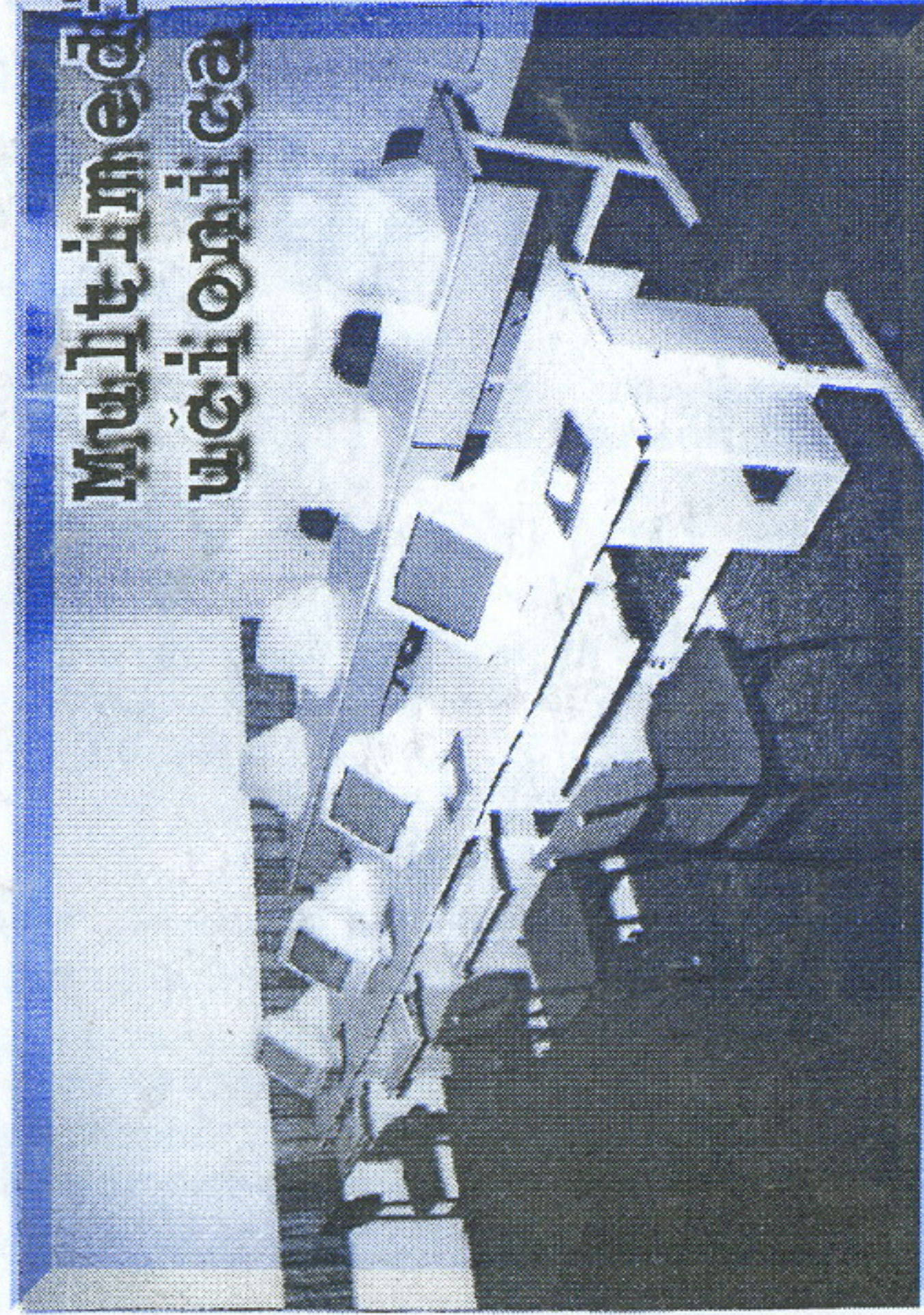


CLASSNET je moćan instrument koji svaki monitor, miša, tastaturu i multimedijalni uređaj stavlja pod vašu kontrolu. Sa samo nekoliko **tastera možete:**

Multimedijalna učionica



prikazati svoj ekran pojedinačno, po grupama ili svim učenicima
pogledati ekran svakog učenika ili redom ekrane svih učenika
poslediti ekran bilo kog učenika celoj učionici
preuzeti kontrolu tastature i miša bilo kog učenika
razgovarati sa učenicima preko INTERCOM sistema
razmenjivati datoteke i slati poruke internim E-mail sistemom

CLASSNET

u m e t n o s t j e d n o s t a v n o s t i

optimalna interakcija i veća produktivnost u vašoj učionici

YU ISSN 0351-5575

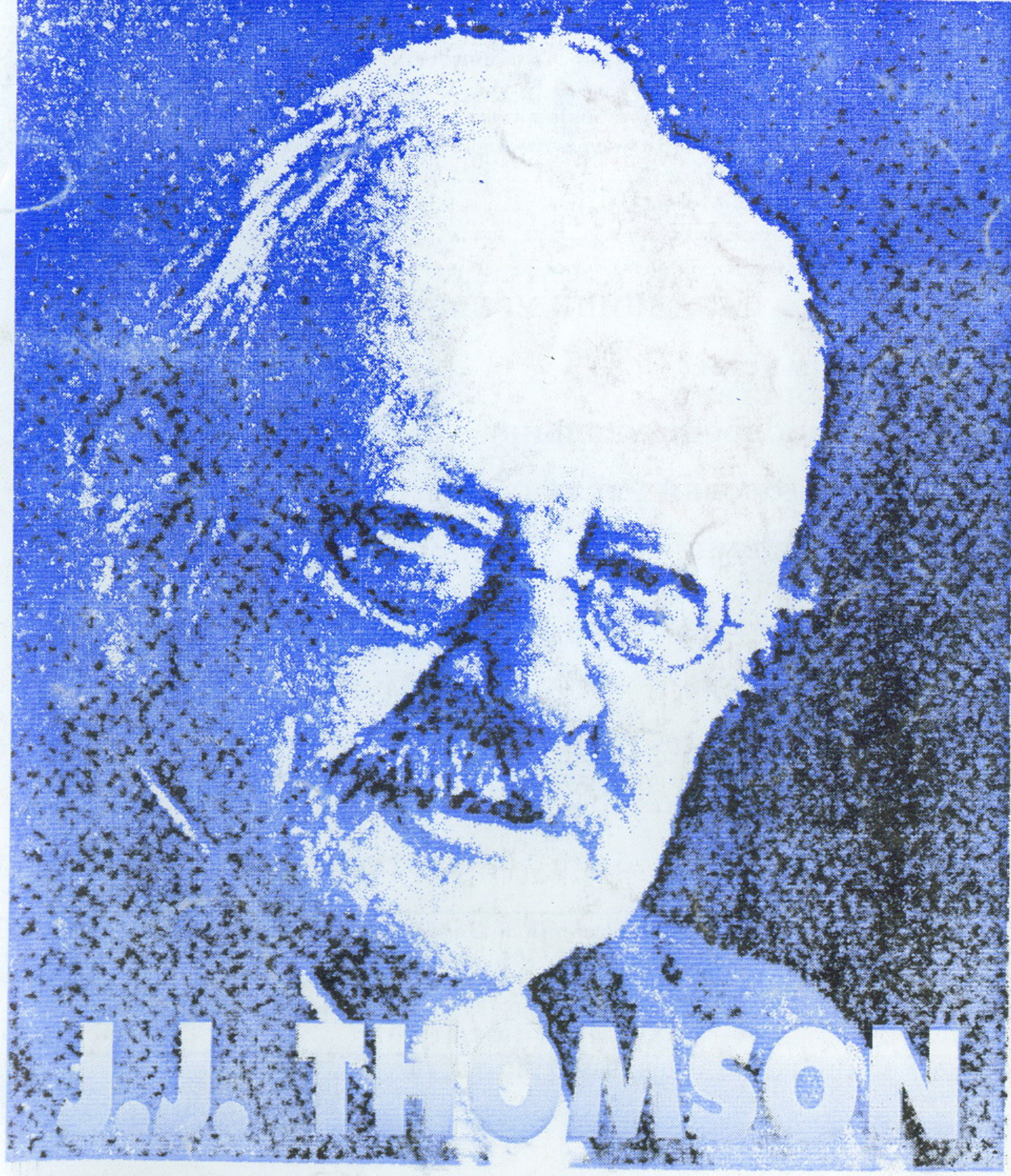
МЛАДИ

ФИЗИЧАР

ИЗДАВАЧ ДРУШТВО ФИЗИЧАРА СРБИЈЕ

66
97/98

№ 0



САДРЖАЈ:

А. Стаматовић: Уредникова страна	1
Великани физике, А. Стаматовић: Џозеф Џон Томсон	2
Д.М. Шулић: Радијациони појасеви	5
Р. Милер: Сазвежђа	8
Т. Сенћански: Благотворни негативни јони	10
Ј. Трајковић: Лоптаста муња	12
Е. Даниловић, С. Божин: Зашто се брзина брода изражава у чворовима	15
Стрип	16
Објашњење стрипа „Картезијански гњурац“	18
Т. Сенћански: Архимедов закон пре Архимеда	19
Т. Петровић: Задаци питања	20
Р. Ђорђевић: Путеви развоја научног знања	23
Е. Даниловић, С. Божин: Налажење тежишта равних фигура (плочица)	25
Р. Милер: Притисак светлости	26
Т. Сенћански: Забавна страна	27
Решења одабраних задатака	28
Одабрани задаци	31

САРАДНИЦИ УРЕДНИШТВА

Ксенија БАБИЋ	секретар Невенка КРСТАЈИЋ
Данило БЕОДРАНСКИ	Мр Живојин НИКОЛИЋ
Др Радомир ЂОРЂЕВИЋ	Светозар СТАНОЈЕВИЋ
ДИРЕКТОР (ПОСЛОВНИ УРЕДНИК)	
Проф. др ТОМИСЛАВ ПЕТРОВИЋ	
ГЛАВНИ И ОДГОВОРНИ УРЕДНИК	
Проф. др АЛЕКСАНДАР СТАМАТОВИЋ	
ТЕХНИЧКИ УРЕДНИК	Мр ДУШАН АРСЕНОВИЋ

УРЕДНИЦИ РУБРИКА

Проф. др Томислав ПЕТРОВИЋ	Др Мирјана ПОПОВИЋ-БОЖИЋ
Др Светозар БОЖИН	Томислав СЕНЋАНСКИ
Мр Драган МАРКУШЕВ	Др Александар СТАМАТОВИЋ
Ратомирка МИЛЕР	Невенка КРСТАЈИЋ
Др Јелена МИЛОГРАДОВ-ТУРИН	

Компјутерска припрема текста и цртежа:	Мр Душан АРСЕНОВИЋ
Језички лектор:	Др Асим ПЕЦО, академик
Коректор:	Ксенија БАБИЋ
Корице:	А. СТАМАТОВИЋ и Д. ПОЛИЋ
Штампа:	„Кућа штампе“, Земун

Часопис су уређивали: Ђорђе Басарић и Слободан Жегарац (1976/77), Душан Ристановић и Драшко Грујић (1977/78), Љубо Ристовски и Душан Коледин (1978/79-1981/82), Душан Коледин, Драган Поповић и Јаблан Дојчиловић (1982/83), Драшко Грујић (1983/84-1986/87), и Јаблан Дојчиловић (1991/92-1993/94), Томислав Петровић (1994/95-1996/97).

e-mail: MLADI.FIZICAR@UDJER.FF.BG.AC.YU

УРЕДНИКОВА СТРАНА

Поштовани и драги читаоци,

Обавештавамо вас да је прво издање посебних свезака са избором задатака за основну (О) и средњу школу (С) из досадашњих бројева „Младих физичара“ распродано. С обзиром на велико интересовање, одмах смо издали друго, неизмењено издање. Цена једне свеске у претплати је 10 динара, а уплате се врше на исти начин као и за редовно издање „Младог физичара“, тј. на жиро рачун Друштва физичара Србије, са назнаком „задаци О“ или „задаци С“:

40806 - 678 - 7 - 77766

Захваљујемо се на примедбама о примећеним грешкама. Трудимо се да их буде што мање и да их не понављамо. Нажалост, у допису Друштва физичара Србије о плану такмичења из физике поткрала се грешка, за коју ми нисмо знали, па смо објавили да је за основне школе регионално такмичење 14.03.98. Тек 11.02.98. нам је јављено да је исправан термин за регионално такмичење из физике за основне школе 21.03.98.

Услед тешко читљивог потписа (рукописа), „прекрстили“ смо нехотице два наша сарадника: Наставник физике Петар Вуца из Кикинде је потписан грешком са Буца у МФ бр. 64 „С“. У истом броју, страна 16, под тачком 2. награда ДФС, уместо Мелиса Марјан треба да стоји Малиша Марјан. Молимо вас да примите наше извињење за ове две грешке.

Наш млади читалац из околине Крагујевца, Даниел Петровић, желео би још више задатака у редовним свескама МФ. Задаци већине око једне трећине садржаја сваке свеске, тако да даље повећање броја задатака не би имало смисла. За оне који највише воле задатке издали смо посебне свеске.

Пишите нам о свему што би, по вашем мишљењу, побољшало ваш часопис „Млади физичар“. Нажалост, још увек имамо мало прилога од читалаца, како ученика, тако и професора. У намери да побољшамо контакт са читаоцима, ново отворени дежурни телефон:

011-632-133 локали 107 и 111,

који смо објавили у прошлом броју, можете да користите сваки дан до 14 часова, а понедељком, средом и петком цео дан.

Не оклевајте - зовите нас или нам пишите на нову адресу: „Млади физичар“, Физички факултет, 11001 Београд, П.Ф. 368.

Младим физичарима - такмичарима желимо пуно успеха на свим такмичењима.

Срдачан поздрав,

Александар Стаматовић,
уредник вашег „Младог физичара“

ВЕЛИКАНИ ФИЗИКЕ

Џозеф Џон Томсон
(Joseph John Thompson) 1856.-1940.

Пре нешто више од сто година, енглески научник Џозеф Џон Томсон је објавио резултате својих истраживања о односу наелектрисања и масе, e/m честица катодних зрака, како је он волео да каже, односно електрона. Стога је, у целом свету, а и код нас (видети интервју са академиком, проф. др Миланом Курепом у броју 64 Младог физичара), протекла година, 1997. била у знаку прослава стогодишњице открића електрона. Електрон је добио име још 1891., тј. пре него што су одређене његове основне особине. Кум му је био Џонстон Стони (Johnstone Stoney) енглески физичар, који је тим именом желео да означи основну јединицу наелектрисања при електролизи. Овај назив је усвојен од тадашње научне јавности. Неопходно је нагласити да је Томсон својим одређивањем e/m електрона, и других наелектрисаних честица из електричног пражњења у гасовима, поставио основе једној важној истраживачкој области - масеној спектрометрији. Тако је протекла година била и стогодишњица масене спектрометрије.

Томсон је рођен 18. децембра 1856. у Читаму (Cheetham) у околини Манчестера (Manchester). Отац му је био књијар. Свесни способности свога сина, родитељи су желели да он буде инжењер, што је и у то време било веома привлачно занимање. Баш због тога нису успели да обезбеде младом Томсону одговарајуће место за учење, те је са 14 година послат на Оуенс колеџ (Owens College) у Манчестеру, где је учио математику и физику. Отац му је умро када је Томсон имао 16 година, а пошто мајка није могла да му обезбеди потребна средства за скупо школовање, он се пријавио на Тринити (Trinity) колеџ у Кембриџу (Cambridge) где му је додељена мала стипендија због једног неуспеха на пријемном тесту. Током трогодишњег школовања из математике, Томсон је успео да буде други на ранг листи најбољих студената. У то време на Кембриџу су предавали познати научници, од којих се по изузетним предавањима истицао Џорџ Стоукс (George Stokes). Томсон је студије завршио 1880. и почео да се бави претварањем енергије једног вида у други, чиме се независно од њега бавио и Анри Ле Шатље (Henri Le Chatelier), те су им радови објављени скоро истовремено. Са само 28 година Томсон је добио место професора у Кевендиш (Cavendish) лабораторији у Кембриџу где је почео проучавања проласка струје кроз гасове на сниженом притиску, што је тада била нова област која је побуђивала интересовање великог броја научника. До краја свог живота, 1940. године, Томсон није

мењао област истраживања.

Не треба заборавити да је крај прошлог и почетак овог века обележио интензиван развој научне мисли и практичних научних активности, нарочито у области грађе материје уопште. То је било време великих идеја и веома ограничених експерименталних могућности, које су, понекад, доводиле до погрешних закључака. Катодни зраци, зрачење које је примећено у виду светлуцања стакла иза пробушене аноде, изазвали су полемику о њиховој природи, таласној или честичној. Тако је 1883. чувени немачки научник, Хајнрих Херц (Heinrich Hertz) пропустио катодне зраке кроз електрично поље и није приметио никакво скретања зрака са првобитног правца. На основу тога је закључио да ова појава мора да има таласну природу, јер би електрично поље, да се ради о наелектрисаним честицама, морало исте да скрене са првобитног пута. Жан Батист Перен (Jean-Baptiste Perrin) је 1895. показао да ови зраци носе негативно наелектрисање, тј. да се метални колектор, постављен на пут овим зрацима, наелектрише негативно, што указује на честичну природу катодних зрака. Недоумицу насталу противречним резултатима ова два експеримента разрешио је Томсон. Прво је показао да електрично поље, ипак, скреће катодне зраке и да смер скретања катодних зрака потврђује Перенов закључак да је реч о негативно наелектрисаним честицама. Херц није уочио то скретање, јер је електроде за добијање електричног поља ставио са спољне стране евакуисаног стакленог суда у коме је проучавано кретање катодних зрака. То је доводило до неутралисања спољнег електричног поља, јер су се на унутарњој површини стакла сакупљала наелектрисања из самог пражњења, супротног знака од наелектрисања електроде, па је поље у простору катодних зрака било релативно слабо. Даљим проучавањем скретања катодних зрака у електричном и магнетном пољу Томсон је одредио однос наелектрисања и масе, e/m за ове зраке. Овај однос је био преко хиљаду пута већи од односа e/m добијеног за водоникове јоне при електролизи. Даља истраживања Томсон је вршио са намером да утврди порекло катодних зрака. У ту сврху је мерио однос e/m за пражњења у разним гасовима и са разним електродама, међутим однос e/m је остајао непромењен. На основу тога Томсон је закључио да је реч о свуда присутној честици истог, јединичног наелектрисања, те је прихватио Стонијев назив - електрон. За ова истраживања Томсон је 1906. добио Нобелову награду.

