

52

94/95

Млади

YU ISSN 0351 - 5575

ФИЗИЧАР

часопис из физике за ученике

ВЕЛИКАНИ ФИЗИКЕ

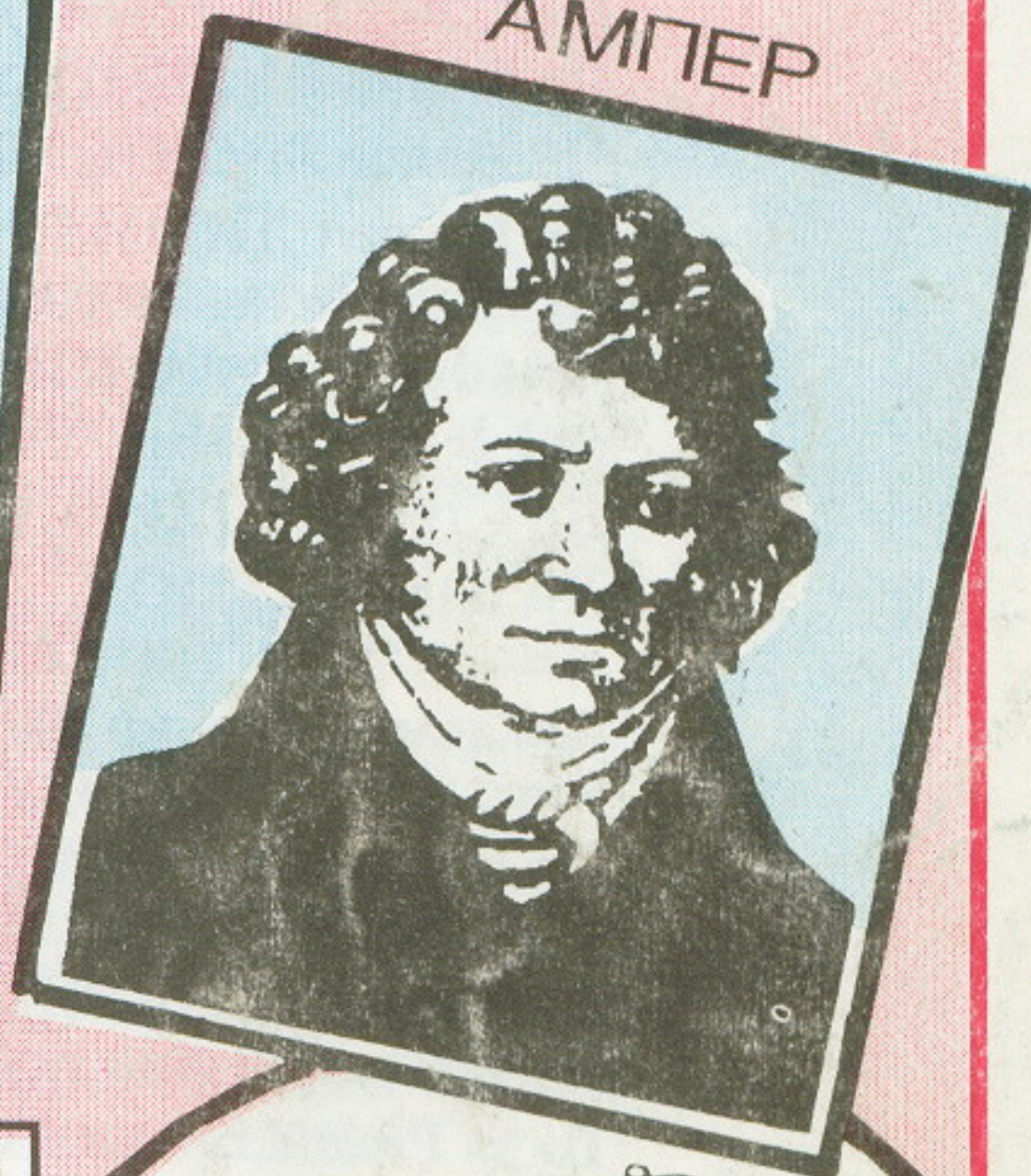
АРИСТОТЕЛ



АРХИМЕД



АМПЕР

