pošto se domaćica vratila posle 60 min, ona je u trenutku povratka utvrdila da u čajniku ima vode.

48. *Za punjenje automobilskog akumulatora koristi se izvor napona $U=13\ V$ koji se vezuje za akumulator preko otpornika čiji je otpor $R=0{,}09\ \Omega$. Unutrašnji otpor akumulatora je $r=0{,}01\ \Omega$, a struja pri punjenju iznosi $I=10\ A$. Naći elektromotornu silu akumulatora i snagu utrošenu na njegovo punjenje.*

Snaga koju troši izvor koji puni akumulator iznosi

$$P = U\,I = 130\ \mathrm{W}.$$

Na zagrevanje otpornika troši se

$$P_1 = I^2(R+r) = 10\ \mathrm{W}.$$

Snaga akumulatora iznosi tada

$$P_a = P - P_1 = 120\ \mathrm{W}.$$

PRAVILNA REŠENJA KONKURSNIH ZADATAKA IZ BROJEVA II,1 i II,2 DOSTAVILI SU:

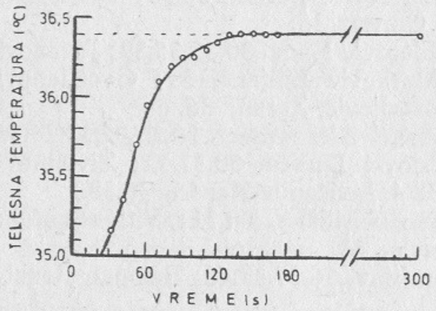
1. OŠ *„Karađorđe“*, *Topola*: Gajić Slobodan, 30,31,32,36,38; Milovanović Slavica, 30,31,32,36; Radojković Mira, 33,35; Đorđević Goran, 36,38; Manojlović Dragan, 38; Jeknić Nada, 36 i Jeknić Goran, 36.
2. OŠ *„Milan Milošević Ćopo“*, *Mrčajevci*: Mijatović Nada, 30,33,35,39; Jovanović Jasmina, 41; Jovanović Nevenka, 41; Marković Ljiljana, 39; Gvozdenović Dobrila, 41; Nenadović Ana, 41 i Milosavljević Zoran, 36.
3. OŠ *„Jovan Miodragović“*, *Beograd*: Rošulić Aleksandar, 30,31,32,33,34,35; Stojanović Mladen, 30,31,36,37,38; Stefanović Dušica, 30,31,32; Živojinović Nikola, 30,31,36; Petrović Vladimir, 36,38 i Lelićanin Nenad, 36,38.
4. OŠ *„Joca Milosavljević“*, *Bagrdan*: Živković Biljana, 30,31; Vitić Snežana, 40,41; Ristić Miroljub, 30,31 i Mitić Pavle, 33.
5. OŠ *„August Šenoa“*, *Zagreb*: Grčanac Tomislav, 36,37,38,40; Bauman Renato, 36,38 i Purišić Suzana, 30.
6. OŠ *„Ivan Goran Kovačić“*, *Niška Banja*: Golubović Zoran, 39,40; Stamenković Miroslav, 39,40 i Zubić Sreten, 40.
7. OŠ *„Vuk Karadžić“*, *Priboj na Limu*: Anđelić Duško, 37,38; Pucarević Dragomir, 38 i Šešelj Siniša, 36.
8. OŠ *„Branko Krsmanović“*, *Sikirica*: Petrović Jasmina, 36,37,38 i Marinković Anđelka, 38.
9. OŠ *„Moša Pijade“*, *Vitoševac*: Jovanović Slađana, 36 i Gavrilović Goran, 36.
10. OŠ *„Stevan Sinđelić“*, *Veliki Popović*: Simić Dejan, 30,31,33,36,37,38,39,40.
11. OŠ *„Kosta Stamenković“*, *Leskovac*: Jovanović Tatjana, 36,37,38,39,40,41.
12. OŠ *„Vuk Karadžić“*, *Pirot*: Đorđević Branislav, 30,31,32.
13. OŠ *„Branko Radičević“*, *Novi Beograd*: Jovanović Vesna, 30,31,32.
14. OŠ *„Slavko Kneževič“*, *Vinkovci*: Ferinac Ljubica, 36,37,38.
15. OŠ *„Pali borci“*, *Štrpci*, *Prnjavor*: Tomaš Ljiljana, 33,35.
16. OŠ *„Milica Pavlović“*, *Čačak*: Đekić Krstina, 40,41.
17. OŠ *„Milovan Glišić“*, *Valjevo*: Kovačević Ivan, 30.

REZULTATI KONKURSA ZA NAGRADNI ZADATAK BR. 3.

Zadatak: *Kada se pomoću medicinskog (lekarskog) termometra meri telesna temperatura, termometar se u pazušnoj jami obično drži 5 minuta. Proverite ovaj podatak, tj. utvrdite posle koliko se vremena živa u termometru praktično zaustavlja na konačnom podeljku skale koji pokazuje vašu telesnu temperaturu. Koristite se medicinskim termometrom, časovnikom sa sekundnom kazaljkom i komadom milimetarske hartije.*

Rešenje zadatka: Da bi se došlo do krive zavisnosti telesne temperature očitane na medicinskom termometru u funkciji vremena, eksperiment bi trebalo izvesti ovako: Termometar treba staviti u pazušnu jamu i držati ga najpre 10 s. Pošto se nivo žive neće popeti do početka skale na termometru (tj. do 35°C), treba

živu stresti u rezervoar, sačekati nekoliko minuta da se termometar rashladi do sobne temperature i držati ga posle toga 20′ „ispod ruke“. Ovakav ogled s istim početnim uslovima (sresenom živom i rashlađenim termometrom) treba ponavljati sve dok se vrednost temperature na skali ne počnu da ponavljaju. Iz prižolenog grafika se vidi da će temperatura postići svoju konačnu vrednost već posle 140 s.



Pogrešno bi bilo držati termometar u pazušnoj jami određeno vreme, očitati temperaturu i ne stresajući živu nastaviti s praćenjem temperature kroz sledeće vremenske intervale. Naime, izvučeni termometar se brzo hladi (mada živa ostaje u kapilarnoj cevi) tako da ponovno vraćanje termometra u pazušnu jamu zahteva određeno dopunsko vreme da se staklo termometra zagreje i živa u cevi počne da se pomera.

Pa i pored ovog zaključka termometar u pazušnoj jami uvek treba držati 5 minuta jer postoji mogućnost da se termometar ne drži pravilno (rezervoar sa živom ne bude u centru pazušne jame) i on će tada pokazivati za vreme od 140 s manju vrednost. Međutim, nakon 5 minuta čak i pogrešno postavljen termometar pokazaće tačnu vrednost telesne temperature.