Томсонов интерес се није зауставио на катодним зрацима. Променом поларитета извора напајања цеви за пражњење могао је истом апаратуром да проучава и анодне зраке. За њих је утврдио да им од-

нос наелектрисања и масе, e/m , има знатно мању, променљиву вредност која зависи од састава гаса у цеви за пражњење. Променом правца магнетног поља, остварио је уређај за истовремено одређивање e/m и брзине наелектрисаних честица, те се, с правом, сматра оцем масене спектрометрије.

На теоријском пољу Томсон се овековечио моделом атома, тзв. пудинг моделом, који, мада је убрзо превазиђен бољим моделима, има значајно место у историји сазнања о атому. Томсон је био по школовању више теоретичар но експериментатор. О својој неспрешности у извођењу експеримента Томсон је рекао да је била толико очигледна да му сопствена жена не би никада дозволила да закуца ексер у зид. Неко би помислио: Како је онда добио Нобелову награду за експерименталне резултате? Али његови сарадници су тврдили да је он увек имао изузетне, оригиналне и јасне идеје о току експеримента и објашњењу резултата. Такође је давао веома јасне сугестије за неопходне кораке побољшања експеримента који нису били успешни. Већину мерења је извео његов асистент Ивирит (Everett) по упутствима и под надзором Томсона, који је, затим, вршио анализу и тумачење резултата мерења. Упитан: чему даје предност експерименту или теорији, Томсон је одговорио да су те две активности нераздвојиве и подједнако важне. На питање: које особине чине доброг физичара, Томсон је одговорио да на врху скупа особина, које чине доброг физичара, стоје оригиналност и ентузијазам, а да на самом врху стоји ентузијазам.

Од мноштва студената и сарадника Томсона, чак седам је добило Нобелову награду, један од њих је и његов син Џорџ (George), који је награду добио 1937. године за демонстрацију интерференције електрона на кристалима. Интересантно је да је отац добио награду за доказ да је електрон честица са одређеним односом e/m , а његов син за доказ да електрон има таласна својства. У међувремену је Де Бројева (Louis De Brogli) претпоставка о дуалности природе материје (честичне и таласне) помирила супротне ставове научника.

Изворна литература и препоруке за даље читање о електрону и J.J. Томсону:

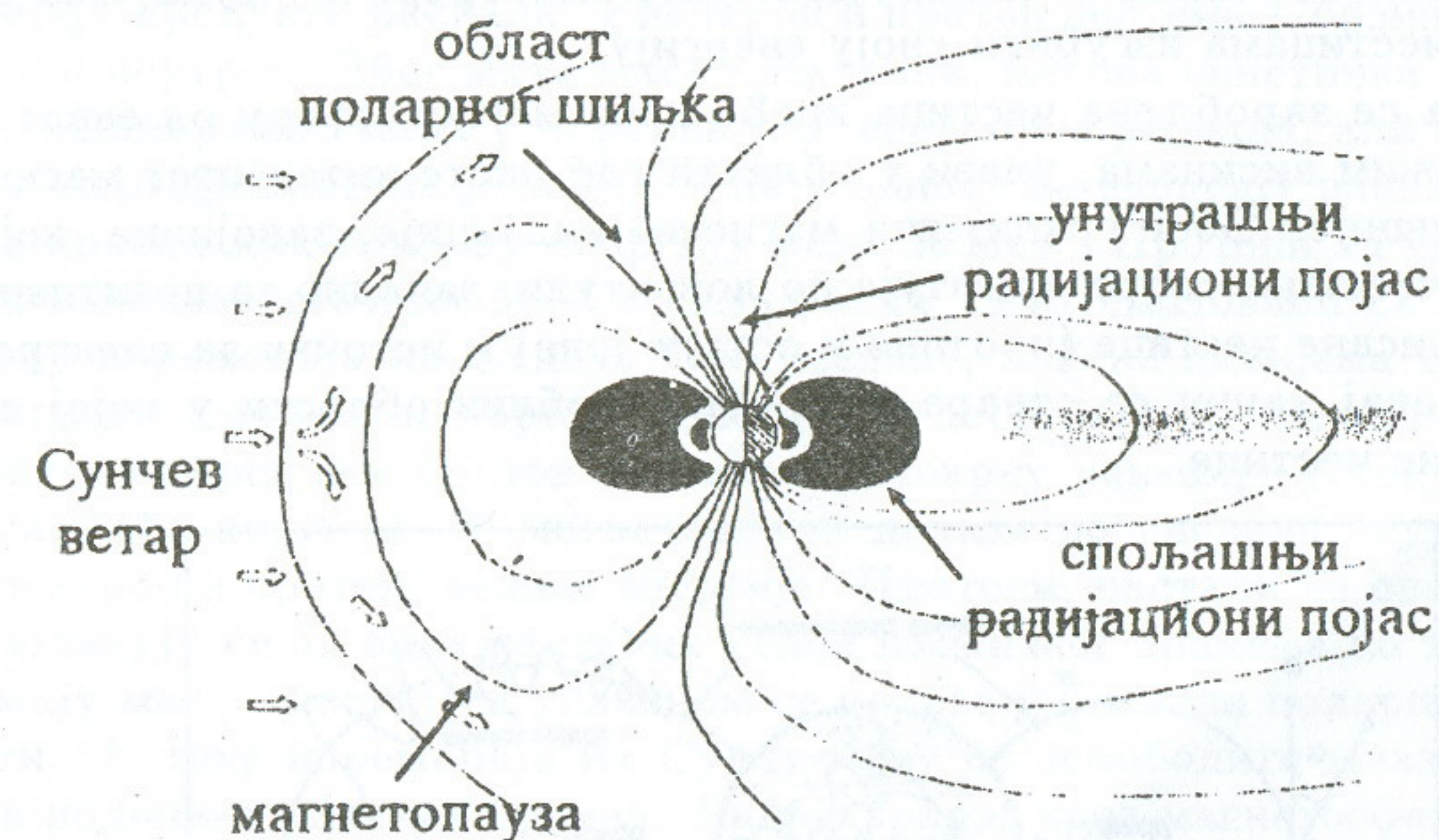
1. Милан Курепа, главни редактор, "Електрон и свет око нас", Завод за уџбенике и наставна средства, Београд, 1997.
2. Maureen Maybank, "Interview with J.J. Thomson", Physics Education, 32 (1997) 286-8.

А. Стаматовић

РАДИЈАЦИОНИ ПОЈАСЕВИ

Десанка М. Шулић

Магнетосфера је плазмена област која окружује Земљу и где геомагнетно поље има доминантну улогу на кретање наелектрисаних честица. Откриће заробљених високоенергијских честица у магнетосфери био је први значајан резултат на почетку сателитске ере. Ван Ален (van Allen) са сарадницима Ајова универзитета (Iowa University, USA) је на основу регистрација Гајгерових бројача, који су били инсталирани на серији сателита Explorer, открио два основна радијациона појаса 1958. године. Унутрашњи појас простире се од 400 km висине до екваторијалне удаљености од 1200 km. Спољашњи појас почиње од ових удаљености и простире се до 60000 km у екваторијалној равни. Данас ови појасеви носе име по Ван Алену.

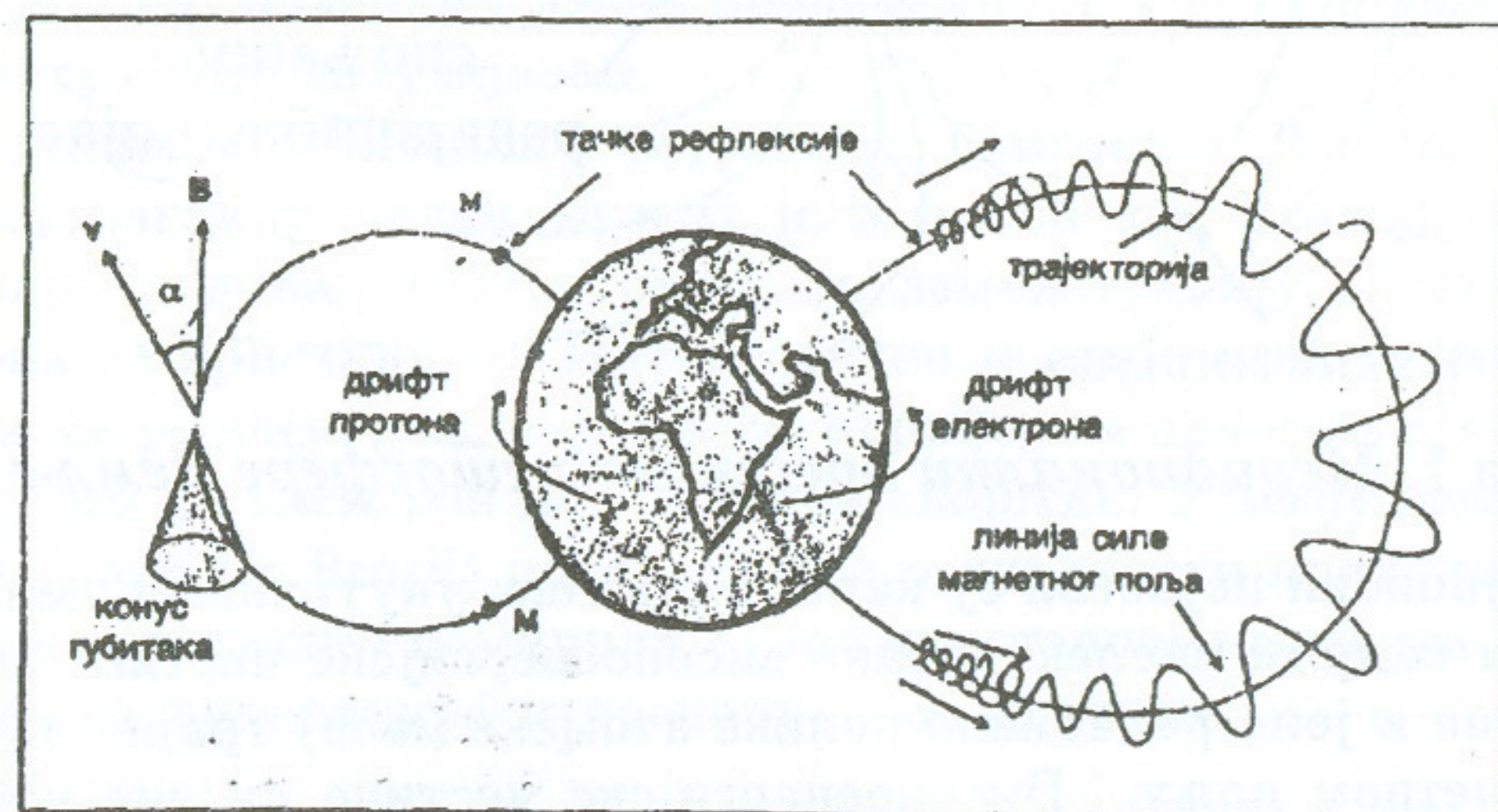


Слика 1. Меридионални пресек магнетосфере Земље

Радијациони појасеви су карактеристика унутрашњег дела магнетосфере и садрже наелектрисане високоенергијске честице (електроне, протоне и јоне релативно велике атомске масе) трајно заробљене у геомагнетном пољу. Високоенергијске честице су оне које имају кинетичку енергију $E_k \geq 30 \text{ keV}$. Радијациони појас је тороидалног облика, окружује Земљу, и његова оса ротације је једнака са осом магнетног дипола Земље. У идеализованом приступу, свака честица се креће независно од других честица дуж спиралне путање која окружује линију силе магнетног поља и честица не губи енергију. На слици 2. схематски је приказано кретање заробљених високоенергијских честица у магнетном пољу Земље. Ово кретање је изазвано

само Лоренцовом силом кретања наелектрисане честице у статичком магнетном пољу индукције $\mathbf{B}$. Угао α , који заклапа вектор брзине честице $\mathbf{v}$ са $\mathbf{B}$, назива се нагибни угао. Када се честица налази на екватору, на њу делује поље магнетне индукције $\mathbf{B}_{eq}$. Удаљавањем од екватора, пратећи линију силе, нагибни угао α се мења и честица са нагибним углом α_0 доспева у простор где магнетна индукција има вредност B_m . Ако је испуњен услов да је $\sin \alpha_0 = (B_{eq}/B_m)^{1/2}$, честица се зауставља, јер је доспела у тачку рефлексije. Честица се враћа од ове тачке истим путем до тачке рефлексije на супротној хемисфери. Треба нагласити да положај тачке рефлексije не зависи од природе и енергије честице већ само од нагибног угла и облика геомагнетног поља. Оне честице за које је нагибни угао мањи од α_0 , неће више бити заробљене магнетним пољем. Сви правци кретања за честице, које имају нагибни угао $\alpha < \alpha_0$, образују конус губитака. Те честице наставиће кретање ка нижим деловима атмосфере и у сударима са другим честицама изгубити своју енергију.

Када се заробљена честица креће кроз магнетосферу од екватора ка нижим висинама, улази у области где расте интензитет магнетне индукције. Због градијента магнетне индукције, завојница, коју описује честица, споро дрефтује по лонгитуди, западно за позитивно наелектрисане честице (протоне и остале јоне) и источно за електроне. На овај начин се ствара тороидални облик области у којој су заробљене честице.



Слика 2. Схематски приказ кретања заробљених честица дуж зашворених линија силе геомагнетског поља

У идеализованом случају кретања честица у вакууму, у диполном магнетном пољу свака честица има бесконачно време опстанка. При анализи реалних процеса у магнетосфери, кретање високоенергијских честица састоји се од три циклична кретања, који имају веома раз-

личите периоде: циклотронско кретање око $\mathbf{B} \sim ms$, латитудиналне осцилације $\sim s$ и лонгитудинални дрефт $\sim h$.

Поред природних радијационих појасева, серију вештачких радијационих појасева створили су Совјетски Савез и САД у периоду од 1958. до 1962. године. У овим вештачким радијационим појасевима високоенергијске честице (углавном електрони) настале су као продукти радиоактивних распада. Оне су убачене у магнетосферу помоћу експлозија атомских бомби на великим висинама.

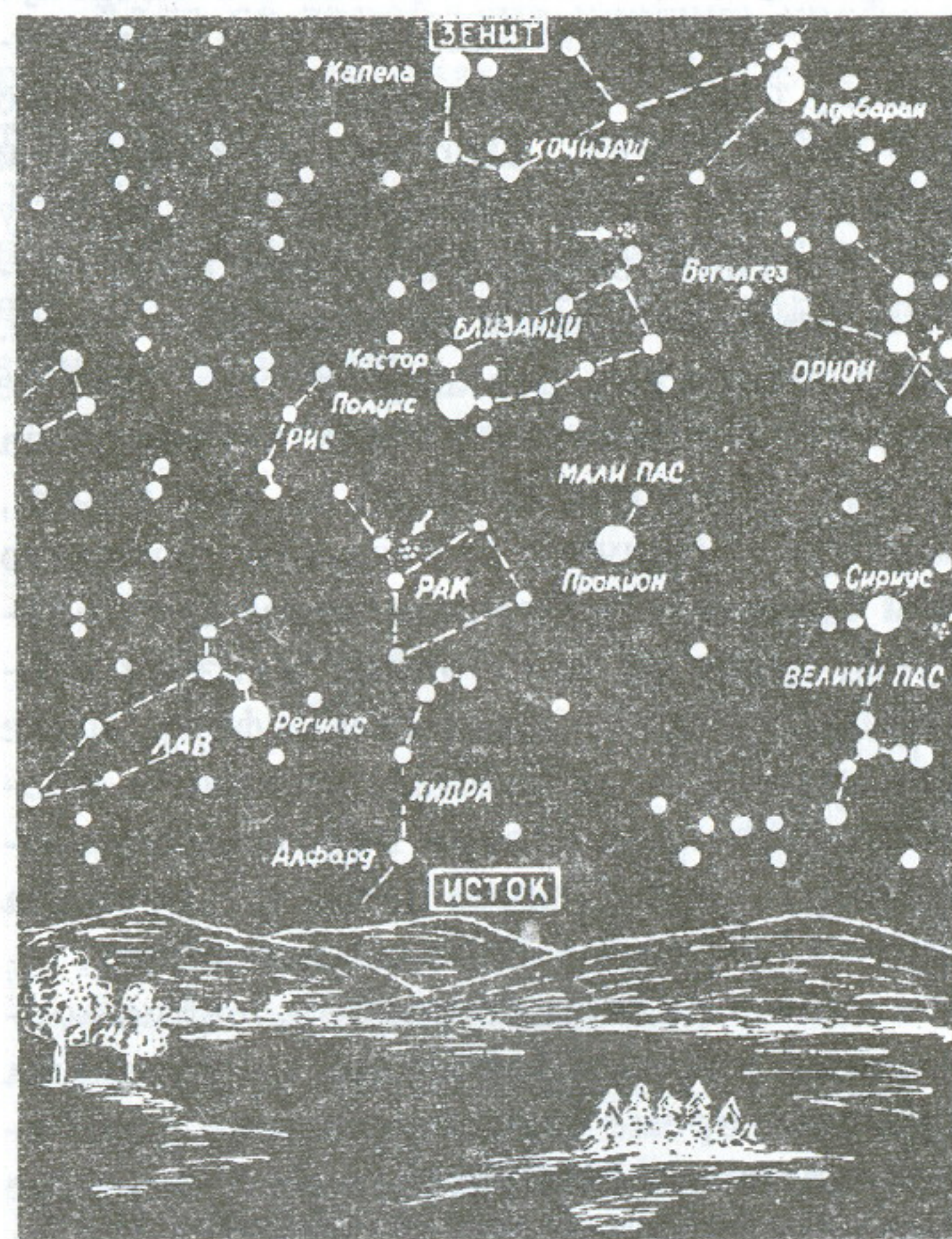
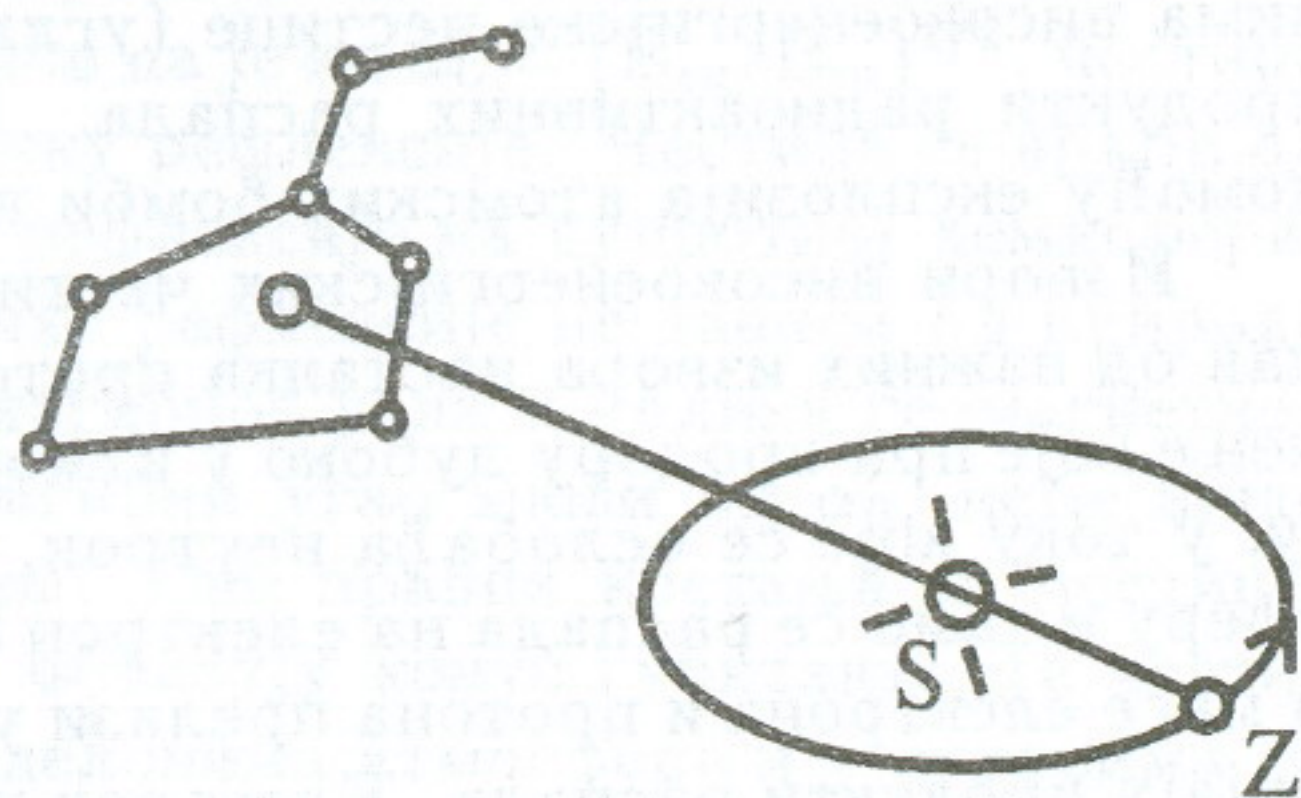
Извори високоенергијских честица могу да буду различити. Један од важних извора настанка протона и електрона је космичко зрачење које при продору дубоко у атмосферу изазива нуклеарну реакцију, у току које се ослобађа неутрон. Овај неутрон одлази у магнетосферу и тамо се распада на електрон и протон. Разлика масе неутрона и масе електрона и протона прелази у енергију од око 300 keV, коју добијају продукти распада. Електрон и протон већ имају брзину коју је имао неутрон. Због мале масе електрона, његова кинетичка енергија је занемарљиво мала у поређењу са енергијом распада, али кинетичка енергија протона је много већа у односу на енергију распада, тако да протон има коначну енергију реда 10 MeV. Протони са енергијом од неколико стотина MeV понекад могу бити емитовани са Сунца у току поремећаја на Сунцу. Ове честице, вођене линијама силе геомагнетног поља у поларним областима, доспевају до ниже атмосфере. Високоенергијски протон изазива нуклеарну реакцију у току које се ослобађа неутрон. У магнетосфери долази до распада неутрона на електрон и протон, велике енергије. Протони, настали на овај начин, разликују се од оних насталих услед космичког зрачења по томе што имају мању енергију и углавном се налазе у близини поларних области. У току поремећаја на Сунцу могу се ослободити млазеви атома водоника великих брзина. Када пролазе кроз магнетосферу, може доћи до размене наелектрисања између ових атома водоника и протона који имају малу брзину. Ово су главни извори настанка високоенергијских честица у унутрашњем појасу. Сунчев ветар и јоносфера су главни извори високоенергијских честица у спољашњем појасу.