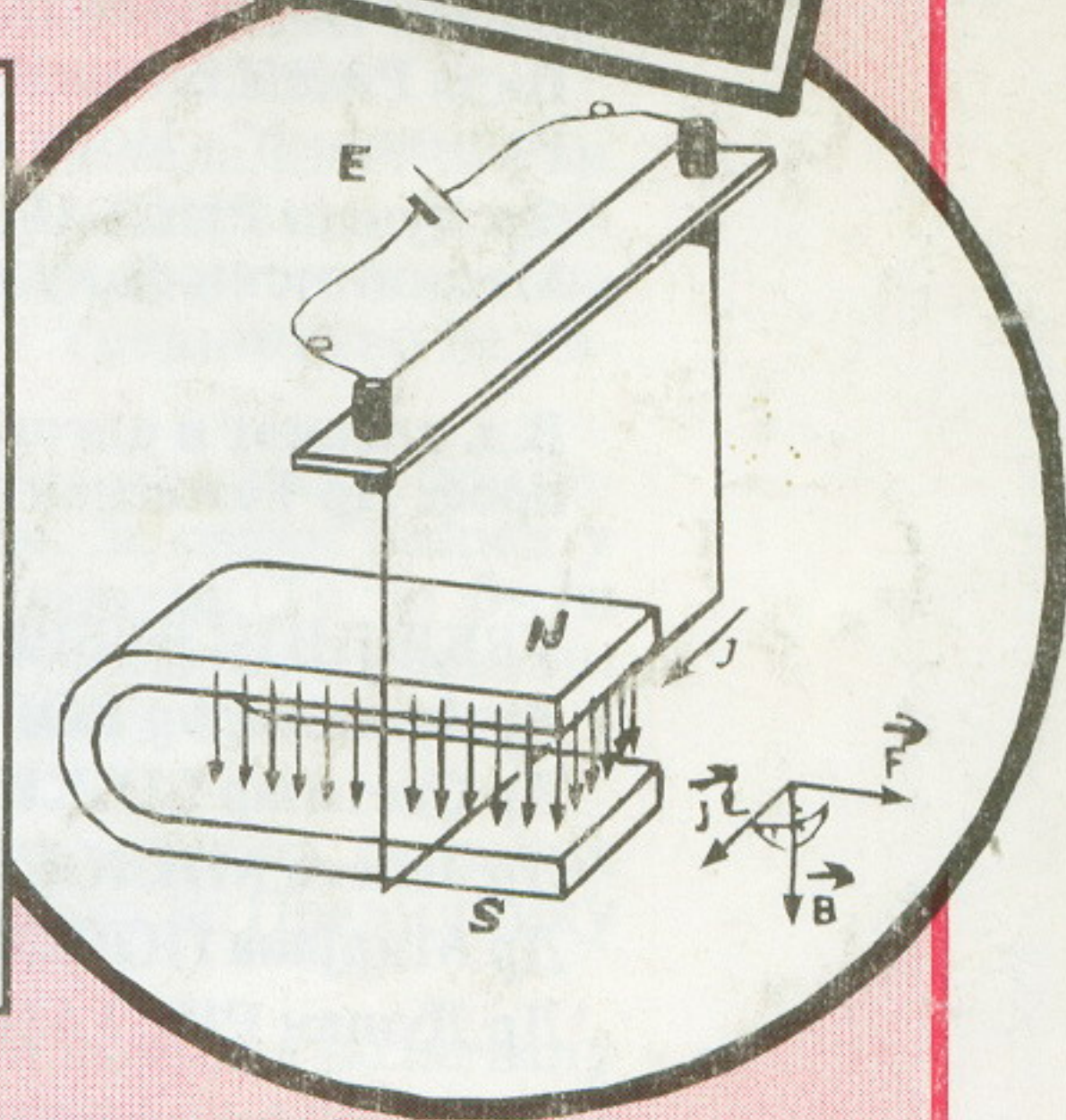
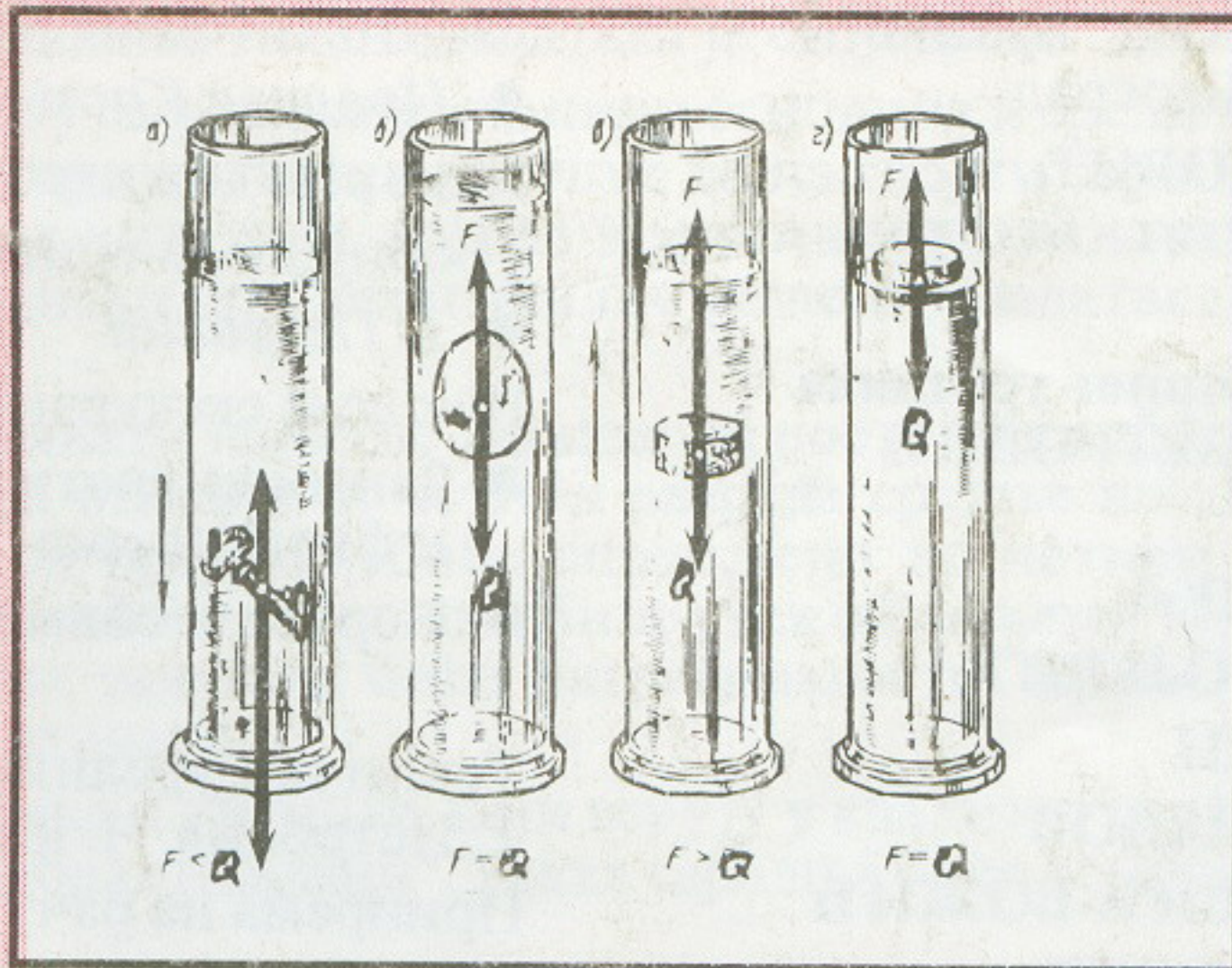