Za zadovoljavajuće rešenje ovog zadatka nagrađuju se:

1. Simić Dejan, uč. VIII$_1$ r. OŠ *„Stevan Sinđelić“, V. Popović,*
2. Kušljević Predrag, uč. VII$_1$ r. OŠ *„Dladimir Rolović“, Šule, Pljevlja,*
3. Kušljević Nenad, uč. VII$_1$ r. OŠ *„Vladimir Rolović“, Šule, Pljevlja.*

ОДГОВОРИ НА ЗАДАТКЕ — ПИТАЊА

из *Младог физичара* **II, 3**

13. *Ако у врућ чај умочите парче хлеба и одмах га ставите у уста, можете се добро опећи. Међутим, ако то исто урадите с коцком шећера, не само што се нећете опећи већ се може осетити да шећер помало и хлади. Како бисте објаснили ову појаву?*

Да би се, уопште, шећер претворио у прах неопходно је извршити одређен рад који је утолико већи што је прах ситнији. Међутим, и најситнија честица праха још увек садржи огроман број молекула шећера који се држе заједно снажним привлачном силама. За растварање шећера мора се такође трошити енергија. Раскидање међумолекулских веза при растварању шећера у устима врши се на рачун смањења унутрашње енергије вреле воде, због чега њена температура постаје нижа.

14. *Познато је да се пожар изазван запаљеним петролејем не може угасити водом. Објасните.*

Петролеј је специфички лакши од воде. Зато он при гашењу поменутог пожара лако „исплива“ на површину и дошавши у додир, с ваздухом, тачније с кисеоником, наставља да гори. За то време вода остаје испод њега.

15. *Зашто велику узбрдицу аутомобил лакше савлађује ако се пре наиласка на њу довољно убрза?*

Кад аутомобил има залет, његова укупна енергија, тј. способност да врши рад, знатно је већа јер се састоји од кинетичне енергије коју је већ стекао и механичке енергије коју му саопштава мотор на рачун сагоревања горива.

16. *Да ли би дошло до потапања континената кад би се из неког разлога истопио сав лед који плива у океанима?*

На основу закона о пливању тела, тежина леда једнака је тежини океанске воде коју лед својим урођеним делом истискује. По отапању настала вода само попуњава ту запремину, па ниво океана не расте. Зато не би дошло до потапања континената.

17. *У провијетреној сувој просторији протрљајте крпом надувен дечји балон од гуме, а затим га брзо принесите неком предмету, на пример, орману, зиду или таваници. Балон ће се „прилепити“ и тако дуго остати. Објасните ову појаву.*

Када се гумени балон протрља крпом или дланом, он се наелектрише. Зато он инфлуентним путем наелектрисава суседне блиске предмете. Између балона и тих предмета настају привлачне силе које могу балон, као предмет мање масе, да привуку и „прилепе“ за себе.

18. *Вероватно сте запазили да бензинске цистерне, које друмом вуку камиони, имају један челични „реп“ који стално додирује коловоз. Сличан додатак начињен од гуме или коже, који стално додирује цесту, може се наћи код многих путничких аутомобила.*

Чему служи такав „реп“ код цистерни које транспортују гориво?

Чему служи код аутомобила? Да ли га имају тролејбуси и аутобуси? Да ли челични ланац постоји код вагон-цистерни које се користе за транспорт горива железницом?

При транспорту горива (нпр. бензина) услед трења течности о зидове цистерне или услед наглог кочења односно трења гума о цесту долази до стварања статичког електрицитета. Под одређеним условима електрицитет се празни прескоком варнице између супротно наелектрисаних тела. Таква варница може да изазове пожар и експлозију горива. Да до тога не би дошло ставља се поменути „реп“ који је стално у додиру са земљом, те омогућује сталну неутрализацију статичког електрицитета.

И код путничких аутомобила гумени додатак омогућује одвођење статичког електрицитета у земљу односно довођење електрицитета супротног знака из земље и неутрализације наелектрисања на возилу. На тај начин избегавају се непријатни удари статичког електрицитета при додиру металних делова аутомобила, што омогућује и бољи радио пријем у возилу.

Тролејбуси обавезно имају овакво уземљење, а аутобуси не. Код вагон-цистерни оно није потребно јер се уземљавање остварује преко металних точкова и шина.

ЗАДОВОЉАВАЈУЋЕ ОДГОВОРЕ НА ЗАДАТКЕ-ПИТАЊА ИЗ БРОЈЕВА II,1 и II,2 ДОСТАВИЛИ СУ:

1. ОШ *„Јован Миодраговић“, Београд:* Спасић Горан, 1,2,3,4,6.
2. ОШ *„Стеван Синђелић“, Велики Поповић:* Симић Дејан, 1,4,5,6.
3. ОШ *„Милан Милошевић Ђопо“, Мрчајевци:* Гајовић Татјана, 1.
4. ОШ *„Карло Ројц“, Бања Лука:* Голуб Вилко, 7,10,12.
5. ОШ *„Милош Павловић“, Бранковина, Ваљево:* Матић Милијана, 9,10.
6. ОШ *„Светозар Марковић“, Краљево:* Алексић Горан, 7,8,10,11,12.

REŠENJA TEST-PITANJA

Iz *Mladog fizičara*, II,3

A) Za učenike VII razreda

1: c, **2**: c, **3**: c, **4**: a, **5**: b, **6**: c, **7**: d, **8**: c, **9**: a, **10**: a, **11**: b, **12**: c, **13**: c, **14**: b.

B) Za učenike VIII razreda

1: a, **2**: a, **3**: a, **4**: c, **5**: c, **6**: a, **7**: b, **8**: d, **9**: b, **10**: b, **11**: a, **12**: b, **13**: b.

REŠENJE TEST-PITANJA

Iz ovog broja *Mladog fizičara*

A) Za učenike VII razreda

1: a, **2**: d, **3**: c, **4**: c, **5**: c, **6**: b, **7**: b, **8**: a, **9**: b, **10**: a, **11**: c, **12**: c, **13**: c.

B) Za učenike VIII razreda

1: c, **2**: a, **3**: b, **4**: c, **5**: a, **6**: c, **7**: b, **8**: c, **9**: a, **10**: b, **11**: c, **12**: a, **13**: b, **14**: b, **15**: b.

REŠENJE UKRŠTENIH REČI

Iz *Mladog fizičara*, II, 2

1. Magnet, **2.** Fizika, **3.** Nikola, **4.** Staklo, **5.** Brzina **6.** Izotop, **7.** Duboko, **8.** Karbon, **9.** Osmoza, **12.** Poluga, **11.** Mikoza, **12.** Sekund, **13.** Antena, **14.** Katoda, **15.** Četiri, **16.** Krevet, **17.** Klešta, **18.** Kometa, **19.** Odisej, **22.** Libela, **21.** Testat, **22.** Plomba, **23.** Gliser, **24.** Aparat.

DRUŠTVO MATEMATIČARA, FIZIČARA I ASTRONOMA SR SRBIJE
— SEKCIJA FIZIČARA —
11000, BEOGRAD, Knez Mihajlova 35/IV, p.p. 791, t.(011) 638-263

Draško Grujić
Institut za nuklearne nauke „Boris Kidrič“, Vinča

I Z V E Š T A J

sa I Republičkog takmičenja iz fizike učenika osnovne škole sa uže teritorije SR Srbije održanog 7. V 1978 godine u Beogradu.

Školske 1977/78 god. prvi put je organizovano takmičenje učenika osnovne škole u rešavanju računskih zadataka iz fizike na teritoriji SR Srbije (bez pokrajina), i time Društvo ispunjava još jedan svoj zadatak, na šta se već odavno čekalo.