Време боравка појединих честица у радијационим појасевима контролисано је јонизационим губицима у ниској јоносфери на висинама мањим од 400 km. Са порастом висине, време боравка се нагло повећава, тако да на радијалној удаљености од 8000 km има ред величине од неколико година. Са порастом висине, време боравка опада на сложен и временски променљив начин, на ред величине од неколико недеља, дана и минута. Судбина ових високоенергијских честица је да временом постану део атмосфере, сударају се са сателитима или напусте магнетосферу и одлазе у космос.

САЗВЕЖЋА

(наставак)

Земља врши револуцију око Сунца, по елиптичној путањи, у смеру супротном казаљци на сату, која траје око 365 дана. Ми то не видимо, већ видимо како се Сунце у току године помера од запада према истоку и описује велики круг на небеској сфери којој називамо *еклиптика*. Зодијачка сазвежђа су на еклиптици или у њеној близини. Можемо рећи да су зодијачка сазвежђа она кроз која Сунце "пролази" у току свог привидног годишњег кретања.



Почећемо од сазвежђа РИБЕ, у коме се налази једна од најважнијих тачака у астрономији - такозвана ГАМА тачка γ (то је ознака за сазвежђе Овна, јер се раније ту налазила). То је тачка у којој се секу еклиптика и небески екватор, и кроз коју Сунце пролази уздижући се над екватором (узлазни чвор). Можемо рећи да је то тачка у којој се пројектује лик Сунца у тренутку пролећне равнодневице. Сунце ће се у њој наћи око 21. марта, и тада на северној хемисфери почиње пролеће, а на јужној јесен.

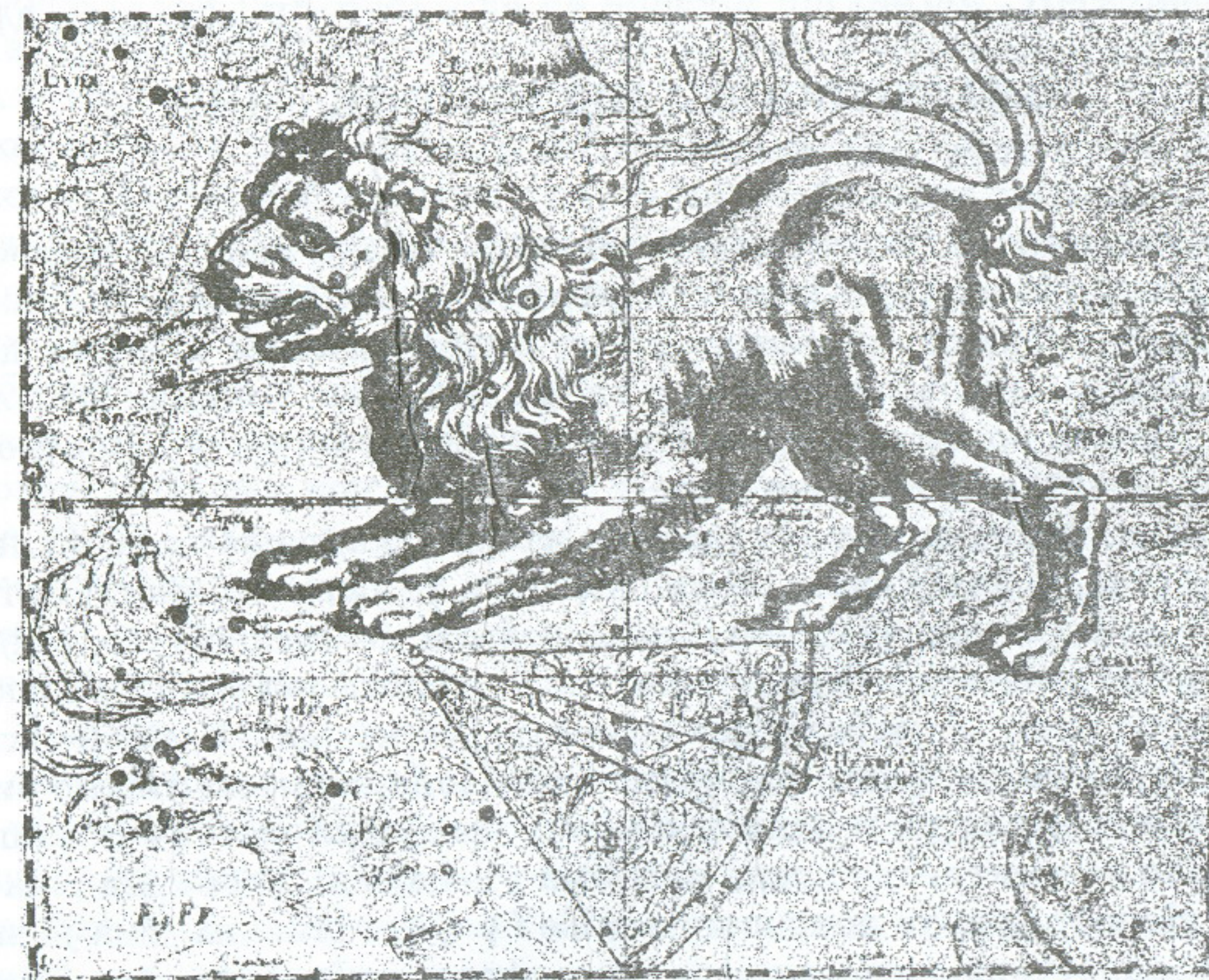
Да видимо зашто се и како ГАМА тачка помера? Светска оса (продужена

Земљина оса ротације) описује конус (купу - као чигра) око нормале на раван еклиптике, са отвором од $23,5^\circ$, јер је толики угао између екватора и еклиптике. Ову појаву је први открио Хипарх у II веку п.н.е. Појаву називамо астрономска прецесија (предњачење), због то-

га што ГАМА тачка излази у сусрет Сунцу. Њутн је објаснио прецесију гравитационим дејством Сунца, Месеца и планета на екваторска испупчења Земље. Због прецесије, ГАМА тачка се помера ретроградно (у смеру казаљке на сату) по еклиптици. Пре око 2000 година, она је била у сазвежђу Овна, а данас је у сазвежђу Рибе. То значи да се положаји (пројекције) Сунца данас разликују од некадашњих.

После сазвежђа РИБЕ налази се сазвежђе ОВАН, а затим БИК. У сазвежђу Бика постоје два развјана јата - Хијаде и Плејаде (Влашићи). Најсјајнија звезда у овом сазвежђу је АЛДЕБАРАН, који је наранџасте боје. БЛИЗАНЦИ су следеће сазвежђе, чије су најсјајније звезде КАСТОР (α) и ПОЛУКС (β), али је звезда Полукс сјајнија, што значи или да су стари астрономи погрешили, или да су звезде промениле сјај.

Следеће сазвежђе је РАК, и оно нема сјајне звезде, али се у њему налази развјано звездано јато (звезде су физички повезане гравитационом силом у јату), које се зове ЈАСЛЕ.



ЛАВ је велико сазвежђе, са већим бројем сјајних звезда. Његова најсјајнија звезда је РЕГУЛУС (α), а друга по сјају је ДЕНЕБОЛА (β). Следи сазвежђе ДЕВИЦА, са најсјајнијом звездом СПИКА (клас), где се налази, такозвана, ОМЕГА тачка (Ω), тј. тачка јесење равнодневице (ту се Сунце пројектује око 23. септембра). Следи сазвежђе ВАГА, а затим једно од најлепших зодијачких сазвежђа

ШКОРПИЈА. Најсјајнија звезда тог сазвежђа је Црвени цин, АНТАРЕС, чији је полупречник 480 пута већи од полупречника Сунца. Ово сазвежђе има велики број сјајних звезда, али је сразмерно ниско на нашој географској ширини.

Следеће сазвежђе је СТРЕЛАЦ, и у њему се налази центар наше ГАЛАКСИЈЕ (Млечног пута). Последња два зодијачка сазвежђа су ЈАРАЦ и ВОДОЛИЈА, која имају велики број звезда слабог сјаја. Већи број тих звезда спада у двојне или вишеструке звезде, а има и пулсара - неутронских звезда. О тим, веома занимљивим звездама, читаћете у неком од наредних бројева.

Према одлуци Међународне астрономске уније (IAU) о границама сазвежђа, део сазвежђа ЗМИЈОНОША (Ophiuchus) лежи на еклиптици, па се због тога помиње као 13. зодијачко сазвежђе, иако га стари народи нису имали.

Надам се да сада схватате колико су хороскопи, који користе некадашње положаје Сунца, бесмислени и без икакве научне основе.

Ратомирка Милер

БЛАГОТВОРНИ НЕГАТИВНИ ЈОНИ

Томислав Сенћански

На страницама физике важно место заузимају јони. Хемијско дејство електричне струје (електролиза, галванопластика, галваностегија), провођење струје кроз гасове, физика плазме и много другог почива на јонима. Нашу пажњу задржавамо на јонима, што живот значе. Многобројни експерименти показују да живот у нејонизованој средини практично није могућ.

У атмосфери, поред неутралних атома, молекула гаса, налазе се честице тзв. аеро - јони. Јони, као што је познато, могу бити позитивно и негативно наелектрисани. Јони се непрекидно рађају у ваздуху. Можемо слободно рећи да је атмосфера једно велико породилиште јона. У рађању јона учествују: космички, радиоактивни и ултраљубичасти зраци, распрашивање воде, пламен, лишће биљака ... Земљина кугла се у односу на свој ваздушни омотач понаша као негативно наелектрисано тело што има утицаја на распоред јона у ваздуху. Непосредно уз површину земље број негативних јона је знатно мањи у односу на више слојеве атмосфере, јоносфере, где је њихов број већи. За човека најповољнији однос позитивних према негативним јонима је 5:4. Али такав однос у стварним животним околностима данас скоро и не постоји. Првобитном човеку, који се по земљи кретао потпуно бос, није било тешко да одржава овај потребан однос. Данас је човек навучао на ноге ципеле са гуменим ђоном. Хода по линолеуму и асфалту и тиме све мање директно додирује земљу. Затворио је

себе у Фарадејеве кавезе: аутомобил, васионски брод, нуклеарну подморницу, грађевину од армираног бетона ..., и изоловао се од утицаја електрона и земљиног електричног поља. С друге стране, када човек навлачи на себе ћебе и одећу од синтетике, пуни се штетним статичким позитивним наелектрисањем. Зидне тапете и лак на намештају и поду, такође, знатно доприносе стварању позитивног наелектрисања.

Може се закључити да човек има недостатак негативних јона. За људско здравље важни су, од више врста јона, лаки јони. Мале су димензије, пречника 0,001 до 0,003 микрометара; покретљивост им је 1 cm/s у јединичном електричном пољу, и имају наелектрисање од $1,6 \times 10^{-19}$ C. Ове јоне производе: отворени пламен свеће, прскање воде (туш, водоскок, водопад и сл.). Зато се пријатно осећамо уз отворено огњиште, камин или уз каљеве пећи. Када пламен затворимо у гвоздене пећи, тог деловања нема. Такође се пријатно осећамо уз слапове река, токове река, на базенима, у купатилу за време туширања и слично.

Вишеструки је утицај јона на човечји организам. Негативни јони повећавају функцију плућа, смањују притисак угљендиоксида у алвеолама и тиме долази до веће апсорпције кисеоника, крв се брже снабдева кисеоником. Негативни јони повољно делују код високог крвног притиска. Астма и бронхитис, као и друге болести дисајних органа, могу у многим случајевима бити сузбијени деловањем негативних јона. Ране и опекотине под њиховим деловањем брже зарастају. Код многих болести негативни јони су благотворни. Физичка и психичка способност човека у многome зависе од броја негативних јона у ваздуху. Када се све ово зна, није тешко објаснити зашто је човек узрујан и изложен губљењу контроле свог темперамента.

Не треба заборавити утицај јона на биљни и животињски свет. Негативни јони продиру у корење биљке и са хранљивим соковима долазе до лишћа биљке. Експерименти показују да се уз помоћ јона убрзава раст биљака. И код животиња је велики учинак негативних јона. Постиже се бржи раст уз квалитетније месо, смањује се опасност од инфекција, повећава се апетит код животиња. Да наведемо и ову чињеницу. Предвиђање земљотреса се у задње време све више заснива на праћењу промене јонизације ваздуха.

Па шта ваља онда чинити? Човек треба да ствара потребну микроклимату. У употреби су све више јонизатори ваздуха (вештачки генератори јона). Они су нашли примену у становама, болницама, на фармама ... Наравно, употреба мора бити обазрива, да не изазове супротне ефекте. Велике концентрације негативних јона нису увек најефикасније. Зато човек све више проучава деловање благотворних негативних јона на жива бића.

ЛОПТАСТА МУЊА

Јелена Трајковић

Електричне појаве у атмосфери привлачиле су пажњу људи још од давних времена, како због свог застрашујућег изгледа, тако и због материјалних разарања, пожара и смрти људи до којих могу довести неке од ових појава. Међутим, ово нису били главни разлози због којих су научници почели да их проучавају. Преовладала је, пре свега, жеља да се упозна још једна природна појава и да се пронађу одговарајуће мере заштите од опасног дејства. Нарочиту пажњу научника привлачили су неки ретки облици атмосферског електричног пражњења, као што су тзв. *лоптасте муње*.

Лоптаста муња је покретна бљештава сфера која се понекада може осматрити у току грмљавинске непогоде. Први научник који је писао о овој појави био је француски физичар Араго (Arago) још 1837. године. Од тада су објављени многобројни радови, а јула 1988. године одржана је прва конференција о лоптастим муњама у Токију.

Дуго су научници сумњали у постојање ове врсте муње. Разлог томе је што о њој постоје само сведочења случајних очевидаца, док је број фотографија за које се верује да приказују ову појаву готово незнатан. Веровало се да је у питању оптичка варка, тј. да бљештава светлост обичне линијске муње оставља на мрежњачи ока тачку заслепљености, односно мрљу која се помера сагласно кретању погледа. У ово је веровао и Никола Тесла, све док их 1899. године није случајно произвео у експериментима које је вршио у својој лабораторији.

Данас истраживачи из области атмосферског електрицитета не сумњају у постојање ове врсте муње. Многи научници су покушали да теоретски и експериментално објасне узроке и начине њеног настајања. Проучавање ове појаве започиње сведочењима очевидаца, међу којима има и оних из далеке прошлости. На основу тих сведочења могу се дати основне карактеристике лоптасте муње.