Upravni odbor je poverio organizovanje i sprovođenje takmičenja Dr. Milanu Raspopoviću, direktoru matematičke gimnazije „VeljkoVlahović” u Beogradu i Jadranki Bogovac, profesoru fizike osnovne škole „Branko Radičević” u Beogradu.

Međuopštinska takmičenja iz fizike učenika osnovne škole u SR Srbiji održana su 2. IV 1978 godine po jedinstvenim propozicijama takmičenja. Za međuopštinska takmičenja uzeta su tri zadatka iz časopisa za učenike osnovne škole „Mladi fizičar”: zadatak br. 1 (I,1), zadatak br. 22 (I,3) i zadatak br. 34 (II,1).

Međuopštinsko takmičenje za područje Beograda i Republičko takmičenje održani su pod pokroviteljstvom i u prostorijama Matematičke gimnazije „Veljko Vlahović” u Beogradu, zbog čega Društvo odaje puno priznanje i zahvaljuje radnom kolektivu Gimnazije.

Fond za nagrade učenicima i predmetnim nastavnicima obezbeđen je iz sredstava časopisa „Mladi fizičar” i od priloga dipl.ing. Srđana Spiridonovića, pomoćnika direktora Saveznog zavoda za mere i dragocene metale u Beogradu. Početkom ove godine drug S. Spiridonović je obavestio Upravni odbor Društva da će autorske honorare, koji mu pripadaju po osnovu objavljivanja članaka u raznim listovima i održanih predavanja (po pozivu) o primeni Međunarodnog sistema jedinica u Jugoslaviji, upućivati na žiro račun Društva u korist fonda za nagrađivanje učenika, na čemu mu Upravni odbor i ovom prilikom zahvaljuje.

Po propozicijama takmičenja svaki takmičar je mogao osvojiti najviše 100 poena. Pored imena učenika u zagradama su naznačeni broj poena i nagrade od I do III, koje je kandidat osvojio, a pohvale su oznčene slovom „p”.

Imena predmetnih nastavnika otštampana su kurzivom.

KOMISIJA ZA REPUBLIČKO TAKMIČENJE

za VII razred: Krunić Anđelka, O.Š. „J. Veselinović”, Beograd; Radosavljević Nada, O.Š. I. Milutinović”, Višnjica; Kostić Milijana, O.Š. „Ivo Lola Ribar”, Raška; Tanasujkić Živko, O.Š. „Milica Pavlović”, Beograd; Mitrović Rajko, O.Š. „Filip Filipović”, Čačak; Jonović Borka, O.Š. „Vera Radosavljević”, Negotin; Simić Momčilo, O.Š. „J. J. Zmaj”, Smederevo; Brkić Svetozar, O.Š. „Slobodan Jović”, Voluja; Mladenović Milomir, O.Š. „Karađorđe”, Topola; Vuković Momir, O.Š. „Stevan Čolović”, Arilje.

za VIII razred: Stanišev Staniša, O.Š. „J. J. Zmaj”, Surdulica; Beljančević Branka, O.Š. „Drinka Pavlović”, Beograd; Ivković Srboljub, O.Š. „Dositej Obradović”, Smederevo; Stoilović Milica, O.Š. „J. J. Zmaj”, Kruševac; Panić Jevrosima, O.Š. „Branko Radičević”, Bor; Nikolić Tomislav, O.Š. „Svetozar Miletić”, Zemun; Stojanac Nikola, O.Š. „Sonja Marinković”, Zemun; Sretenović Angelina, O.Š. „Popinski Borci”, V. Banja; Matijević Dragiša, O.Š. „Milica Pavlović”, Čačak; Srećković Radmila, O.Š. „Vuk Karadžić”, Tršić.

PLASMAN UČENIKA PO RAZREDIMA

VII razred, Miljaković Nikola (85-I), *Branka Nahtigal*, O.Š. „Braća Ribar”, Beograd-St. Grad; Vidojević Radojko (85-I), *Rajko Mitrović*, O.Š. „Filip Filipović, Čačak; Basarić Bojan (80-I), *Krunić Anđelka*, O.Š. „Janko Veselinović, Beograd, Voždovac; Aleksić Goran (80-II), O.Š. „Svetozar Marković”, Kraljevo; Marković Sanja (80-I), *Vojislav Lazarević* ,O. Š. „Miodrag Čajetinac”, Trstenik; Romanić Branislav (78-II), *Tomislav Nikolić*”, O.Š. „Svetozar Miletić”, Zemun; Milanović Dragan (78-II), *Radmila Milanović*, O.Š. „Joca Milosavljević”, Bagrdan; Miloradović Dejan (78-II), *Dragica Midžović*, O.Š. „Dr Dragiša Mišović”, Čačak; Panović Sava (78-II), *Vojislav Lazarević*, O.Š. „Miodrag Čajetinac”, Trstenik; Đurić Zoran (75-II), *Milić Ljiljana*, O.Š.