Највећи број ових муња јавља се у току летњих грмљавинских непогода, али је забележено да су се појављивале и у њиховом одсуству. Најчешће су сферне, али могу имати и друге, неправилније облике. Пречник им може бити од 1 cm па до преко 1 m, али је најчешће између 20 и 30 cm. Могу бити различитих боја: црвене, жуте, наранџасте, беле, итд. Најчешће трају мање од 5 секунди, али је било случајева када су живе преко једног минута, па чак и једног часа. Могу се кретати хоризонтално, брзином од неколико метара у секунди, лебдети непомичне у ваздуху, или се спуштати из облака ка тлу. Понекада се одбијају од чврстих предмета, обично од тла. Ретко када

сведочење о лоптастој муњи садржи податак о осетној топлоти, али постоје извештаји о оним које су палиле амбаре и топиле жице. Многа сведочења описују карактеристичан мирис који прати ову врсту муње; он је обично описиван као оштар или одвратан, сличан мирису озона или горућег сумпора. Често се дешавало да буду привучене објектима као, на пример, жичаним оградама или телефонским линијама. Могу се појавити у металном затвореном простору, као што је унутрашњост авиона или подморнице. Такође се могу формирати са унутрашње стране затвореног прозора. Лоптасте муње могу ишчезнути тихо или експлозивно, а може се догодити и да се једна распадне на две или више њих. Постоје нека сведочења о разорној природи ове врсте муње. Тако је, на пример, забележено да су ове муње разориле радио и телевизијску опрему на земљи, као и радио опрему на авиону.

Могу се одредити две групе ове појаве. У прву групу се могу сврстати лоптасте муње које се јављају у току грмљавинских непогода, а остају у додиру са тлом или неким предметом. Овој групи припадају оне муње које се појављују на високонапонским далеководима, кабловима успињача, високим крановима, итд. О оваквој муњи говори извештај једног сведока кога је непогода задесила у планинама у околини Цириха. Заклоњен у кабини, код које се завршавала успињача, приметио је светлећу куглу величине лопте за рукомет која се створила на каблу, а затим почела да клизи наниже, дуж кабла. Неколико минута касније појавила се још једна лопта која је склизнула низ кабл.

За истраживаче из области атмосферског електрицитета ове светлосне лопте, које клизе дуж кабла или жице, нису праве лоптасте муње. Ипак, ова појава се узима у разматрање, јер је повезана са ударима муња и представља необичну појаву која настаје у току грмљавинских непогода.

У другу групу сврстане су оне лоптасте муње које се могу поистоветити са муњом из прецизног извештаја једног француског инжењера. У току непогоде, непосредно по удару обичне муње, из димњака је у кућу ушла светлећа кугла величине лубенице. Кретала се на висини од неколико десетина cm изнад пода. При кретању је прешла преко папира који су били на столу. После олује, инжењер је прегледао листове папира и утврдио да на њима постоје ситне рупе. То је био доказ да у лоптастој муњи постоји струја високог напона. Пошто је папир изолатор, у присуству јаког електричног поља њега пробијају многобројна мала пражњења која сваки пут оставе сићушну рупу. Ово се може показати експериментално, провлачећи лист папира из-

међу две електроде с високим напонем.

За научнике је ово права лоптаста муња - светлећа кугла је слободно лебдела неколико секунди, не додирујући при томе ни један предмет. Она је често у вези са усамљеном кућом старијег типа или авионом. У првом случају лоптаста муња улази кроз димњак, испод врата, кроз прозор или неки други отвор, и веома брзо нестаје, а може се појавити и са унутрашње стране затвореног прозора. У случају авиона, након удара обичне муње у његов предњи део, путници могу угледати блештаву лопту како излази из пилотске кабине, клизи дуж трупа, и када стигне до репа, нестане.

Тешкоће настају када треба објаснити шта је стварно лоптаста муња. Дате су бројне претпоставке, односно модели, којима је покушано да се објасни механизам настајања ове појаве. Сви модели се могу сврстати у две групе: у једној групи су они у којима се претпоставља да је извор енергије потребне за одржавање лоптасте муње у самој лопти, док модели из друге групе претпостављају да је енергетски извор ван лопте.

У групу модела са унутрашњим извором енергије спадају разне претпоставке - да је лоптаста муња ваздух, или неки одређени гас у њему, који се понаша "неуобичајено". Ту се претпоставља да је у питању спорогорући гас, или да је муња проузрокована хемијским реакцијама у ваздуху као што су, на пример, распадање озона или сједињавање атома азота и кисеоника (атмосфера садржи око 78% азота и 20% кисеоника). Такође је дата и претпоставка да је лоптаста муња, у ствари, веома густа плазма коју чине позитивни и негативни јони, а која се ствара на путањи обичне муње, и у којој је процес рекомбинације (тј. неутрализације јона супротних знакова) из неког разлога успорен.

У другој групи модела се претпоставља да је извор потребне енергије изван лопте. Ту се претпоставља да у току грмљавинске непогоде долази до емитовања електромагнетних таласа који имају фреквенцију која спада у опсег радио - фреквенција. Ти таласи се одбијају од околних предмета и тла, сустижу се и тако образују стојеће таласе. Трбуси стојећих таласа, тј. места где се сустижући таласи појачавају, имају довољно енергије да из атома и молекула ваздуха избију електроне и тако образују мању запремину плазме. Ова запремина би се повећавала због апсорпције енергије ових радио - фреквентних таласа. Приликом рекомбинације наелектрисања супротних знакова у плазми се емитује светлост која лоптасту муњу чини видљивом. Ако би се довођење енергије нагло прекинуло, лопта би се распала брзо и звучно, а ако би довођење енергије било прекинуто полако, лопта би

се распала споро и бешумно. Овај модел је 1955. године предложио совјетски научник Капица.

Мада постоји велики број радова о лоптастим муњама, мали је број лабораторијских експеримената у којима су оне створене. Још је мањи број оних у којима су произведене под условима који се могу срести у природи. 1988. године амерички научници, браћа Корум, у својој лабораторији су добили лоптасте муње које су се могле одржати након искључења спољашњег извора енергије, и које су показивале особине оних осматраних у природи, на пример, пролажење кроз прозорско стакло, појављивање у авионима, кретање дуж ограда, итд. Опрему коју су користили при томе направили су по узор на уређај који је Тесла користио у својој лабораторији.

Данас се верује да се једном теоријом не могу објаснити све лоптасте муње. Претпоставља се да се моделима са унутрашњим извором енергије могу објаснити оне које могу проузроковати разна материјална разарања и пожаре. У другу групу могу се сврстати лоптасте муње мирније природе, које нестају тихо, као и оне које се појављују са унутрашње стране затвореног прозора.

Једно је за сада сигурно: појава лоптасте муње на путањи једне линијске муње представља научну чињеницу. Извесно је и да се она може одржати на месту удара муње. Али, како се та лопта формира, и зашто се неко време одржава, још увек остаје загонетка.

ЗАШТО СЕ БРЗИНА БРОДА ИЗРАЖАВА У ЧВОРОВИМА

У поморској пракси очувала се старинска мера за брзину бродова - чвор. Одакле потиче овај назив?

Назив „чвор” везан је са старим начином мерења брзине брода, који се састоји у следећем. Користи се калем на којем је намотан довољно дугачак канап. За слободни крај калема везана је дрвена кутија. При мерењу брзине брода кутија се баца у море где остаје непокретна, јер се, услед кретања брода, канап слободно одмотава са калема. На канапу су на једнаким размацима од 50 стопа (1 стопа = 30,5 cm) везани чворови. Морнар, који мери брзину брода, броји колико чворова прође при одмотавању канапа за пола минута. тај број представља брзину брода у чворовима. Ако, рецимо, изброји десет чворова, онда је брзина брода 10 чворова, што износи 18,5 km/h.

У данашње време примењују се механички и електрични уређаји за мерење брзине брода, али се она, често, и данас изражава у чворовима.

Е. Даниловић и С. Божин



„Картезијански гњурац” је играчкица коју је први направио велики француски научник и философ Рене Декарт (René Descartes), а по коме је добила и име (на латинском језику René Descartes је назван Renatus Cartesius). Та његова играчкица је могла да исплива на површину воде или да потоне на дно, по његовој жељи. Ако је себи могао да дозволи један озбиљни научник да се игра, не би било лоше да и ми себи направимо нешто слично, па да нам физика послужи за игру.

Ево идеје: потребна нам је пластична флаша од пола литре (попијте прво киселу воду или кока-колу, а празна флаша је баш она права); провидна пластична бочица (од лекова на пример) – и можете да почнете да правите овог необичног гњураца. На пластичном поклопцу од бочице направите мали отвор, бочицу напуните водом тако да на врху остане мало ваздуха. Бочицу треба убацити у воду коју сте сипали у пластичну фалшу тако што ћете је окренути на доле. Количину воде у бочици треба да подесите тако да она плива на површини, али тако да се скоро цела налази у води. Већ сте на пола пута од оног „хеурека”. Затворите флашу па рукама стисните њене зидове и ако вам „гњурац” крене ка дну – ви сте успели. Када смањите притисак на флашу, „гњурац” ће да крене навише. Уколико вам то одмах не пође за руком, ви ћете стрпљиво, помоћу капаљке, доливати или одливати воду док она не почне да плута. Не заборавите најважније – са доследном упорношћу се све постиже!

Физичко објашњење: када притиснете зидове флаше, смањили сте унутрашњу запремину. Како течност није стишљива, смањује се запремина ваздуха у њој, самим тим се повећава притисак. Као што знате, Паскалов закон каже да се спољашњи притисак на неку течност или гас преноси без промене подједнако на сваки део те течности или гаса. На основу тога закључујемо да се притисак пренео и на течност у бочици, па се зато смањила запремина ваздуха у њој и ушло је још мало воде у њу. Бочица, са водом у њој, постаје тежа и спушта се. Е, сада ће нам помоћи још један славни научник, који је од среће излетео из каде го и викао, на запрепашћење пролазника „хеурека”, када је открио, док се купао, баш овај закон који ће нам објаснити шта се дешава са нашим гњурцем. Погодили сте да је реч о Архимеду који је рекао да на тела, која се налазе у течности, делује сила потиска, која је бројно једнака тежини течности коју је то тело истиснуло. У нашем „случају” би то овако изгледало: са смањивањем запремине ваздуха у бочици, повећала се запремина воде у њој, тј. смањила се сила потиска, па је „гњурац” почео да тоне. Када смањимо притисак на зидове флаше, притисак у њој се смањује, а самим тим и у бочици (како рече Паскал), сабијени ваздух у бочици се шири и потискује воду, тј. сила потиска расте и „гњурац” испливава на површину воде.

И ви сте, сигурно, то овако протумачили, али вас је мрзело да нам пишете. Надамо се да ћете наћи мало времена да се са вашим гњурцем играте и да смислите како бисте могли да га искористите да вам служи као барометар или термометар. Чекамо ваше одговоре и још једном, пишите нам.

Воли вас ваш Млафи

Човек је, у својој давној прошлости, користио Архимедов закон, иако је много, много година касније Архимед узвикнуо: ХЕУРЕКА – ПРОНАШАО САМ! То потврђују ове приче:

I

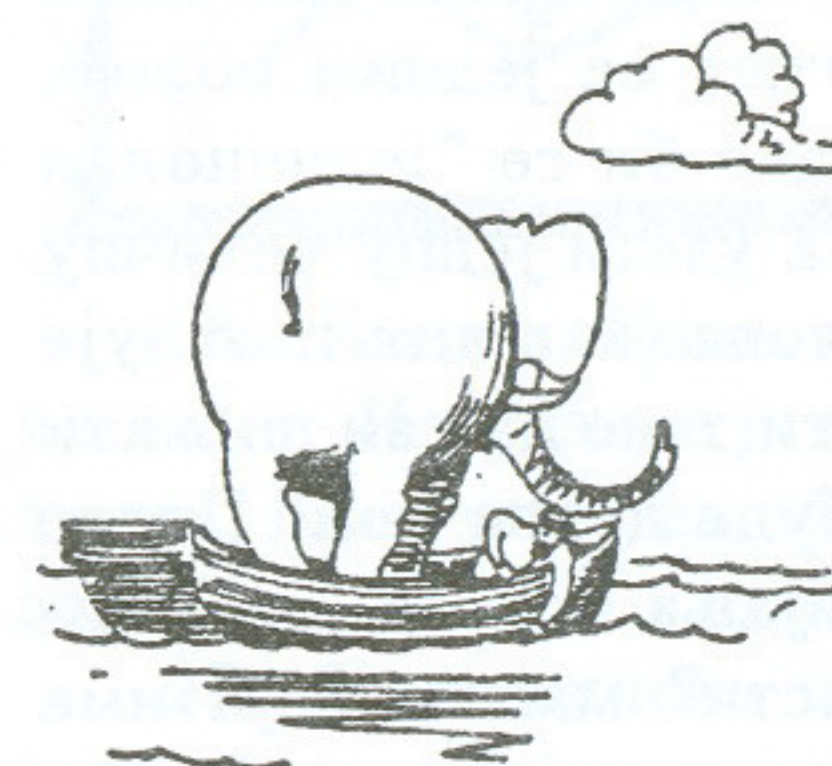
Једном је императору Шао Цау, управљачу Кине, пре више од две хиљаде година, пало на памет да измери тежину слона. Међутим, сви његови мудраци нису могли да се сете како то да ураде. Тада нигде није било тако гигантских справа. Када су сви мудраци признали своју беспомоћност, појавио се човек под именом Чао Чун и рекао да он може измерити слона.



„Ставите слона у већу барку и после тога обележите линију до које је барка утонула у воду. Затим скините слона и напуните барку камењем тако да она утоне до исте линије. Тежина камења биће једнака тежини слона”.

Талентовани самоук, који је много година раније претекао Архимеда, добио је за свој предлог награду дарежљивог императора – благонаклоно климање главом!

II



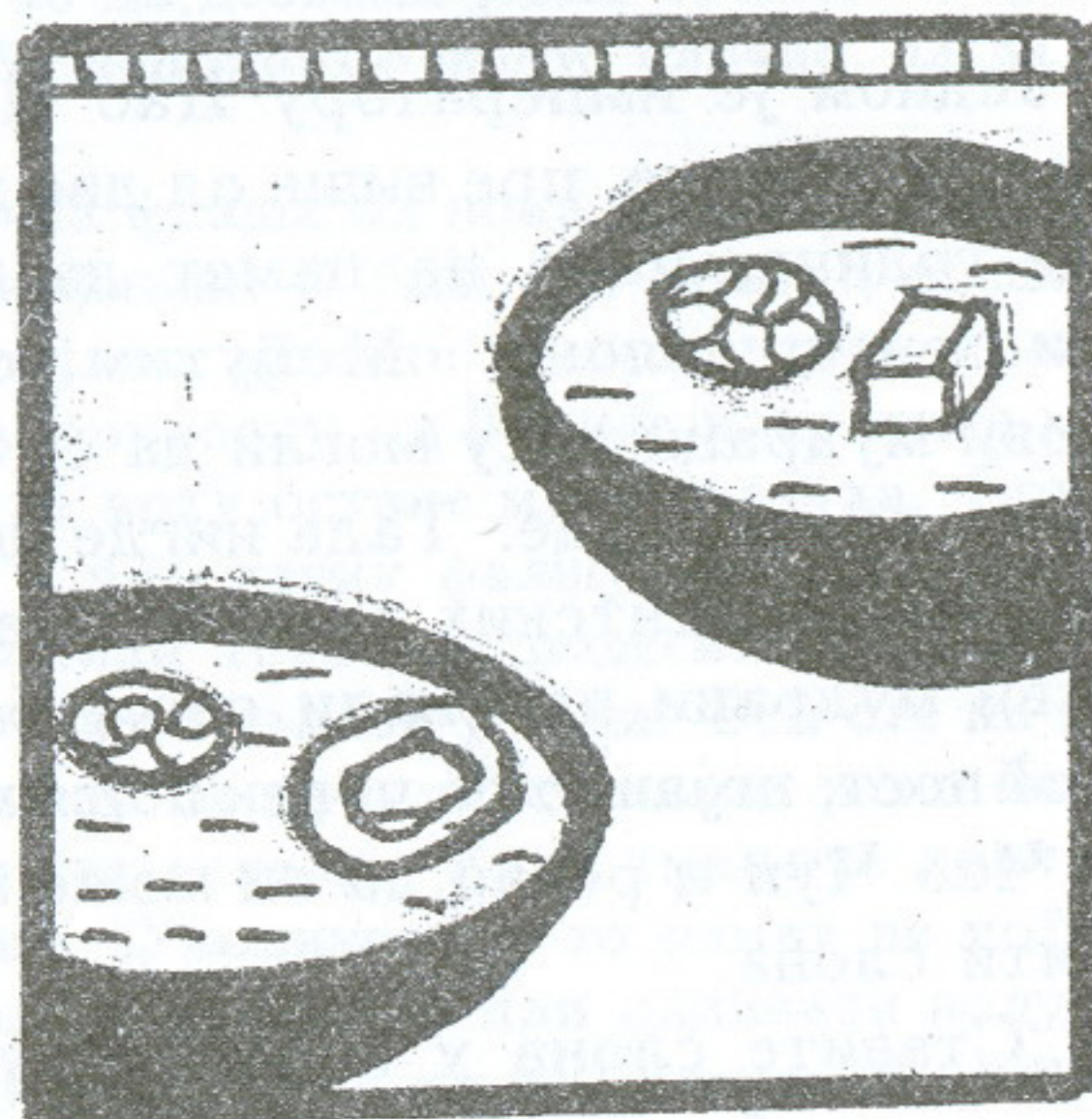
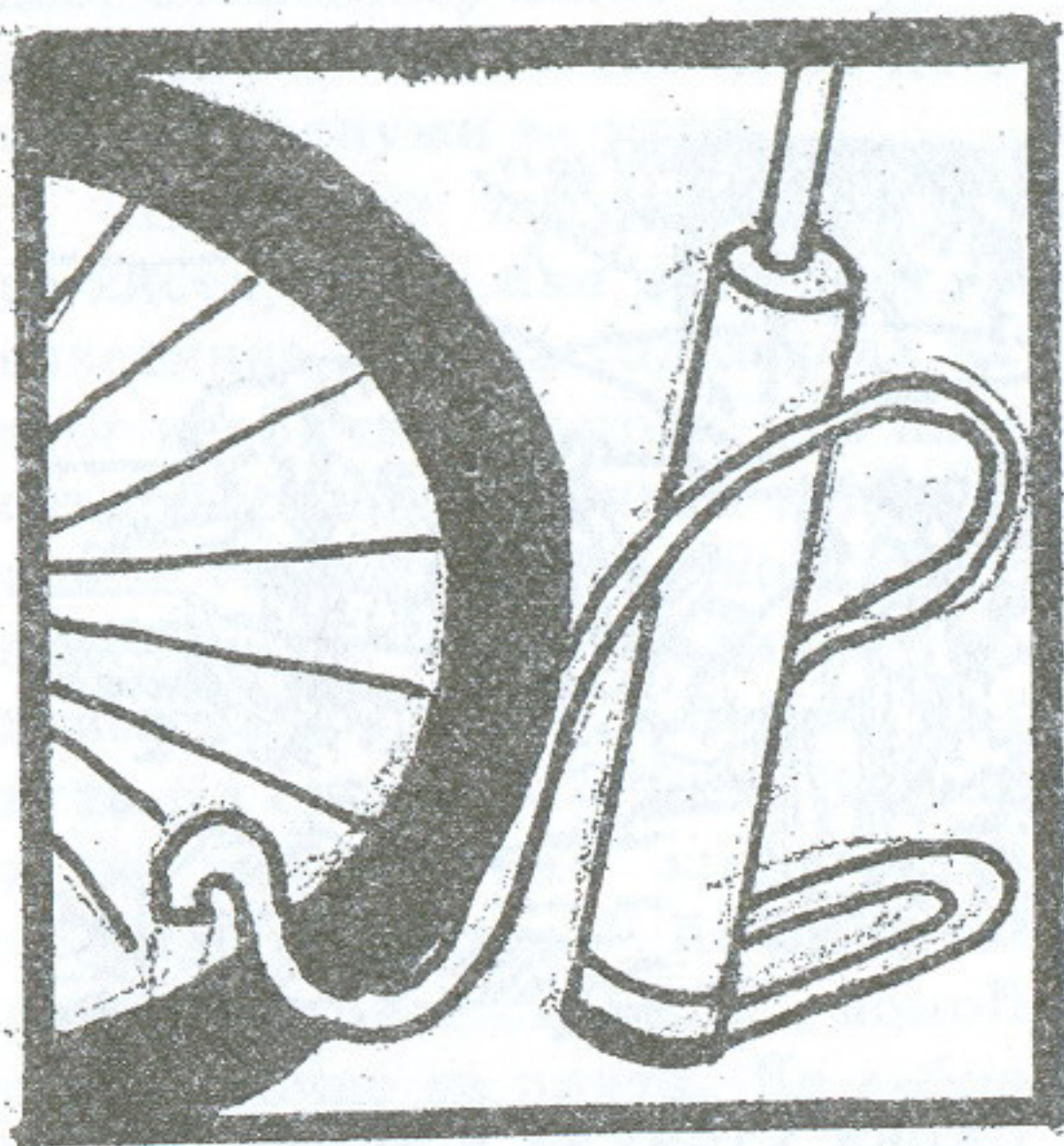
У старој источњачкој бајци се каже: Цар је обећао дати, ономе ко измери тежину његовог слона, онолико злата колика је тежина самог слона. Решење је понудио неки сиромашни чамција. Он је увео слона у своју велику барку и обележио ниво до којег је она утонула у воду. Затим је извео слона на обалу, напунио барку златом, док барка није утонула до обележеног нивоа. Тежина злата била је једнака тежини слона. Неписмени превозник није знао Архимедов закон, али је расуђивао: два тела једнаке тежине урониће барку до исте дубине!

Томислав Сенђански

МИ - ЗАШТО? ВИ - ЗАТО ШТО ...

ЗАДАЦИ ПИТАЊА

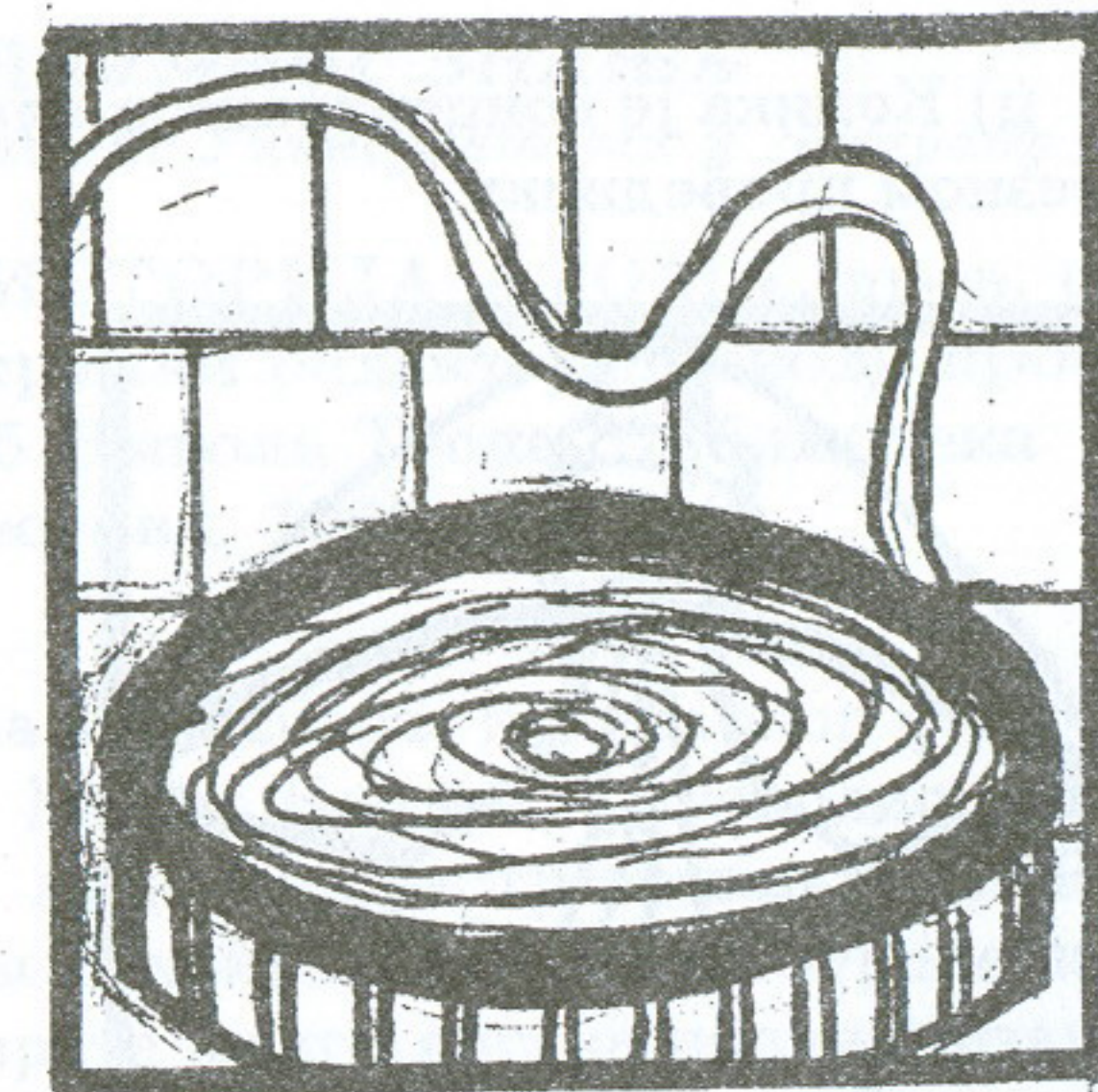
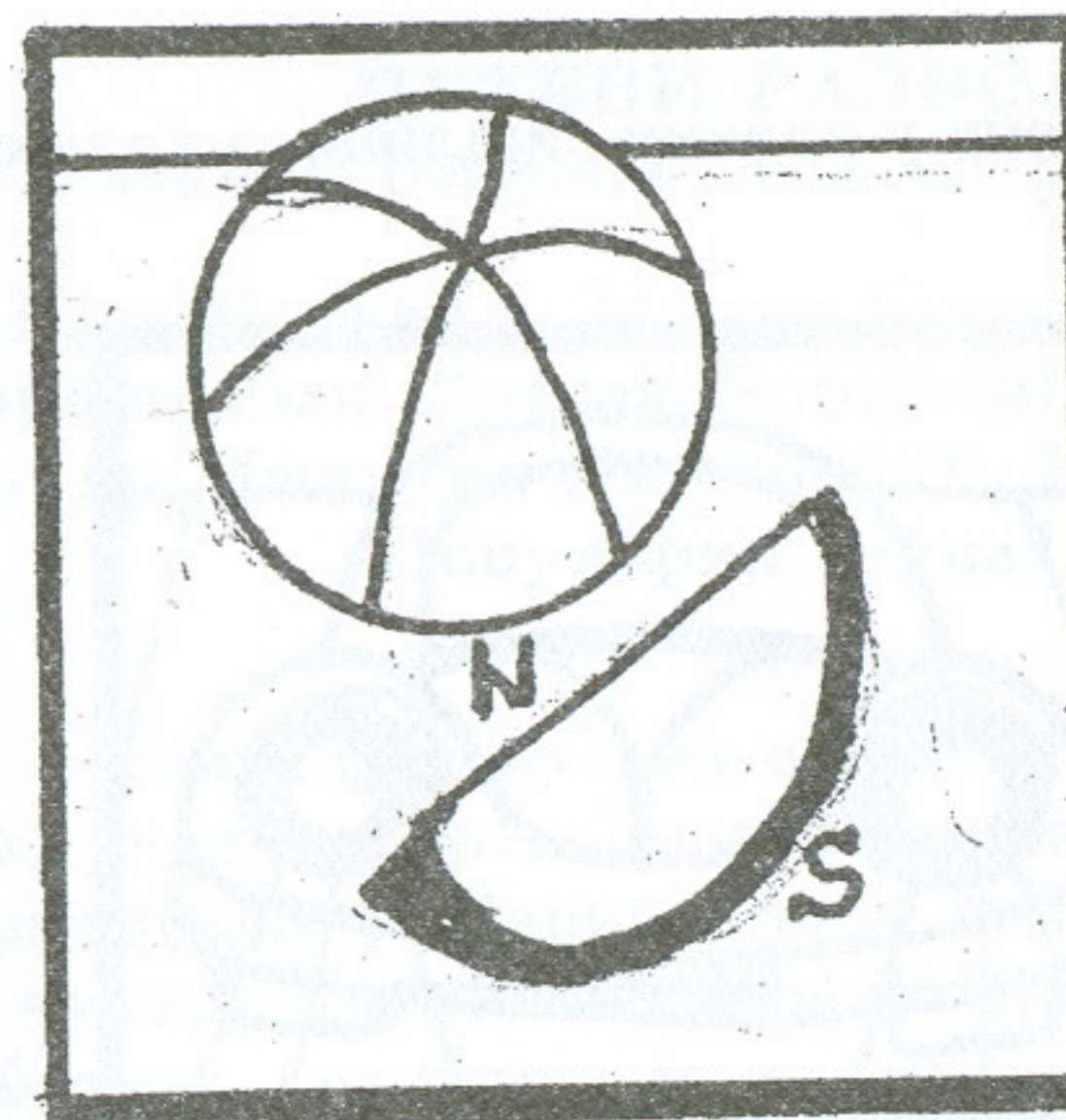
21. Ручна ваздушна пумпа, на пример, она за бицикле, прави се тако да клип нема велики дијаметар, односно, велику површину чела. Зашто?



22. Ако у посуду са обичном водом ставите кружну танку плочицу од плуте (исече се од запушача или узме из поклопца флаше од пива), она неће потонути. Узмите сапун и умочите га у воду на удаљености 1 - 2 cm од плочице. Плута ће почети да се удаљава ("бежи") од сапуна. Промените воду, па исти оглед извршите помоћу коцкице шећера. Сада ће се плута приближавати шећеру. Објасните зашто се комадић плуте тако понаша.

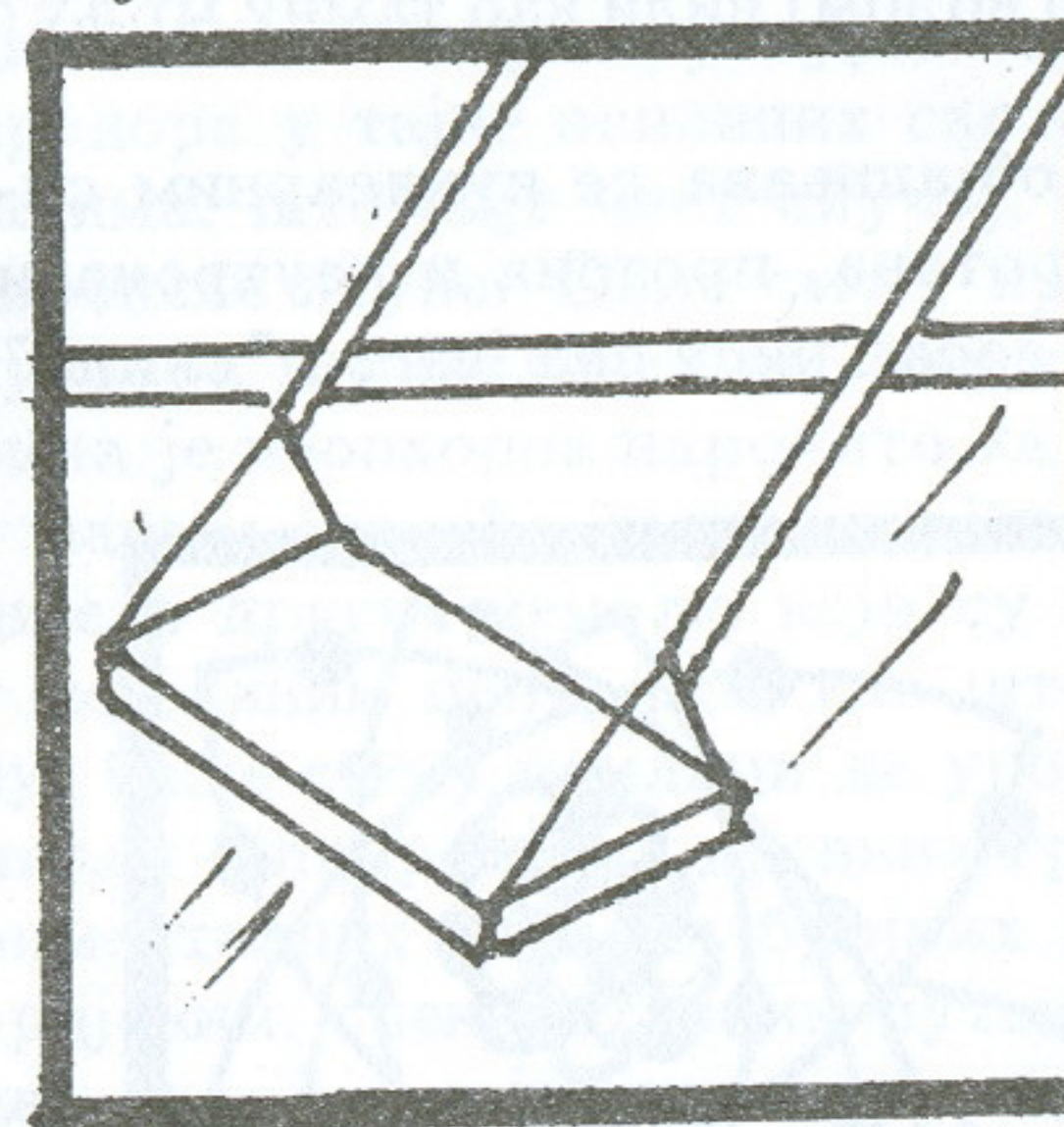
23. Чувши на часу физике да сваки магнет мора имати два пола (северни и јужни) и да је немогуће имати магнет са једним полом, ученик је дошао на идеју да предложи начин како би се "једнополни магнет" направио. По његовом мишљењу "треба узети једну челичну (гвоздену) куглу, разрезати је на 6 једнаких делова (као што показује слика), а онда сваки од тих делова намагнетисати тако да сви шиљати делови имају један пол, а шири заобљени део буде други пол. После намагнетисавања треба, савлађујући силу одбијања полова, извршити спајање делова. Тада ће се добити "кугласти" магнет који има само један пол". Да ли је могуће остварити ученикову идеју? Ако јесте - зашто јесте? Ако није - зашто није?

24. Ако је грејач решоа или рингле на шпорету тако прегорео да су добијена два једнака дела, а власник је решио да не врши спајање већ одбаци један део, добијен је грејач чији је отпор два пута мањи од



отпора који је постојао пре прегоривања. Како се променила количина топлоте коју даје грејач? Одговор објаснити.

25. У парковима се налазе љуљашке за децу. Љуљање је вид осцилаторног кретања. Период осциловања није исти. Када је већи, ако је дете теже или лакше? Зашто?