„Nada Purić", Valjevo; Tomašević Mirjana (75-II), *Milivojević Mila*, O.Š. „Milovan Ilić-Čiča", Aranđelovac; Radević Milica (75-II), *Bratić Ivan*, O.Š. „Rade Končar", Zemun; Đorđević Goran (72-II), *Mladenović Milomir*, O.Š. „Karađorđe", Topola; Zorica Kušanović (72-II), *Popović Dragan*, O.Š. Anka Savčić", Valjevo; Pavlović Snežana (72-II), *Lazarević Vojislav*, O.Š. „Miodrag Čajetinac", Trstenik; Branković Veselin (71-II), *Krunić Anđelka*, O.Š. „Janko Veselinović", Beograd, Voždovac; Bogunović Mija (70-II), *Ljiljana Petrović*, O.Š. „Žarko Zrenjanin", Beograd, N. Beograd; Lukić Dragan (69-III), *Mitroćvi Rajko*, O.Š. „Filip Filipović", Čačak; Veselinović Petar (69-III), *Ivana Kozarac*, O.Š. „Vladislav Ribnikar", Beograd, Vračar; Pantić Radoslav (68-III), *Ružica Sokić*, O.Š. „Ivo Lola Ribar", Skobalja, Smederevo; Dičoski Miloš (67-III), *Kovačević Žika*, O.Š. Dositej„ Obradović", Beograd, Voždovac; Mijaković Aleksandar (67-III), *Olivera Petrović*, O.Š. „Stevan Dukić", Beograd, Palilula; Marinković Katarina (65-III), *Milić Ljiljana*, O.Š. „Nada Purić", Valjevo; Petrović Svetlana (65-III), *Dragan Popović*, O.Š. „Andra Savčić", Valjevo; Marjanović Svetlana (65-III), *Matić Slavka*, O.Š. „Vuk Karadžić", Paraćin; Subašić Pero (65-III), *Nikolić Tomislav*, O.Š. „Svetozar Miletić", Zemun; Stojanović Daniela (65-III), *Milica Stanković*, O.Š. „Jovan Jovanović-Zmaj", Kruševac; Rakić Goran (65-III), *Matić Dragica*, O.Š. „Jovan Popović", Kruševac; Vukašinoc Tatjana (65-III), *Jadranka Bogovac*, O.Š. „Branko Radičević", Beograd, N. Beograd; Janković Sonja (65-III) *Jadranka Bogovac*, O.Š. „Branko Radičević", Beograd, N. Beograd; Jevtić Biljana (63-p.), *Marajanović Ljubinko*, O.Š. „Miloš Pavlović", ; Nikšić Dobrosav (62-p.), *Rajko Mitrović*, O.Š. „Filip Filipović", Čačak; Stakić Katarina (62-p.), *Mikić Milun*, O.Š. „17 Oktobar", Svetozarevo; Aleksić Časlav (62-p.), , O.Š. „Milan Mijalković", Svetozarevo;Grujić Dušan (62-p.), *Vojislav Lazarević*, O.Š. „Miodrag Čajetinac", Trstenik; Isakov Sava (60-p.), *Živković Milena*, O.Š. „Maksim Gorki", Beograd, Voždovac; Petrović Vladimir (60-p.), *Dragan Smiljević*, O.Š. „Jovan Miodragović", Beograd, Vračar; Lazarević Mihajlo (60-p.), *Milivojević Mila*, O.Š. „Milan Ilić-Čiča", Aranđelovac; Radovanović Zoran (60-p.), *Milivojević Mila*, O.Š. „Milan Ilić-Čiča", Aranđelovac; Savić Verica (59), *B. Jonović*, O.Š. „Vera Radosavljević", Negotin; Savčić Siniša (59), *Vera Vasiljević*, O.Š. „Radoje Domanović", Kragujevac; Mijić Vladislav (56), *Tomislav Nikolić*, O.Š. „Svetozar Miletić", Beograd, Zemun; Blagojević Gordana (55), *Mladenović Milomir*, O.Š. „Karadžorđe", Topola; Urošević Branko (55), *Manojlov Mihajlo*, O.Š. „Sveti Sava", Beograd, Vračar; Petrović Nataša (55), *Pavelić Dušica*, O.Š. „Đuro Strugar", Beograd, N. Beograd; Milovanović Goran (55), *Lazarević Vojislav*, O.Š. „Miodrag Čajetinac", Trstenik; Mihajlović Đurica (54), *Borivoje Ristić*, O.Š. „Jasika", Kruševac; Golubović Violeta (53) *Vičentije Tošić*, O.Š. „Timočki Partizani", Knjaževac;Gajić Dragan (53), *Dimitrijević Bosa*, O.Š. „P. Petrović-Njegoš", Beograd, Savski Venac; Genić Kosta (52), *Popović Andrija*, O.Š. „Vuk Karadžić", Kladovo; Marjanović Zoran (52), *Rodić Vida*, O.Š. „Branko Radičević", Beograd, N. Beograd; Radojčić Snežana (50), *Popović Dragan*, O.Š. „Andra Savčić", Valjevo; Panić Goran (50), *Jonović Borka*, O.Š. „Vera Radosavljević", Negotin; Vukelić Vladimir (50), *Veličković Ratko*, O.Š. „Ugrin Branković", Kučevo; Milić Sanja (50), *Jadranka Bogovac*, O.Š. „Branko Radičević", Beograd, N. Beograd; Stoiljković Ivan (50), *Luković Miroslav*, O.Š. „20 Oktobar", Beograd, N. Beograd; Biga Dragana (50), *Milivojević Mila*, O.Š. „Milovan Ilić-Čiča", Aranđelovac; Godorović Dragana (50), *Sretenović Angelina*, O.Š. „Popinski Borci", V. Banja; Ladevčić Oliveraa (50), *Grujičić Mira*, O.Š. „Vuk Karadžić", Bor; Radović Vladan (50), *Branka Nahtigal*, O.Š. „Braća Ribar", Beograd, S. Grad; Milovanović Slobodan (49), *Lijaković Milena*, O.Š. „Jovan Popović" Beograd, Palilula; Đurić Vlada (49), *Simić Momčilo*, O.Š. „J. Jovanović-Zmaj", Smederevo; Karanov Valentina (47), *Petrović Miloš*, O.Š. „J. Jovanović-Zmaj", Vranje; Ravlić Miroslav (47), *Đorđe Jovanović*, O.Š. „Stanislav Sremčević," Kragujevac; Jocić Miomira (47), *Vesna Purković*, O.Š. „Svetozar Marković", Beograd, Vračar; Đorđević Kosta (46), *Ljiljana Božović*, O.Š. „Vuk Karadžić", Beograd, Stari Grad; Arsenović Jasmina (45), *Mladenović Svetlana*, O.Š. „Ivo Andrić", Beograd, Rakovica; Radonjić Slavko (45), *Vuković Miroslava*, O.Š. „20 Oktobar", Beograd, N. Beograd; Dimić Nenad (45), *Stoilović Milica*, O.Š. „J. Jovanović-Zmaj", Kruševac; Cvetković Zoran (45), *Milanović Dafina*, O.Š. „Heroj Ivan Muker", Sm. Palanka; Vučić Dragan (45), *Antonijević Živorad*, O.Š. „J. Jovanović--Zmaj; Stopanja; Jovanović Miroljub (45), *Stefanović Zorica*, O.Š. „25 Maj", (Popovac) Paraćin; Lilić Dragan (45), *Moma Savić*, O.Š. „Aca Aleksić", Aleksandrovac; Đuričić Miroslav (44), *Vlada Miličević*, O.Š. „Svetozar Marković", Kragujevac; Stojković Dragan (44), *Sretenović Angelina*, O.Š. „Popinski Borci", V. Banja; Prelić Goran (44), *Milovanović Dragana*, O.Š. „Dimitrije Tucović", Kraljevo; Rikanović Saša (43), *Branka Nahtigal*, O.Š. „Braća Ribar", Beograd, S. Grad; Banić Dejan (43), *Svetlana Mladenović*, O.Š. „Ivo Andrić", Beograd. Rakovica; Mišović Vesna (42), *Milić Biljana*, O.Š. „Nada Purić", Valjevo; Popović Goran (42), *Nada Radosavljević*, O.Š. „Ivan Milutinović", Beograd; Vukašinović Saša (42), *Budimir Banković*, O.Š. „Jovan Jovanović Zmaj", Surdulica; Čepić Vojka (42), *D. Nidović*, O.Š. „Dragiša Mišović", Čačak; Ranković Branka (40), *Bogovac Jadranka*, O.Š. „Branko Radičević", Beograd; Savić Bojan (40), *Anka Ristić*, O.Š. „22. decembar", Beograd; Mladenović Vladan (40), *R. Milanović*, O.Š. „Joca Milosavljević", Bagrdan; Ćirković Bratislav (40), *Dragica Matić*, O.Š. „Jovan Popović", Kruševac; Ljubičić Željko (38), *Ljiljana Mitić*, O.Š. „Nada Purić", Valjevo; Babić Milan (37), *Mila Milivojević*, O.Š. Milan Ilić-Čiča", Aranđelovac; Đorđević Jovan (37), *Borka Janković*, O.Š. „Vera Radosavljević", Negotin; Nikolić Snežana (37), *Slavka Matić*, O.Š. „Vuk Karadžić", Potočac; Stamenković Ljiljana (37), *Petrović Miloš*, O.Š. „J. Jovanović-Zmaj", Vranje; Jakšić Saša (37), *Verkić Anka*, O.Š. „Aca Aleksić", Aleksandrovac, Župski; Ristanović Mirjana (36), *Voja Jovanović*, O.Š. „Milica Pavlović", Čačak; Arsenović Nevena (35), *S. Mladenović*, O.Š. „Ivo Andrić", Beograd; Vojislav Pantić (35), *Ljiljana Jovanović*, O.Š. „Vladislav Ribnikar", Beograd;