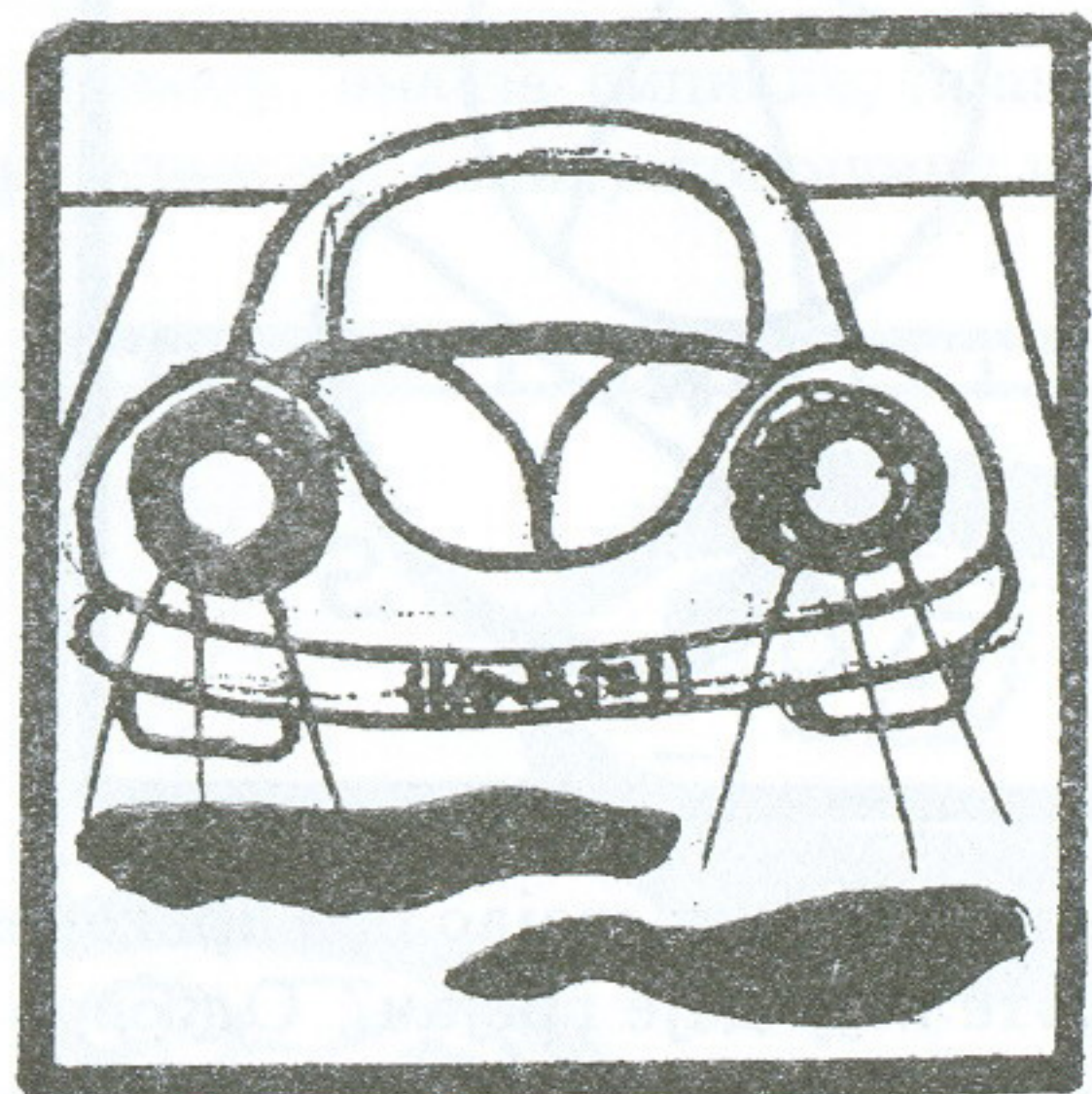
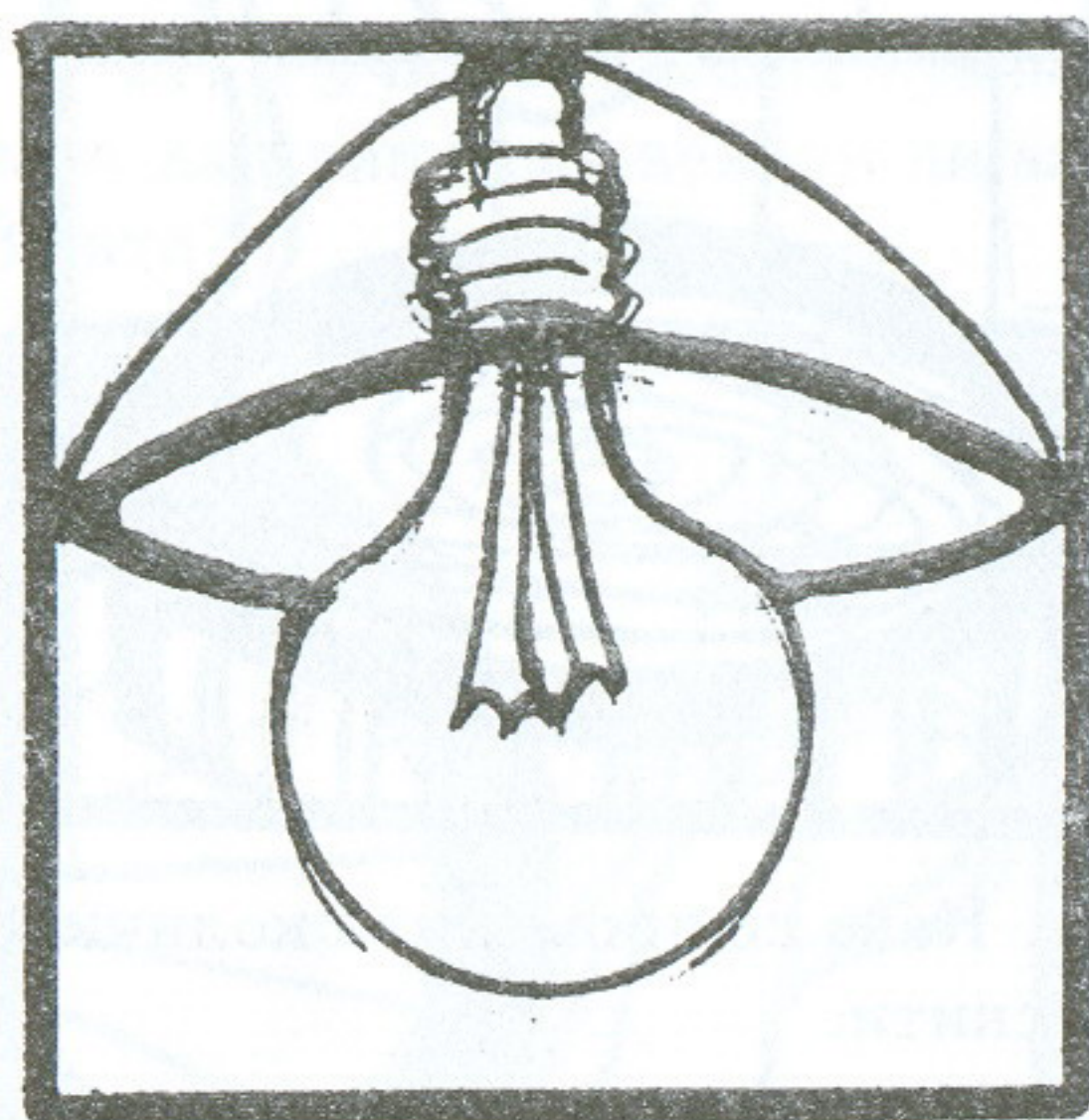
26. Када хоћемо да нам улична бука мање смета, ми затварамо прозоре. Из физике је познато да стакло има јако добру проводљивост звука. Како онда да објаснимо велико смањење буке затварањем прозора?

27. Прикључена за акумулатор, или било који други одговарајући извор, сијалица са влакном даје жељену светлост.

а) Колика јачина струје протиче кроз влакно сијалице, а колика кроз везне проводнике помоћу којих је затворено струјно коло?

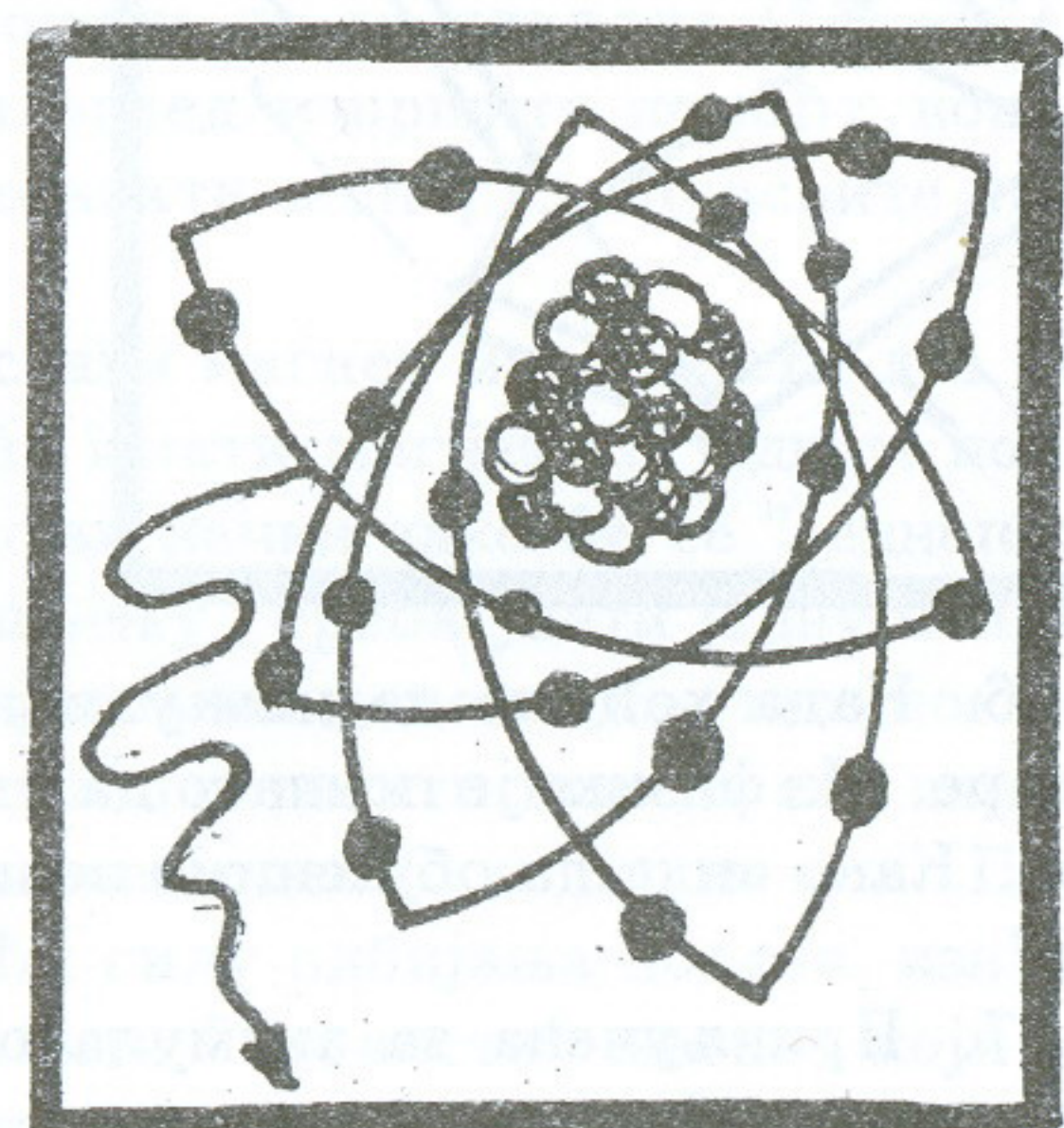
б) Да ли је средња брзина усмереног кретања електрона иста кроз влакно сијалице као и брзина кроз везни проводник?

ц) Колика је концентрација електрона у влакну сијалице, а колика у везном проводнику?



28. При ноћној вожњи возач аутомобила, ако има упаљене фарове барицу (удубљење на асфалу испуњено водом) види као тамну мрљу? Како ће те објаснити ову чињеницу?

29. Стабилност атомских језгара објашњава се нуклеарним силама које владају између протона и протона, протона и неутрона и између самих неутрона. Зашто се онда досад нису сва језгра "слила" у једно огромно језгро?



30. Неоспорно је да у време када атом неког гаса емитује фотон настаје промена импулса атома. Како се импулс мења? Зашто се мења?

Томислав Петровић

ПУТЕВИ РАЗВОЈА НАУЧНОГ ЗНАЊА

Радомир Борђевић, Физички факултет Универзитета у Београду

Пјер Радвањи, Моник Бордри ИСТОРИЈА АТОМА, прев. с француског Драган Богојевић, стручни редактор превода проф. др Милутин Благојевић, Клуб Никола Тесла, библиотека „Популарна наука“, Београд, 1997, стр. 245

Књига француских аутора Пјера Радвањија, нуклеарног физичара, ученика Фредерика Жолиоа, и Моник Бордри, руководиоца истраживања у Националном центру за научна истраживања (CNRS) и чувару архивске грађе о Пјеру и Марији Кири као и Фредерику Жолиоу, без сумње је из значајне врсте књига високе популаризације. После предговора М. Благојевића *Од интуиције до научног закона* и предговора Мориса Жакоба из Европског центра за нуклеарна истраживања у Женеви, следи седам беседа из Устебија, норвешког села, излетничког места. „Беседници“ приказују развој научне мисли о атому, историју атома. Али историја атома је заправо историја идеја о природи и њеним тајнама, идеја о основним елементима или састојцима, о њиховој структури – историја физике. Приказани су путеви продора у тајне основних састојака природе и то на разним меридијанима, што није чест случај, обично се остаје у границама развоја европске науке. Овде смо у прилици да упознамо и тековине других култура и цивилизација, бар оне најзначајније. Та ширина приказа била је неопходна нарочито кад је реч о идејама које су се развијале у нашем столећу захваљујући и раду научника Русије, Јапана, Индије и других земаља који су били у комуникацији, окупљали су се у појединим центрима, као што је била Борова школа у Копенхагену. Овде смо у прилици да упознамо замршене путеве развоја научне мисли о природи од древних грчких интуитивних назирања до експерименталних потврда бројних хипотеза до којих се дошло најпре теоријским, спекулативним путем (интуиција, логика, математика). Једна од најзначајнијих одлика књиге, захваљујући којој смо у прилици да схватимо боље извесне континуитете, огледа се у приказу развоја научних идеја у вези са одговарајућим историјским околностима, економским и друштвеним чиниоцима који су утицали на развој научних идеја. Књига садржи и више прилога који доприносе бољем разумевању метаморфозе појединих идеја, судбине њихових протагониста, које су понекад биле доиста трагичне. Од прилога осим фотографија, табела, дијаграма, цртежа посебно су важни извесни документи као што су то, на пример, чувена писма Алберта Ајнштајна Франклину Рузвелту од 2. VIII 1939. године, којим се скреће пажња председнику САД на важност иницирања атомског истраживачког пројекта да би се парирало, или предупредила опасност од таквих истраживачких

подухвата, који би могли да угрозе свет из нацистичке Немачке; одговор Рузвелта. Затим писмо Г.Н. Флерова Стаљину из 1942. написано са фронта, и у извесној конвулзији, јер је на основу извесних резултата из 1940. г., до којих је он дошао заједно са К.А. Петржаком, који се раније, такође, обраћао Стаљину, било јасно да треба започети са посебним пројектом истраживања, како би се предупредиле извесне опасности које би могле да задесе земљу из нацистичке Немачке. Затим писма, и подаци, о великој активности Фредерика Жолио Кирија и других научника када се већ била увидела, сасвим јасно, опасност од атомског уништења света у послератним годинама. Документи показују да је развој науке, пре свега физике, изнео на видело сву драматичност етичких и хуманистичких проблема који су раније тињали у научним институцијама и заједницама, нарочито међу атомистима у пројектима као што су били у Нацистичкој Немачкој у Институту Кајзер Вилхелм, у Менхетн-пројекту у САД (драма Опенхајмера итд.), и у СССР, где су ти проблеми дуго прикривани. Драма Андреја Сахарова је на крају показала сву дубину страдања научника чији је ум присилно коришћен у извесним периодима, а сврхе су одређивали државници споменутих земаља. Исто тако су значајни и прилози, као краће биографије, најистакнутијих научника, речник појмова, библиографија најважнијих дела из светске литературе која се могу користити у даљим изучавањима развоја научних идеја, и индекс појмова који олакшава коришћење ове књиге, која је и једна врста мањег приручника.

Могло би се рећи да је ово књига за све читаоце, а не само за оне који се интересују за физику, јер нам показује колика је улога науке, посебно физике, у развоју човечанства, али нам, истовремено, открива и нове проблеме етике – етике науке, парадоксе и дилеме многих људи збуњених новим тековинама које се употребљавају за добро људи, али се и злоупотребљавају. Велики продори ума су у раскораку са инерцијом у организацији друштвених односа широм света, те тако, паралелно са архаичним односима у појединим деловима света, имамо и високо развијене земље. Из те изразите разлике настајаће, без сумње, различити сукоби и у будућности.

Од науке у том погледу не треба очекивати превише, али не треба ни пренебрегавати њене тековине. Свет научника је, такође, подељен... Ни научна традиција се не приказује увек на објективан начин, па се онда ни суштина и смисао науке не могу упознати до краја. Бављење историјом науке нам, ипак, може помоћи много више него што се обично мисли, ако следимо извесне нове захтеве.

Историја науке је важна основа философије науке у којој се заправо крунише напор који започиње од регистравања појаве до извесне синтетичке слике о свету.

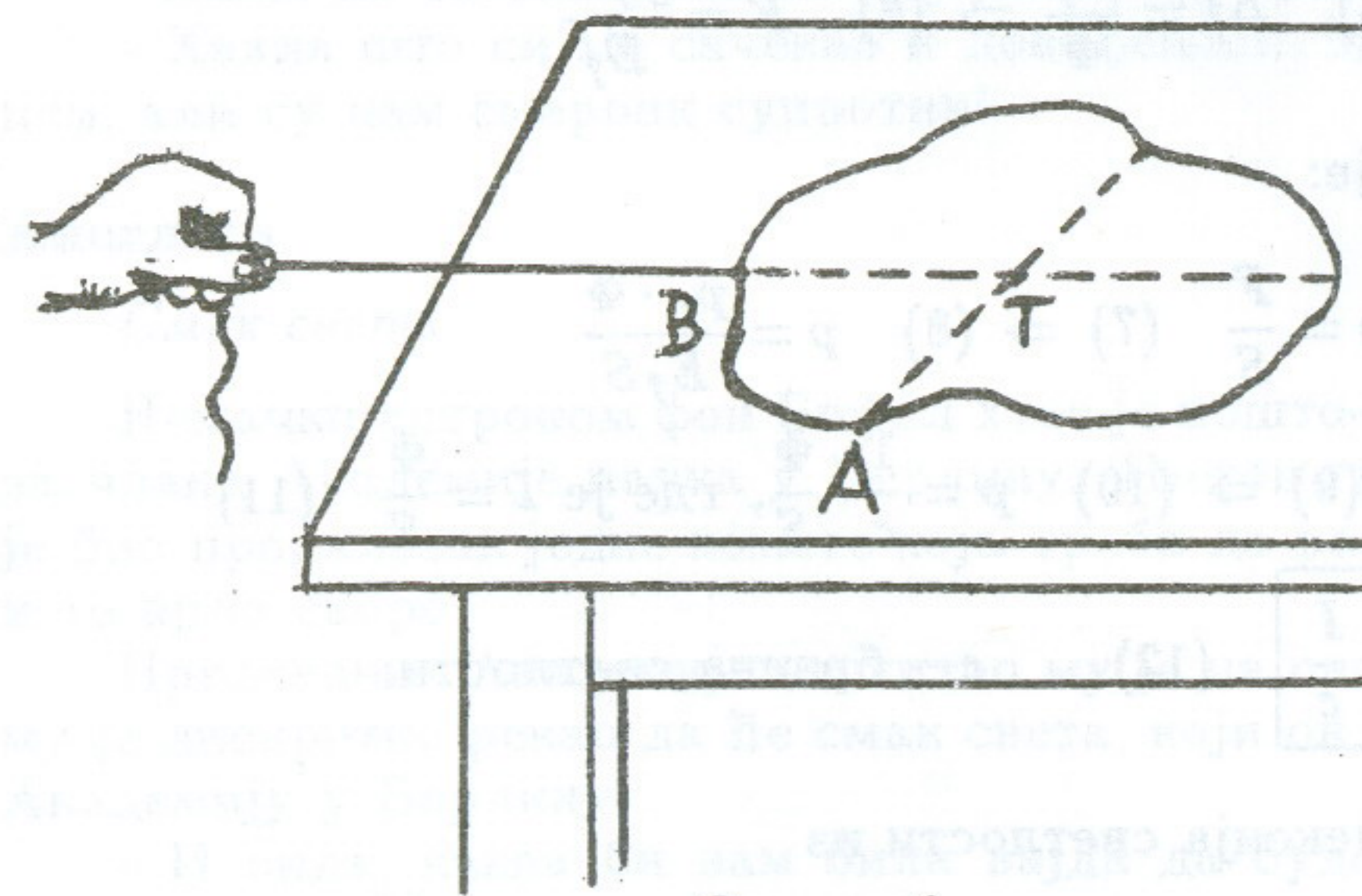
Уреднику библиотеке „Популарна наука“ дугујемо захвалност за

још две књиге које могу да заинтересују наше читаоце: Вилијам Ц. Кауфман III *Црне рупе и закривљено пространство*, (прев. са енглеског др Милан Ђирић), и Дејвид Г. Фрејзер *Теслино електрично друштво*, драма, (прев. Катарина Данкан). Ова друга књига је једна успешна уметничка презентација Теслине стваралачке стихије, борбе научника за своје идеје; ставова Едисона, Весингхауса и других. Читалац је и ту у прилици да упозна живот и рад великих научника.