Drndarević Siniša (34), *Tomislav Nikolić*, O.Š. „Svetozar Miletić", Zemun; Matejić Svetlana (35), *Bekrić Anka*, O.Š. „Aca Aleksić", Aleksandrovac; Pokimica Jovica (35), *Milijana Kostić*, O.Š. „Ivo Lola Ribar", Raška; Piščević Olga (34), *Draginja Nidžović*, O.Š. „Dr Dragiša Mišović", Čačak; Milekić Milan (32), *Angelina Sretenović*, O.Š. „Popinski Borci", V. Banja; Snežana Nikolić (30), *Jovanović Miomir*, O.Š. „Dositej Obradović", Kruševac; Šoškić Zlatan (30), *Savičević Zagorka*, O.Š. „Kraljevački Bataljon", Kraljevo; Živković Dragan (30), *Jonović Borka*, O.Š. „Vera Radosavljević", Negotin; Tomić Marija (30), *Petrović Miloš*, O.Š. „Jovan Jovanović-Zmaj", Vranje; Brković Zorica (30), *S. Milosavljević*, O.Š. „Milica Pavlović", Čačak; Petrović Slobodan (30), *Stanica Stoičkov*, O.Š. „Radoje Domanović", Paraćin; Živković Biljana (30), *Radmila Milanović*, O.Š. „Joca Milosavljević", Bagrdan.

Ostali učesnici takmičenja iz VII razreda imaju manje od 30 poena.

VIII razred: Bubanja Vladimir (100-I), *Bogovac Jadranka*, O.Š. „Branko Radičević" N. Beograd; Marić Đorđe (100-I), *Turković Vesna*, O.Š. „Svetozar Marković", Beograd, Vračar; Popović Zoran (90-I), *Bogovac Jadranka*, O.Š. „Branko Radičević", N. Beograd; Ilić Milutin (88-II), *Bogovac Jadranka*, O.Š. „Branko Radičević", N. Beograd; Danilović Dejan (80-II), *Vuković Miroslava*, O.Š. „20 oktobar", N. Beograd; Todorović Biljana (80-II), *Milun Nikić*, O.Š. „17 oktobar", Svetozarevo; Trailović Lidija (80-II), *Beljančević Branka* O.Š. „Drinka Pavlović", Beograd, Stari Grad; Vulović Zoran (80-II), *Matijević Dragiša*, O.Š. „Milica Pavlović", Čačak; Nenad Teofilović (78-III), *Rajko Mitrović*, O.Š. „Filip Filipović", Čačak; Jevremović Saša (70-III), *Branka Beljančević*, O.Š. „Drinka Pavlović", Beograd, Stari Grad; Đekić Kristina (70-III), *Dragiša Matijević*, O.Š. „Milica Pavlović", Čačak; Pantović Zoran (70-III), *Jevrem Ristanović* O.Š. „Milica Pavlović", Čačak; Nikolić Branislav (70-III), *Panić Jevrosima*, O.Š. „Branko Radičević", Bor; Minić Zorica (70-III), *Stoilović Milica*, O.Š. „Jovan Jovanović-Zmaj", Kruševac; Jovković Snežana (70-III), *Stoilović Milica*, O.Š. „Jovan Jovanović-Zmaj", Kruševac; Savić Dana (70-III), *Milisavljević*, O.Š. „Milan Milošević--Čapa", Mrčajevci; Lazarević Nebojša (65-p.), *Aleksić Andreja*, O.Š. „25 maj", Stubica-Paračin; Rakić Miča (60-p.), *Jovanović Mira*, O.Š. „Dositej Obradović", Kruševac; Milekić Nenad (60-p.), O.Š. „Popinski Borci", Vrnjačka Banja; Bošković Zoran (60-p.), *Aleksić Sofija*, O.Š. „Svetlana Ranković", Aranđelovac; Paulesković Snežana (60-p.), *Jonović Borka* O.Š. „Vera Radosavljević", Negotin; Stevanović Vlada (60-p.), *Rajko Mitrović*, O.Š. „Filip Filipović", Čačak; Ilić Nenad(60-p.), *Vera Radovanović*, O.Š. „Veselin Masleša", Beograd; Vlada Stoičkov (60-p.), *Stanica Stoičkov*, O.Š. „Radoje domanović", Paraćin; Šabanović Nada (60-p.), *Vasileva Spasena*", O.Š. „Dimitrije Davidović", Smederevo; Štošić Saša (60-p.), *Dragan Smiljević*, O.Š. „Jovan Miodragović", Beograd; Vukotić Dragan (60-p.), *Borović Ljuljana*, O.Š. „Vuk Karadžić", Beograd; *Čanić Ljiljana*, O.Š. Terzić Branimir (60-p.), *Borović Ljiljana*, O.Š. „Vuk Karadžić", Beograd; Marjan Željko (60-p.), „Radoje Domanović", Kragujevac; Marković Predrag (60-p.), *Nikola Nikolić*, O.Š. „Đ., Jakšić", Čuprija; Nikolić Nevena (60-p.), *Stoičkov Stanica*, O.Š. „Radoje Domanović" Paraćin; Vukotić Dragan (60-p.), *Zoran Jocić*, O.Š. „Dr Jovan Cvijić", Smederevo; Tmušić Radovan (55), *Draglosav Đorđević*, O.Š. „Gavrilo Princip", Zemun; Jovanović Dragan (55), *Jovanović Mira*, O.Š. „Dositej Obradović", Kruševac; Itebejac Ružica (55), *Rakić Relimir*, O.Š. „3 Oktor", Bor; Lazarević Milan (50), *Janković Vera*, O.Š. „Milan Ilić-Čiča", Aranđelovac; Pavlović Aleksandar (50), *Popović Dragan*, O.Š. „Andra Savčić", Valjevo; Stanojlović Vladan (50), *Mitić Olga*, O.Š. „Đura Jakšić", Paraćin; S. Prodanović (50), *D. Nidović*, O.Š. „Dr D. Mišović", Čačak; Ilić Snežana (50), *Ivković S.*, O.Š. „Dr Dragiša Mišović", Čačak; Ilić Snežana (50), *Ivković Srboljub*, O.Š. „Dositej Obradović", Smederevo; Bogdanović Nebojša (50), *Bogovac Jadranka*, O.Š. „Branko Radičević", Beograd; Cvetković Dragan (50), *Popović Andreja* O.Š. „Vuk Karadžić", Kladovo; Šašović Tatjana (50), *Mladenović Svetlana*, O.Š. „Ivo Andrić", Beograd, Rakovica; Penčić Branko (50), *Milica Mikić*, O.Š. „17 oktobar", Svetozarevo; Dević Dragan (50), *Karnelov Andra*, O.Š. „20 oktobar", Vlase; Popović Dragana (50), *Milica Stoilović*, O.Š. „Jovan Jovanović-Zmaj", Kruševac; Peruničić Jasmina (50), *Miroslava Vuković*, O.Š. „20 oktobar", N. Beograd; Lukić Ivan (55), *Rajko Mitrović*, O.Š. „Filip Filipović", Čačak; Savić Dejan (50), *Stoičkov Stanica*, O.Š. „Radoje Domanović", Paraćin; Draganić Saveta (50), *Božović Ljiljana*, O.Š. „Vuk Karadžić", Beograd; Danilović Nebojša (50), *Petrović Slavica*, O.Š. „Jovan Popović", Kragujevac; Pantić Ljubisav (50), *Milanović Dafina*, O.Š. „Heroj Ivan Muker", Sm. Palanka; Bulatović Radica (45), *Jonović Borka*, O.Š. „Vera Radosavljević", Negotin; Kušić Aleksandra (45), *Petrović Liljana*, O.Š. „Žarko Zrenjanin", Beograd; Marković Miloš (45), *Vera Janković*, O.Š. „Milan Ilić-Čiča", Aranđelovac; Milanović Jasmina (45), *Miljanović Jasmina*, O.Š. „Đura Jakšić", Despotovac; Zomitović Ređep (40), *Mitić Slobodan*, O.Š. „25 maj", Tutin, Koniča; Jovičić Zoran (40), *Čecić Zoran*,. O.Š. „Dr Jovan Cvijić", Smederevo; Simić Dejan (40), *Filipović*, O.Š. „Vel. Popović i St. Sinđelić", Despotovac; Ilić Svetlana (40), *Krstić Zoran*, O.Š. „Moša Pijade", Ćićavac; Milošević Dušan (40), *Radosav Pantelić*, Despotovac; Tomić Jasmina (40), *Dragica Trišić*, O.Š. „Anta Bogičević", Loznica; Jovašević Dušan (40), *Bogavac Jadranka*, O.Š. „Branko Radičević", Beograd; Jakšić Snežana (40), *Marković Slava*, O.Š. „Moma Stanojlović", Kragujevac Raonić Goran (40), *Mitrović Rajko*, O.Š. Filip Filipović", Čačak; Avakunović Milan (40), *Vuković Miomir*, O.Š. „Sava Čolović", Arilje; Ciburović Gordana (40), *Vuković Miomir*, O.Š. „Sava Čolović", Arilje; Milosavljević Zoran (40), *Stojković* , O.Š. „S. Sremčević", Kragujevac; Savković Suzana (40), *Savić Mirosinka*, O.Š. „Aleksandar Aleksić-Aca", Aleksandrovac, Jovanović Borislav; (40), *Tanasujkić Živko*, O.Š. „Milica Pavlović", Beograd; Vitić Snežana (40), *Milanović Radmila*, O.Š. „N.H. Joca Milosavljević", Svetozarevo, Miloševo; Mičanović Jelica (40), *Marković Dušanka*,