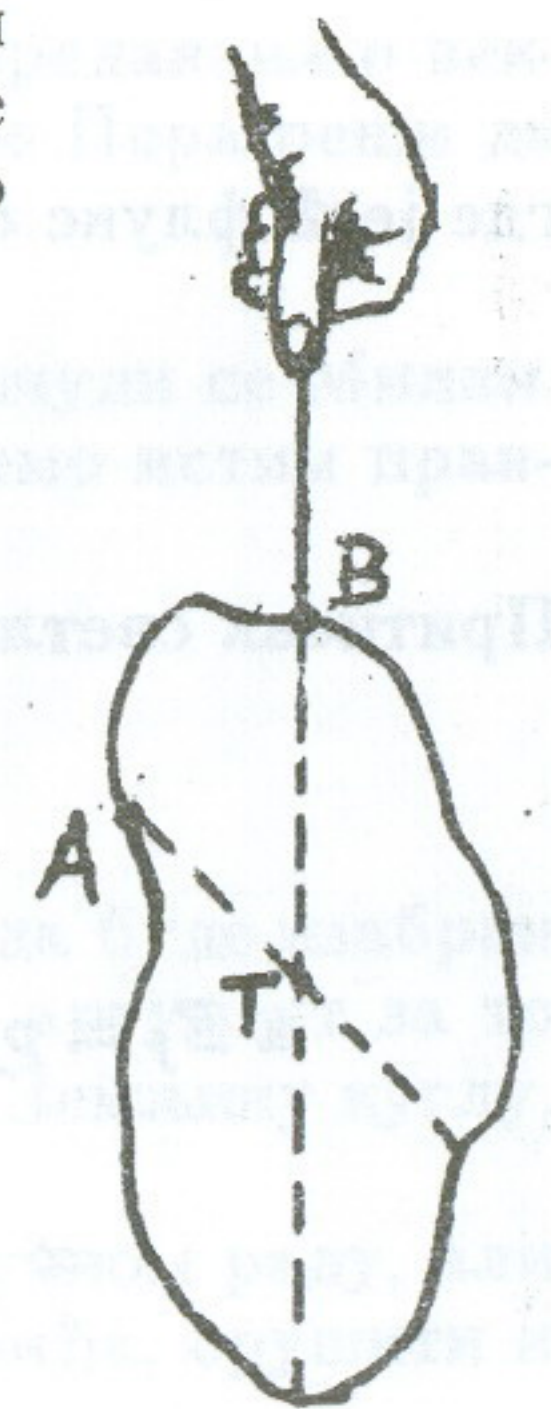
НАЛАЖЕЊЕ ТЕЖИШТА РАВНИХ ФИГУРА (ПЛОЧИЦА)

Узмимо плочицу произвољног облика (на пример од картона) и вежимо конач за било коју тачку на њеној ивици (на пример тачка А на сл. 1). Ставимо плочицу на сто и повлачимо је вучењем конач. Када плочица почне да се креће транслаторно, зауставимо даље кретање и нацртајмо, помоћу лењира, линију на плочици у правцу затегнутог конач. Ако сада поновимо све ово за неку другу тачку (В на сл. 1), на ивици плочице добићемо пресек две линије на плочици. У тачки пресека налази се тежиште (Т) плочице.

Да је тако добијена тачка пресека заиста тежиште плочице, можемо да проверимо познатим огледом описаним у уџбеницима физике. Вежимо поново коначић у тачки А и пустимо да плочица виси (сл. 2). Запазићемо да је права линија нацртана на плочици у продужетку вертикалног правца коначића. То исто поновимо вешајући плочицу помоћу коначића везаног у тачки В. И у овом случају се дуж истог вертикалног правца налазе коначић и друга нацртана линија на плочици. То показује да је пресек двеју нацртаних линија на плочици заиста њено тежиште.



Слика 1.



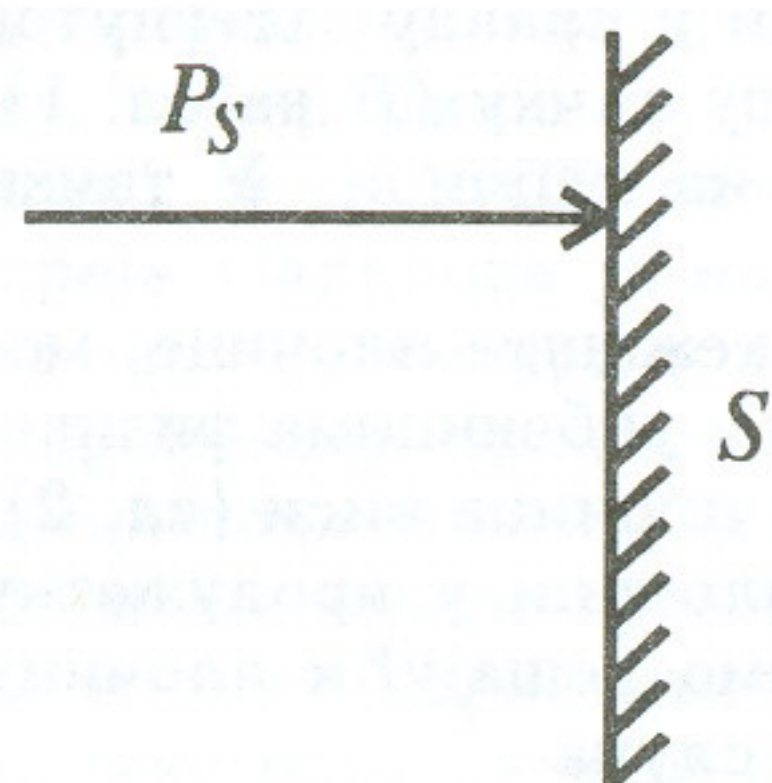
Слика 2

Е. Даниловић и С. Божин

ПРИТИСАК СВЕТОСТИ

Када светлост падне на неку површину (апсорпциону или рефлексиону), она врши на њу притисак.

Познато је да светлост спада у електромагнетне таласе. У овом таласу су вектори јачине електричног поља и магнетне индукције међусобно нормални, а оба, такође, нормална на правац простирања светлости. Када светлост падне на површину, на наелектрисане честице у њој делују две силе, електрична и магнетна (Лоренцова). Смер кретања ових честица, зависиће од знака њиховог наелектисања. У току једног периода, средња електрична сила једнака је нули, док Лоренцова сила све време има исти смер. Очигледно је Лоренцова сила одговорна за притисак светлости.



Поћи ћемо, прво, од тога да нема рефлексије светлости, а фотон пада нормално на површину S . Сила којом фотон делује на површину:

$$\vec{F} = \frac{\Delta \vec{p}_f}{\Delta t} \quad (1), \text{ а } \Delta \vec{p}_f = -\vec{p}_f. \quad (2)$$

Пређимо на скаларне једначине

$$(3) \quad F = \frac{p_f}{\Delta t} \quad (4) \quad \Phi = \frac{E_f}{\Delta t},$$

где је Φ флуks светлости, а p_f импулс фотона

$$(5) \quad \Delta t = \frac{E_f}{\Phi} \Rightarrow (6) \quad F = \frac{p_f \Phi}{E_f}$$

Притисак светлости је:

$$p = \frac{F}{S} \quad (7) \Rightarrow (8) \quad p = \frac{p_f \cdot \Phi}{E_f S}$$

$$\text{а } E_f = p_f \cdot c \quad (9) \Rightarrow (10) \quad p = \frac{1}{c} \cdot \frac{\Phi}{S}, \text{ где је } I = \frac{\Phi}{S} \quad (11)$$

$$\Rightarrow \boxed{p = \frac{I}{c}} \quad (12) \quad c - \text{брзина светлости.}$$

Ако постоји рефлексија светлости из

$$(13) \quad p = \frac{I}{c} + R \cdot \frac{I}{c},$$

где је R – коефицијент рефлексије

$$(14) \quad p = \frac{I(R+1)}{c}.$$

Најзад, ако светлост пада под неким углом Θ на површину, а знајући да притисак врши само нормална сила, следи:

$$\boxed{p = \frac{I}{c}(1+R) \cdot \cos \Theta.} \quad (15)$$

Притисак који врши сунчева светлост на површину Земље износи $p = 0,45 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$. Дејством притиска светлости на „кому” комете, објашњен је (Бредихин) настанак репа комете.

Литература:

А.А. Чечулин „Волновые процессы, оптика, элементы атомной и ядерной физики”

Ратомирка Милер

ЗАБАВНА СТРАНА

Бачки хумор

Правец и смер

Једног дана на часу физике ученици су слушали предавање о векторским физичким величинама. При изласку из школе Пера реши да превари друга:

- Милане, сачекај ме - идемо у истом правцу.
- Како, па ти станујеш на другом крају града - зачуди се Милан.
- Хвала што си ме сачекао и довиђења!!! Ми идемо истим правцем, али су нам смерови супротни!

Анегдота

Смак света

Немачки астроном фон Бифил хтео је пошто-пото да буде изабран за члана Академије наука у Берлину. Његов главни аргумент за то је био проналазак једне комете која треба да разбије Земљину куглу, и то врло скоро.

Председник Академије честитао му је на овом научном раду, али му је дискретно рекао да ће смак света, који он предвиђа, срушити и Академију у Берлину.

- И онда, каква би вам била вајда да будете бесмртни за тако кратко време?! - закључи председник.

Томислав Сенђански

РЕШЕЊА ОДАБРАНИХ ЗАДАТАКА

6. разред

1. Однос брзина $\frac{v_1}{v_2} = \frac{4}{5}$ може се написати и као $\frac{s_1}{s_2} = \frac{4}{5}$, односно $\frac{s_1 \cdot t_2}{s_2 \cdot t_1} = \frac{4}{5}$. Како је $\frac{t_1}{t_2} = \frac{5}{7}$, добија се да је $\frac{s_1}{s_2} = \frac{4}{7}$, одакле је $s_1 = \frac{4}{7}s_2$. Сменом добијене вредности у релацији $s_1 + s_2 = 550$ имамо $\frac{4}{7}s_2 + s_2 = 550$, одакле је удаљеност места В од места Б: $s_2 = 350 \text{ km}$

2. Брзина брода низ реку је

$$v_1 = v_{\text{broda}} + v_{\text{reke}} \quad (1)$$

Брзина брода уз реку је

$$v_2 = v_{\text{broda}} - v_{\text{reke}} \quad (2)$$

Комбинацијом релација (1) и (2) (њиховим сабирањем или одговарајућом сменом) долази се да је

$$v_{\text{broda}} = \frac{v_1 + v_2}{2} = 19 \text{ km/h}$$

Брзина реке је

$$v_{\text{reke}} = v_1 - v_{\text{broda}} = 2 \text{ km/h}$$

3. Општи образац за средњу брзину је

$$v_s = \frac{s_1 + s_2 + s_3}{t_1 + t_2 + t_3}$$

После смене датим величинама, има облик:

$$v_s = \frac{\frac{s}{3} + \frac{s}{3} + \frac{s}{3}}{\frac{s}{3\text{m/s}} + \frac{s}{6\text{m/s}} + \frac{s}{18\text{m/s}}}$$

одакле се добија да је $v_s = 5,4 \text{ m/s}$.

4. Време за које се уздигне степениште је $t_1 = \frac{s}{v}$ (где је v брзина степеништа). Време за које се дечак погне на непокретном степеништу је $t_2 = \frac{s}{u}$ (где је u брзина дечака). Време пењања дечака по покретном степеништу је $t = \frac{s}{u+v}$. Ове релације могу се написати овако:

$$\frac{1}{t_1} = \frac{v}{s} \quad ; \quad \frac{1}{t_2} = \frac{u}{s} \quad ; \quad \frac{1}{t} = \frac{u}{s} + \frac{v}{s}$$

Сменом прве две у трећој имамо: $\frac{1}{t} = \frac{1}{t_1} + \frac{1}{t_2}$, одакле је $t = \frac{t_1 \cdot t_2}{t_1 + t_2} = 60 \text{ s}$.

7. разред

1. Из релације $s = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$ добија се да је убрзање

$$a = \frac{2(s - v_0 t)}{t^2} = 0,55 \text{ m/s}^2$$

Крајња брзина је $v = v_0 + a t = 13 \text{ m/s}$.

2. У највишој тачки путање брзина тела је нула, па се из обрасца $v = v_0 - g t_1$, време кретања тела навише је $t_1 = \frac{v_0}{g}$. За исто толико време тело и пада, па ће тело пасти на земљу после времена $t = 2t_1$, односно $t = 2\frac{v_0}{g}$, одакле је почетна брзина

$$v_0 = \frac{g t}{2} = 98,1 \text{ m/s}$$

Пређени пут навише је:

$$s = v_0 t - \frac{g t^2}{2} = 490,5 \text{ m}$$

3. Пређени пут камена, који слободно пада, је

$$s_1 = \frac{1}{2} g t^2$$

Пут који пређе камен, који се пење увис (за исто време - t), је

$$s_2 = v_0 t - \frac{1}{2} g t^2$$

У једначини $h = s_1 + s_2$ извршити смену за s_1 и s_2 и свођењем добиће се да је $t = \frac{h}{v_0} = 2 \text{ s}$. Одговарајући пређени путеви су: $s_1 = \frac{g h^2}{2 v_0^2} = 19,62 \text{ m}$ и $s_2 =$

$$h - \frac{g h^2}{2 v_0^2} = 10,38 \text{ m}$$

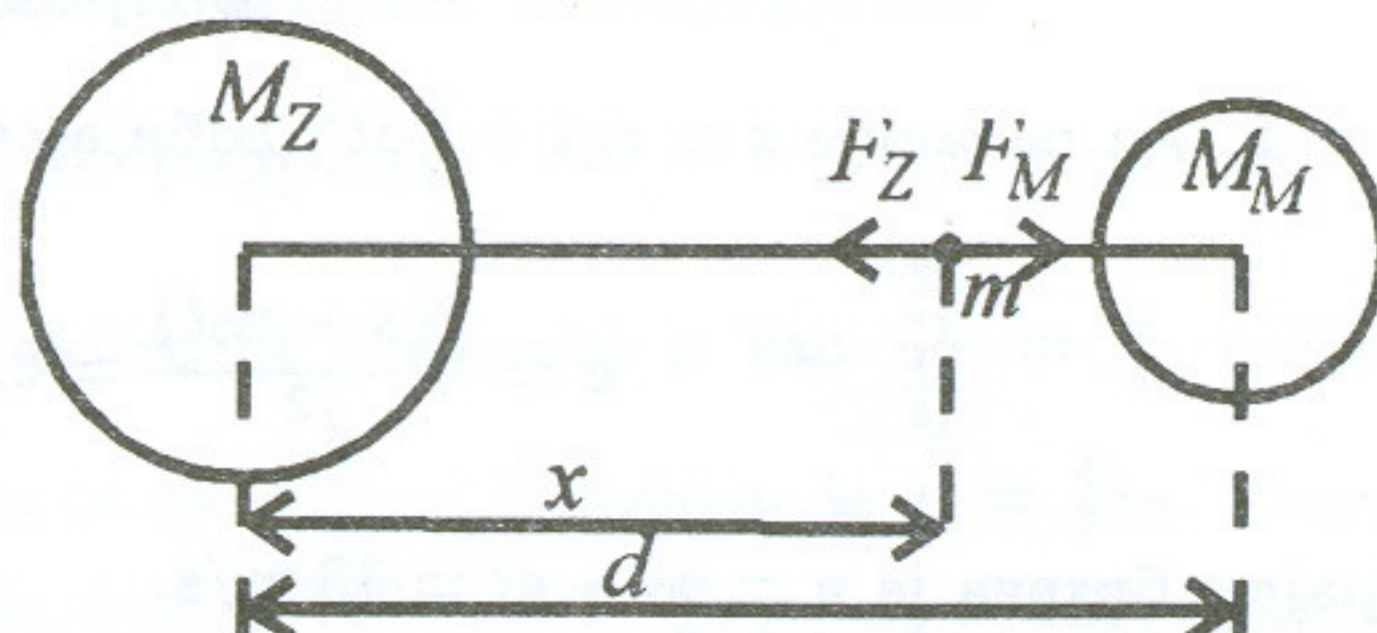
4. Гравитационе силе су:

$$F_z = \gamma \frac{M_z \cdot m}{x^2} \quad ; \quad F_m = \gamma \frac{M_m \cdot m}{(d-x)^2}$$