O.Š. „Žika Popović", Loznica; Stanković Slaviša (40), *Ivković Srboljub*, O.Š. „Dositej Obradović", Smederevo; Medojević Ivan (35), *Zdravković Milan*, O.Š. „Josip Pančić", Boljevac; Anđelković Zorica (35), *Magdić Dobrila*, O.Š. „Đ. Jakšić", Kragujevac; Dimitrijević Miodrag (35), *Olga Mitić*, O.Š. „Ljubica Radosavljević", Zaječar; Popović Ljiljana (35), *Nikolić Tomislav*, O.Š. „Svetozar Miletić", Zemun; Novaković Miodrag (35), *Mikić Milica*, O.Š. „17 oktobar", Svetozarevo; Talijan Snežana (30), *Vukomanović Borivoje*, O.Š. „Olga Milošević", Sm. Palanka; Pavić Biljana (30), *Stojanac Nikola*, O.Š. „Sonja Marinković", Zemun; Ostojić Marija (30), *Zarić Mališa*, O.Š. „Vlada Aksentijević", Beograd; Ribnikar Vladislav (30), *Ljiljana Jovanović*, O.Š. „Vladislav Ribnikar", Beograd; Cvetković Dragan (30), *Staniša Stanišev*, O.Š. Jovan Jovanović-Zmaj", Surdulica; Jezdić Vesna (30), *Radović Lepa*, O.Š. „Stevan Jakovljević", Paraćin; Kurida Jovo (30), *Jezdimir Tomić*, O.Š. „Braća Jerković", Beograd; Minić Đorđe (30), *Milosavljević* , O.Š. „Čibukovički partizani", Kraljevo; Branković Ivica (30), *Protić Vićentije*, O.Š. „Timočki partizani", Knjaževac; Dobrilović Mileva (30), *Srećković Radmila*, O.Š. „Vuk Karadić", Tršić, Loznica; Vekić Snežana (30), *Velimirović Lepa*, O.Š. „13. oktobar", Ćuprija; Jovanović Nenad (30), *Tršić Dragica*, O.Š. „Anka Bogičević", Loznica; Petar Vajčetić (30), *Dafina Milošević*, O.Š. „Heroj Ivan Muhar", Sm. Palanka; Niljana Josifov (30), *Dobrila Karanfilović*, O.Š. „Vuk Karadžić", Vranje; Duško Trifunović (30), *Ljiljana Božović*, O.Š. „Vuk Karadžić", Beograd; Branković Branimir (30), *Olga Mitić*, O.Š. „Đura Jakšić", Paraćin; Milutinović Vesna (30), *Vrošević Danica*, O.Š. „Momčilo Popović", Paraćin; Zorica Đurić (30), *Ljiljana Milić*, O.Š. „Nada Purić", Valjevo.

Ostali učesnici takmičenja iz VIII razreda imaju manje od 30 poena.

DRUŠTVO MATEMATIČARA, FIZIČARA I ASTRONOMA SR SRBIJE — SEKCIJA FIZIČARA —

11000, BEOGRAD, Knez Mihajlova 35/IV, p.p. 791, t.(011)638-263

Draško Grujić
Institut za nuklearne nauke „Boris Kidrič", Vinča

I Z V E Š T A J

sa XVII Republičkog takmičenja iz fizike učenika gimnazija i ostalih srednjih škola sa uže teritorije SR Srbije održanog 7. V 1978 god. u Beogradu

Upravni odbor Društva poverio je organizovanje i sprovođenje 17-og Republičkog takmičenja iz fizike učenika srednjih škola Republičkoj komisiji koju je formiralo Naučno-nastavno veće Otseka za fizičke i meteorološke nauke Prirodno-matematičkog fakulteta u Beogradu.

Po propozicijama takmičenja svaki takmičar mogao je, osvojiti najviše 25 poena. Pored imena učenika u zagradama su naznačeni broj poena i nagrade od I do III koje je kandidat osvojio, a pohvale su označene slovom „p".

Imena predmetnih nastavnika otštampana su kurzivom.

Fond za nagrade obezbedili su: Laboratorija za fiziku čvrstog stanja Instituta „Boris Kidrič" u Vinči, Laboratorija za teorijsku fiziku Instituta „Boris Kidrič" u Vinči, Laboratorija za atomsku fiziku Instituta „Boris Kidrič" u Vinči, Otsek za fizičke i meteorološke nauke Prirodno-matematičkog fakulteta u Beogradu, „Mladi fizičar", časopis za učenike osnovne škole. Prof. Dr. Milorad Mlađenović, Prof. Dr. Branislav Lalović, Dr. Milan Raspopović i Mr. Miodrag Šmelcerović odrekli su se honorara, koji im je pripadao po osnovu održanih predavanja na Republičkom seminaru o nastavi fizike — januar 1978, u korist fonda za nagrađivanje učenika na ovom takmičenju, na čemu im Upravni odbor veoma zahvaljuje.

Republička komisija: Dr Sava Milošević (predsednik), Mr Ilija Savić (zamenik predsednika), Mr Vida Žigman (sekretar), Dr Jelena Simonović, Dr Vera Jovančević, Dr Đura Krmpotić, Mr Boško Gajić, Dr Milan Vujičić, Dr Tomislav Petrović, Radmila Jovanović.

U pripremi i izvođenju takmičenja učestvovali su sledeći saradnici Instituta za fizku Odseka za fizičke i meteorološke nauke PMF-a.: Aleksandar Žikić, asistent MPF-a, Dragan Rakić, Nikola Gojić.

U neposrednom izvođenju takmičenja učestvovali su sledeći posledipiomsci i studenti fizike: Adžić Petar, Ristić Rodoljub, Filipović Olivera, Jovančević Slobodanka, Čaluković Nataša, Nikolić Dragan, Mijić Milan, Rauški Jelena.

Na XVII Republičkom takmičenju učestvovalo je: 88 učenika I razreda, 55 učenika II razreda, 56 učenika III razreda, 54 učenika IV razreda. Ukupno 243 takmičara.

Pripremu zadataka, kao i pregled radova takmičara obavile su komisije:

Komisija za pripremu i pregled zadataka za I razred: Dr Dragomir Krpić, Dr Svetozar Božin, Dr Mihajlo Platiša, Slobodan Žegarac, Mr Olga Adamović, Mr Aleksandar Srećković. Radom komisije rukovodio je Dr Dragomir Krpić.

Komisija za pripremu i pregled zadataka za II razred: Dr Božidar Milić, Mr Nataša Gajić-Nedeljković, Mr Snežana Drndarević, Igor Ivanović, Mr Ljubiša Zeković, Zoran Radović. Radom komisije rukovodio je prof. dr Božidar Milić.

Komisija za pripremu i pregled zadataka za III razred: Dr Ljubo Ristovski, Mr Lazar Novaković, Mr Petar Vidaković, Jablan Dojčilović, Vesna Šakota. Radom komisije rukovodio je dr Ljubo Ristovski.

Komisija za pripremu i pregled zadataka za IV razred: Dr Fedor Herbut, Dr Ivan Božović, Mr Stevan Djeniže, Dr Danica Cvejanović, Dušan Nešić, Milan Džambazovski. Radom komisije rukovodio je dr Fedor Herbut.

PLASMAN UČENIKA PO RAZREDIMA

a) Za gimnazije i druge srednje škole.

I razred: Novaković Nenad (19-I), *Tesla Nikola*, OC „V. Vlahović", Mladenovac; Jeremić Mikan (18-II), *Stanišić Vinka*, OC „14 oktobar", Kraljevo; Ristovski Zoran (17-III), *Jovanović Ljuba*, „I gimnazija", Zemun; Vukmirović Snežana (15-p.), *Donić Milutin*, OC „I petoletka", Trstenik; Mrlješ Nenad (11), *Ratković Miodrag*, Gimn. „M. Luković", Kraljevo; Janda Danka (11), *Bulić*, Tehn. škola, Čačak; Radičević Stanka (10), *Ratković Miodrag*, ŠC. „M. Luković", Kraljevo; Đorđević Dragan (10), *Rajičić Zlatko*, OC „M. Savković", Aranđelovac; Bogdanović Zoran (10), *Bulić*, Tehn. škola, Čačak; Kolarević Branko (10), *Stanišić Vinka*, TŠC „14 oktobar", Kraljevo; Simić Nebojša (10), *Veljković Boško*, ŠC „R. Pavlović", Niš; Danilović Aleksandra (9), *Polić Marina*, III gimn., Beograd; Pavlović Živana (8), *Đonić Milutin*, OC „I petoletka", Trstenik; Ratković Sonja (8), *Z. Milinka*, Gimn. „L. Stojan", Svilajnac. Ostali učesnici takmičenja iz I razreda imaju manje od osam poena.

II razred: Živković Slobodan (16-II), *Milošević Ljiljana*, V beogr. gimn., Beograd; Jovanović Siniša (12-III), *Ilić Jelica*, gimn. „F. Filipović", Čačak; Maksimović Dragan (12-III), *Čabrić*, XII gimn., Beograd; Tovladijac Rade (10-p.) *Stanković Milenko*, gimn. „F. Filipović", Čačak; Gajić Natalija (10-p.), *Aleksić Najdan*, gimn. „J. Janićijević", Smederevo; Mirković Marko (8), *Ilić Katarina*, „V. Blagojević", Šabac; Marković Biljana (7), *Đurić Zlata*, „S. Penezić-Krcun", V. Banja; Nikolić Dragoslav (7), *Sekulić Pera*, „V. Karadžić", Loznica; Mitrović Nenad (6), *Ilijeva Julija*, OC „I petoletka", Trstenik. Ostali učesnici iz II razreda imaju manje od 6 poena.

III razred: Janda Žarko (18-I), *Stanisavljević Milovan*, „Filipović", Čačak, Milosavljević Aleksandar (12,5-III), *Terzić Persa*, I gimn., Kragujevac; Hajdin Rade (12-III), *Polić Marina*, III gimn., Beograd; Vrhovac Slobodan (10-p.), *Frank Dragoslav*, IV gimn., Beograd; Žigić Dragan (9,5-p.), *Zlatarov Mirjana*, IX gimn., Beograd; Šašić Rajko (9,5-p.), *Nikolić Nada*, VIII gimn., Beograd; Nušević Ljubomir (8,5), *Aleksić Najdan*, gimn. „J. Janićijević", Smederevo; Bukal Branko (8), *Kovačević Angelina*, X gimn., Beograd; Kovačević Zoran (7,5), *Marjanović Dragoljub*, „V. Blagojević", Šabac; Zajić Dejan (7,5), *Simeunović Radojko*, „F. Filipović", Čačak; Zorić Zoran (7), *Frank Dragoslav*, IV gimn., Beograd; Kalezić Slobodan (6), *Jovanović Ljubomir*, I gimn., Zemun; Stevanović Dragan (6), *Vučić Milutin*, „J. Janićijević", Smederevo; Marinčić Dušan (6), *Kovačević Angelina*, X gimn., Beograd; Đurović Milan (5,5), *Dimitrijević Prvoslav*, VI gimn., Beograd. Ostali učesnici takmičenja iz III razreda imaju manje od 5,5 poena.