Пошто су гравитационе силе у датој тачки једнаке, то се може написати

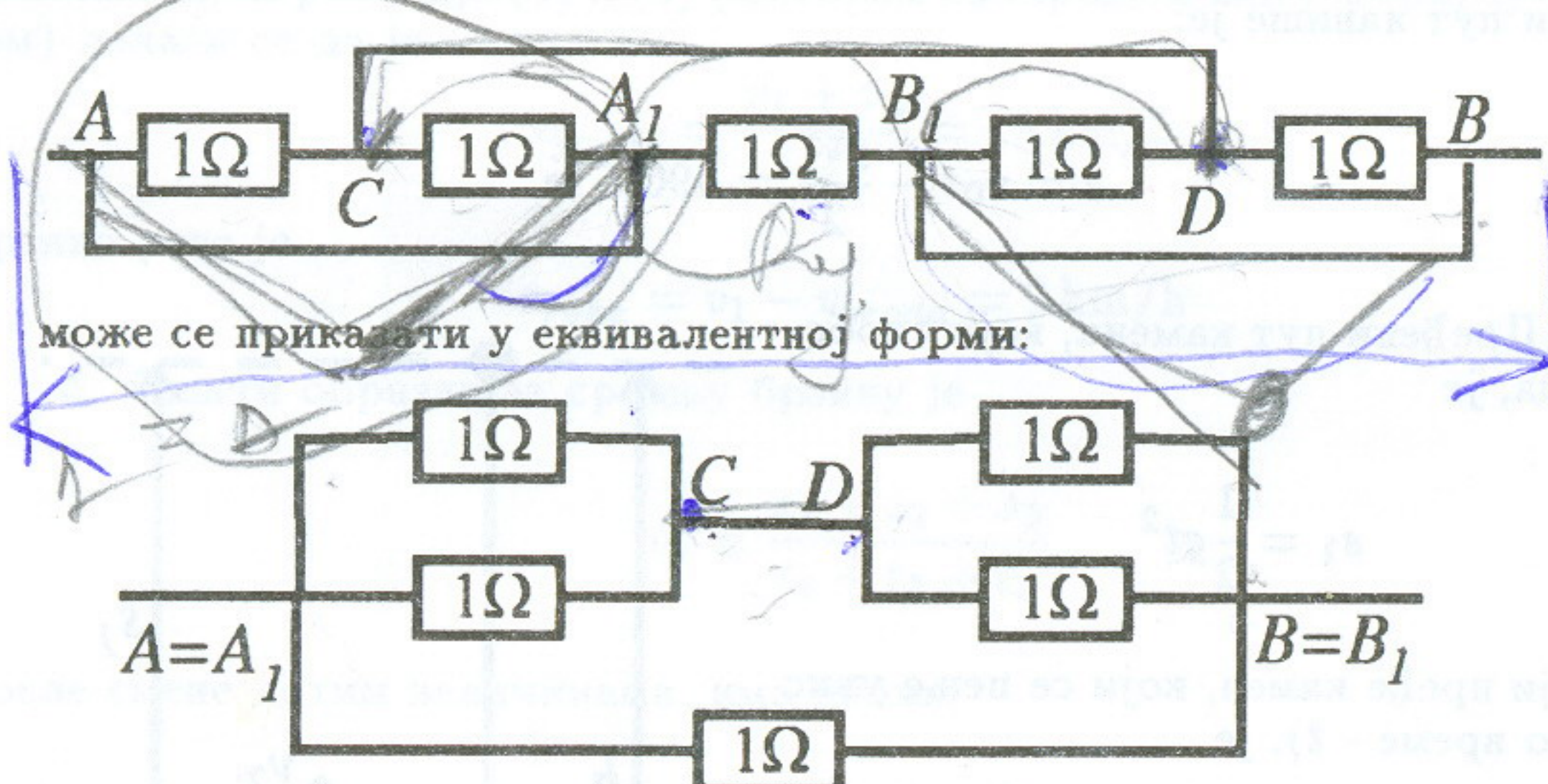
$$\gamma \frac{M_z \cdot m}{x^2} = \gamma \frac{M_m \cdot m}{(d-x)^2}$$

одакле је $x = \sqrt{\frac{M_z(d-x)^2}{M_m}} = 54R = 3,44 \cdot 10^8 \text{ m}$.



8. разред

1. Тражена величина је $\Delta q = C_e \cdot \Delta U$. Како је $C_e = \frac{C_1 \cdot C_2}{C_1 + C_2}$, а $\Delta U = U_1 - U_2$, онда је $\Delta q = \frac{C_1 \cdot C_2}{C_1 + C_2} (U_1 - U_2) = 36 \mu\text{C}$.
2. Из обрасца $I = \frac{n \cdot e}{t}$ следи да је $n = \frac{I \cdot t}{e} = \frac{2\text{A} \cdot 600\text{s}}{1,6 \cdot 10^{-19}\text{C}} = 75 \cdot 10^{20}$.
3. Дато коло



У тачкама А и С су везана два отпорника паралелно, па отпор између њих износи $0,5 \Omega$. Исти је отпор између тачака D и B. Отпорници између тачака А и С, и D и B су везани серијски и њихов збир износи 1Ω . Следи да су тачке А и B паралелно везане са два отпорника од по 1Ω , па тражени отпор износи $0,5 \Omega$.

4. Укупни отпор је $R = \frac{U}{I} = 15 \Omega$. Према захтевима задатка укупни отпор се може написати и у облику:

$$R = R_1 + R_1 + 3 + R_1 + 6 = 3R_1 + 9$$

одакле је

$$R_1 = \frac{R - 9}{3} = 2 \Omega.$$

Према томе

$$R_2 = 5 \Omega$$

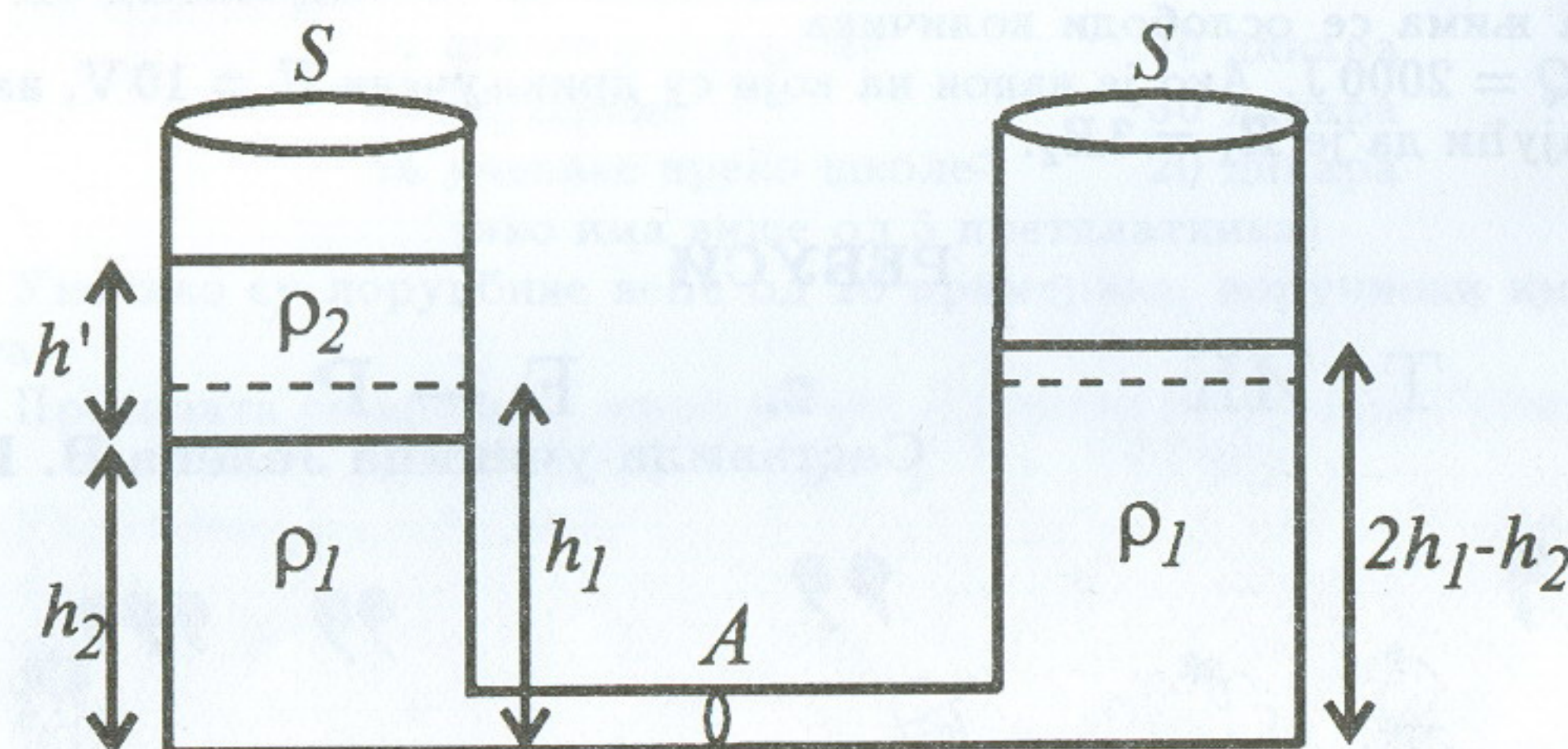
$$R_3 = 8 \Omega.$$

ОДАБРАНИ ЗАДАЦИ

6. разред

1. На бочном зиду суда, при дну, налази се отвор површине $S = 5 \text{ cm}^2$. На отвор је прислоњена гумена плочица. У суд се налије вода густине $\rho_1 = 1000 \text{ kg/m}^3$ до висине $h_1 = 30 \text{ cm}$. Затим се преко воде налије слој уља висине $h_2 = 20 \text{ cm}$ и густине $\rho_2 = 900 \text{ kg/m}^3$. Наћи минималну силу којом треба деловати на плочицу да течност не би истицала (уље се не меша са водом).

2. Хидраулична преса има клипове, чије су површине $S_1 = 5 \text{ cm}^2$ и $S_2 = 50 \text{ cm}^2$, а њихове масе $m_1 = 1 \text{ kg}$ и $m_2 = 10 \text{ kg}$. На први клип се стави тег масе $m_3 = 0,5 \text{ kg}$. Колика је маса тег који треба поставити на други клип, да би први био на висини $h = 20 \text{ cm}$ изнад њега, ако је густина течности $\rho = 800 \text{ kg/m}^3$?



3. Два спојена суда, чија је површина пресека $S = 10 \text{ cm}^2$, спојена су уском цеви и у њима се налази течност густине $\rho_1 = 1000 \text{ kg/m}^3$ и висине $h_1 = 20 \text{ cm}$. Наћи висину течности у сваком суду (H_1 и H_2), ако је у леви суд доливена течност густине $\rho_2 = 800 \text{ kg/m}^3$ и запремине $V_2 = 100 \text{ cm}^3$, која се не може мешати са првом течношћу.

7. разред

1. Тело се испали увис почетном брзином $v_0 = 20 \text{ m/s}$. На којој висини ће му гравитациона потенцијална енергија бити два пута већа од кинетичке, ако се занемари отпор ваздуха?

2. Са врха глатке стрме равни, дужине $l = 5 \text{ m}$ и нагибног угла $\alpha = 30^\circ$, почне да се креће тело масе $m = 1 \text{ kg}$. Наћи му кинетичку и потенцијалну енергију после пређеног пута $s = 4 \text{ m}$.

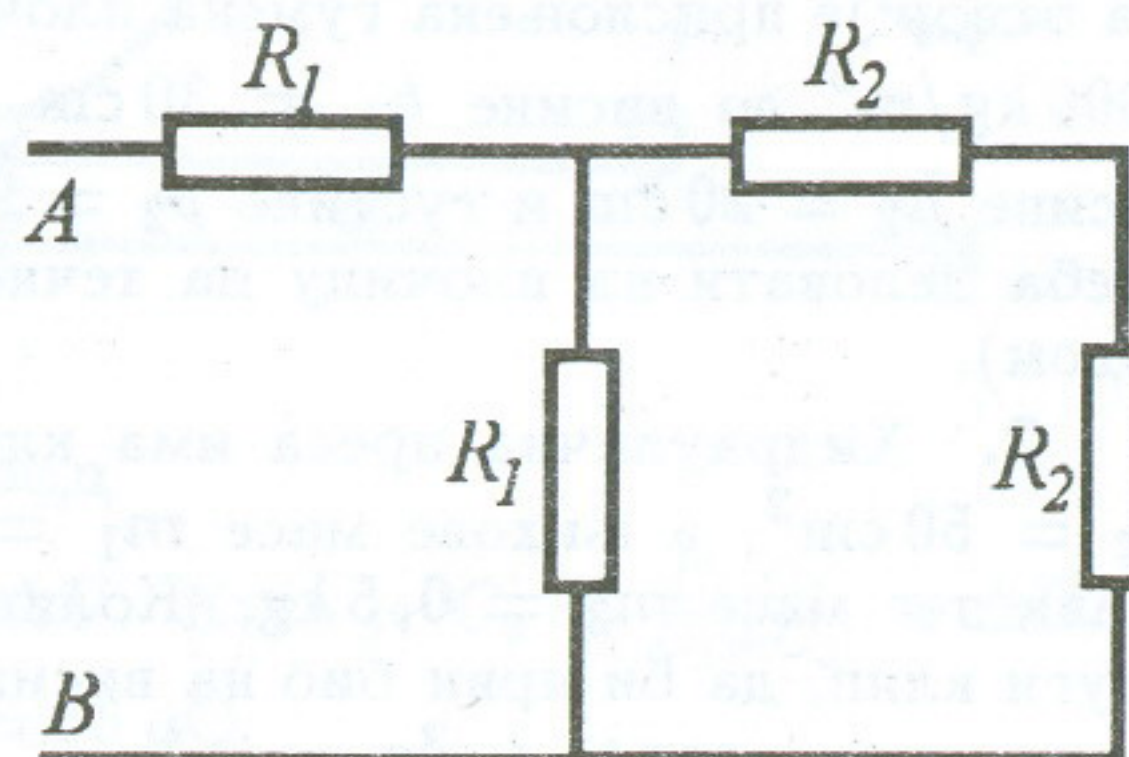
3. Колика је снага хидроцентрале, ако у току $t = 2 \text{ s}$ у њу уђе $V = 8 \text{ m}^3$ воде густине $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$, која пада са висине $h = 30 \text{ m}$? Коефицијент корисног дејства централе је $\eta = 0,85$.

8. разред

1. Колико навојака никелинске жице пречника $d = 0,2 \text{ mm}$ треба намотати на порцелански цилиндар пречника $D = 1,5 \text{ cm}$, да би се добио грејач који ће у току времена $\tau = 10 \text{ min}$ довести до кључања воду масе $m = 120 \text{ g}$, чија је почетна температура била $t_1 = 10^\circ \text{ C}$? Грејач је прикључен на напон $U = 100 \text{ V}$, а специфични отпор жице је $\rho = 4 \cdot 10^{-7} \Omega \text{ m}$. Коефицијент корисног дејства грејача је $\eta = 60\%$, а специфична топлота воде износи $C = 4186 \text{ J/kg}^\circ \text{ C}$.

2. Наћи отпор R_1 , да би $R_{AB} = R_2 = 5\sqrt{3} \Omega$.

3. Отпорници отпора R_1 и R_2 везани су паралелно и у току времена $t = 5 \text{ min}$, на њима се ослободи количина топлоте $Q = 2000 \text{ J}$. Ако је напон на који су прикључени $U = 10 \text{ V}$, наћи R_1 и R_2 , знајући да је $R_1 = 3R_2$.



РЕБУСИ

1. Т ИК

2. $E \rightarrow P$
Саставила ученица Јелена В. Васић



Саставио проф. Томислав Сенћански

Исправка

У прошлом броју су, техничком омашком, изостављена имена аутора и рецензената задатака са 33. савезног такмичења из физике, одржаног у Ваљеву 24. и 25. маја 1997. године. У овом броју исправљамо ту грешку и извињавамо се свим долепоменутим колегама.

Задатке за VII разред припремили др Иван Манчев (1,2,3 и 5) и др Мирослав Николић 4, рецензент: Бранко Јовановић, председник комисије: др Надежда Новаковић.

Задатке за VIII разред припремио Срђан Ракић, рецензент: др Душанка Обадовић, председник комисије др Надежда Новаковић.

ОБАВЕШТЕЊА СТАРИМ И НОВИМ ПРЕТПЛАТНИЦИМА

Ново!

Обавештавамо вас да је прво издање посебних свезака са избором задатака за основну (О) и средњу школу (С) из досадашњих бројева „Младих физичара“ распродано. С обзиром на велико интересовање, одмах смо издали друго, неизмењено издање. Цена једне свеске у претплати је 10 динара, а уплате се врше на исти начин као и за редовно издање „Младог физичара“, тј. на жиро рачун Друштва физичара Србије, са назнаком „задаци О“ или „задаци С“: 40806 - 678 - 7 - 77766

ПРЕТПЛАТА И САРАДЊА

Часопис „Млади физичар“ излази 4 пута у једној школској години. Претплата за часопис може се вршити преко целе године.

До даљњег цене су прошлгодишње:

за школе и установе	40 динара
за појединце	30 динара
за ученике преко школе	20 динара
(ако има више од 5 претплатника)	

Уколико су поруџбине веће од 20 примерака, поручиоци имају 10% попушта.

Претплата се врши на жиро рачун Друштва физичара Србије, Земун:
40806 - 678 - 7 - 77766.

Уплатницу, са потпуном адресом и назнаком свеска „О“ или свеска „С“, поручиоци треба да пошаљу на адресу: „Млади физичар“, Физички факултет, 11001 Београд, П.Ф. 368. Профактуре не шаљемо. Часопис не испоручујемо поужећем.

Обавештења - Телефони

Редакција: (011) 632 133 локали 107 и 111,

Дистрибуција часописа:

Књижара „Студентски трг“, (011) 185 295

Стари бројеви часописа „Млади физичар“ могу се поручити назнаком бројева и уплатом потребне суме на текући рачун Друштва физичара Србије 40806-678-7-77766: 15, 16, 20, 23, 24, 26, 27, 28, 38/39, 40 (цена 5 дин.), 43, 44, 48, 51 (цена 6 дин.), 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63 (цена 8 дин.).

ПРИЛОЗИ

Радови које нам шаљете, осим задатака и решења, треба да буду откупљени са двоструким проредом у опсегу до највише 5 страница, по могућности послати на дискети.

Рукописи се не враћају. Уредништво има право да радове, који су у складу са концепцијом часописа, редигује без посебног тражења сагласности од аутора, као и да их објављује редом који не зависи од редоследа приспећа.

Сва права умножавања, прештампавања и преводјења задржава Друштво физичара Србије. Тираж овог броја је 2500 примерака.

Часопис је ослобођен од пореза на промет на основу решења Републичког секретаријата за културу Србије бр. 329 од 29. IX 1976. године.