IV razred: Bogojević Dragan (13,5-II), *Katić Milinka*, „L. Stojanović", Svilajnac; Vitomirov Ilija (12-III), *Jerić Vera*, I gimn., Beograd; Canić Predrag (10-p.), *Jovanović Ljubomir*, I gimn., Zemun; Dragulić Dušan (9-p.), *Marcikić Miroslava*, VI gimn., Beograd; Janičić Ljiljana (8,5), *Milošević Ljiljana*, V gimn., Beograd; Tucaković Kristina (8,5), *Mizdrak Marija*, XI gimn., Beograd; Stojković Vladimir (8), *Kuprešanin Zorka*, „F. Filipović", Čačak; Todorović Branislav (7,5), *Miščević Ljubica*, I gimn., Zemun; Lukić Miodrag (7,5), *Mizdrak Marija*, XI gimn., Beograd; Kaličanin Milenko (7), *Simeunović Radojko*, „F. Filipović", Čačak; Jovanović Milorad (7), *Miščević Ljubica*, I gimn., Zemun; Dobrosavljević Zoran (7), *Simeunović Radojko*, „F. Filipović", Čačak; Ilić Stevan (6), *Petrović Petar*, „V. Karadžić", Loznica; Vučetić Jelena (6), *Dimitrijević Prvoslav*, VI gimn., Beograd; Mitić Nenad (5,5), *Ocić Milenko*, „M. Arsenijević", Majdanpek; Sekulić Đorđe (5,5), *Tatarski Anka*, V gimn., Beograd. Ostali učesnici takmičenja iz IV razreda imaju manje od 5,5 poena.

b) *Za matematičku gimnaziju* „Veljko Vlahović", Beograd.

I razred: Stojanović Božidar (24-I), Ristanović Dejan (24-I), Damljanović Aleksandar (22-II), Lešaić Nina (22-II), Živković Vladimir (21-III), Paskota Mirko (21-III), Šoljanin Emina

(18-p.), Timčenko Aleksandar (15), Ćućuz Stojan (16), Vidić Stevan (15), Filip Miodrag (11), Korać Ivan (8), *Vuković Gavrilo*. Ostali učesnici takmičenja iz Matematičke gimnazije imaju manje od 7 poena.

II razred: Cvijović Draško (20-I), Arsenović Miloš (17-II), Elezović Sunčica (16-III), Pop-Jordanov Goran (16-III), Despotović Milan (15-p.), Dražen Borković (15-p.), *Raspopović Milan*; Veličković Boban (13), Cvekić Ivan (13), Hajduković Danilo (9), Stanić Snežana (6), *Nikić Bojana*. Ostali učesnici takmičenja imaju manje od 6 poena.

III razred: Galić Predrag (16-II), Miković Aleksandar (14-III), Stamenić Vladan (13-III), Buturović Ljubomir (12,5-p.), Stojanović Goran (11-p.), *Nikić Bojana*; Đorđević Zoran (9), *Ristovski Ljubo*; Nikolić Dragan (9), Timčenko Olga (9), Puzović Jovan (7), Milanović Vladan (6), *Nikić Bojana*. Ostali učesnici takmičenja imaju manje od 6 poena.

IV razred: Đorđević D. Slobodan (21-I), Miloradov Ljubiša (19-II), Ostojić Stanko (18-III), Blažić Novica (15,5-p.), Mitrović Branko (14,5-p.), Vučić Aleksandar (14-p.), *Krpić Dragomir*.

Na osnovu rezultata postignutih na XVII Republičkom takmičenju doneta je odluka da ekipu sa uže teritorije SR Srbije za Savezno takmičenje iz fizike sačinjavaju sledeći učenici:

I GRUPA — MEHANIKA I KALORIKA: Cvijović Draško II razred matematičke gimn. Beograd, Arsenović Miloš II razred matematičke gimn. Beograd, Živković Slobodan II razred V gimn. Beograd, Elezović Sunčica II razred matematičke gimnazije Beograd.

II GRUPA — ELEKTRICITET I MAGNETIZAM: Janda Žarko III razred Gimn. „F. Filipović Čačak, Galić Predrag III razred matematičke gimn. Beograd, Miković Aleksandar III razred matematičke gimnazije Beograd, Stamenić Vladan III razred matematičke gimnazije Beograd, Butirović Ljubomir III razred matematičke gimnazije Beograd.

III GRUPA — OPTIKA I ATOMSKA FIZIKA: Đorđević Slobodan IV razred matematičke gimn. Beograd, Miloradov Ljubiša IV razred matematičke gimn. Beograd, Ostojić Stanko IV razred matematičke gimn. Beograd.

Rezerve: Pop-Jordanov Goran II razred matem. gimn. za I grupu, Hajdin Rade III razred III b. gimn. za II grupu.

Časopis FIZIS izdaju studenti fizike Prirodno-matematičkog fakulteta u Beogradu.

Mi ga toplo preporučujemo profesorima i nastavnicima fizike.

Uređivački odbor časopisa
„MLADI FIZIČAR"

OBAVEŠTENJA UREDNIŠTVA

1. *Mladi fizičar* objavljuje članke i kraće dopise koji doprinose popularizaciji fizike i srodnih nauka među učenicima osnovne škole i unapređuju njihova već stečena znanja i shvatanja, a koji su stručno i didaktički prilagođeni njihovom uzrastu. Namenjen je učenicima VII i VIII razreda i svim ostalim učenicima osnovne škole koje interesuju prirodne nauke.

2. Svaki rukopis (osim rešenja zadataka i drugih priloga koje šalju učenici) treba da bude otkucan pisaćom mašinom s dvostrukim proredom na čistoj, neprozirnoj hartiji formata A 4 (210×296 mm), s praznim prostorom širine oko 4 cm na levoj ivici lista. Obim članka ne treba da pređe 5 kucanih stranica. Crteži treba da budu izrađeni tušem ili crnom hemijskom olovkom na posebnoj čvrstoj hartiji. Na odvojenom listu autor je dužan da ispiše svoje puno ime i prezime, zvanje (odnosno zanimanje), adresu za prepisku i broj svog žiro računa (odnosno izjavu da ne poseduje žiro račun). Rukopisi se ne vraćaju. Uređivački odbor zadržava pravo da prihvaćene rukopise rediguje i objavljuje redosledom koji ne zavisi od reda prispeća.

3. **Godišnja pretplata za sva četiri broja iznosi 22 dinara.** Naručiocima više od 10 jednogodišnjih kompleta odobravamo rabat od 20%, 15% odnosno 10%, zavisno od roka do kog će se isplatiti celokupna pretplata (1. XII, 1. II odnosno 1. IV). Narudžbenice se šalju na adresu *Matematičkog lista* (za *Mladi fizičar*), a novac preko **žiro računa 60806-678-14627, Matematički list, Beograd.** Pri tome treba navesti punu adresu na koju časopis treba dostavljati i jasno naznačiti na šta se narudžbenica odnosno uplata odnosi.

4. Narudžbenice, članke, rešenja zadataka i sve ostale priloge slati na adresu:

MATEMATIČKI LIST
za časopis **Mladi fizičar**
Knez Mihailova 35/IV, p. p. 728, 11001 Beograd.
Sva ostala obaveštenja na telefon 011-638-263.

S A D R Ž A J

D. Koledin: Gej Lisak (1778—1850) 1
J. Dojčilović: Neobična voda 4
Z. Radović: Šta su superprovodnici 7
P. Grujić: Spin i sport 9
D. Ristanović: Fatamorgana 12
S. Božin: Oko i boje 15
Zanimljivosti 17
Zadaci i testovi 22