АРИСТОТЕЛ:

"Сила је узрок кретања."
"Тежа тела падају брже."

ГАЛИЛЕЈ:

"Сила је узрок промене
брзине."
"У вакуму сва тела пада-
ју истом брзином."



ИЗДАВАЧ:

ДРУШТВО ФИЗИЧАРА СРБИЈЕ

Година XIV	број 52	(1994/95)
МЛАДИ ФИЗИЧАР часопис за ученике основних и средњих школа		
YOUNG PHYSICIST Magazine for elementary and secondary school students		
JEUNE PHYSICIEN Journal pour les élèves des écoles élémentaires et secondaires		
JUNGER PHYSIKER Zeitschrift für Volks und Mittelschüler		
МОЛОДОЙ ФИЗИК Журнал для учеников начальных и средних школ		

ИЗДАВАЧКИ САВЕТ:

Др Илија САВИЋ, Физ. фак. председник
Др Петар АЦИЋ,
Институт за нуклеарне науке - Винча
Др Борко ВУЛИЧИЋ, ПМФ - Подгорица
Др Павле ВАСИЋ, ПМФ - Приштина
Др Милан ДИМИТРИЈЕВИЋ,
Астрономска опсерваторија - Београд
Љубомир ЈОВАНОВИЋ,
проф. Гимназије - Земун
Др Стеван ЈОКИЋ, ПМФ - Крагујевац
Др Дарко КАПОР,
Институт за физику МФ - Нови Сад
Академик Звонко МАРИЋ,
институт за физику
Др Надежда НОВАКОВИЋ,
Филозофски факултет - Ниш
Др Зоран ПЕТРОВИЋ,
Институт за физику - Београд
Вида РАДИЋ, наст. ОШ "Бранко
Радичевић" - Нови Београд
Др Душан РИСТАНОВИЋ,
Медицински факултет - Београд

В.д. главног и одговорног уредника
проф. Др Томислав ПЕТРОВИЋ

УРЕДНИЦИ РУБРИКА:

Др Александар БОГОЈЕВИЋ
Др Светозар БОЖИН
Др Јелена МИЛОГРАДОВ
Др Мирјана ПОПОВИЋ-БОЖИЋ
Др Душан РИСТАНОВИЋ

Томислав СЕНЂАНСКИ
Светозар СТАНОЈЕВИЋ
Наташа ЧАЛУКОВИЋ
Др Душан ФИЛИПОВИЋ
САРАДНИЦИ УРЕДНИШТВА:
Др Радомир ЂОРЂЕВИЋ
Др Вукота БАБОВИЋ
Ратомирка МИЛЕР,
секретар Уредништва
Мр Светомир Димитријевић
Невенка КРСТАЈИЋ, заменик секретара
Уредништва
Данило БЕОДРАНСКИ
Драшко ГРУЈИЋ
Остоја Бранковић
Ксенија Бабић

САДРЖАЈ

● Писмо уредника	1
● Писали су нам.. Одговарамо...	3
● Великани физике	4
● Како ми је изгледао први час физике	7
● Решења конкурсних задатака	9
● Задаци - питања	13
● Душанка Ђокић-Ристановић	
Електрично поље Земље	14
● Мирјана Поповић-Божич	
Осврт на XXV Међународну олимпијаду из физике	18
● Бојана Никић	
Моји утисци из Кине	20
● Предраг Крстоношић	
Како сам доживео олимпијаду	22
Теоријски задаци са олимпијаде	23
● Т. Петровић	
Школске екскурзије - три битна питања	30
● Занимљивости о физици и физичарима	31
● Поруке и обавештења	32

Технички уредници
Т. Петровић, Ч. Манчић
Припрема на рачунару Ч. Манчић
Илустрације М. Манчић

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, Драгана Поповић и Јаблан Дојчиловић (1982-83), Драшко Грујић (1983/84-1986/87) и Јаблан Дојчиловић (1991/92-1993/94)

ШТА ЋЕ СЕ У БУДУЋЕ ЧИТАТИ НА СТРАНИЦАМА ЧАСОПИСА "МЛАДИ ФИЗИЧАР"

Поштовани садашњи и будући читаоци,

Од 1976. године, када се појавио, па све до недавно часопис "Млади ФИЗИЧАР" био је по садржају квалитетан и врло користан наставницима и ученицима. За многе је, ипак, био неразумљив.

Због свог превисоког нивоа часопис је изгубио доста читалаца међу основцима. Наставник физике из једне београдске основне школе је исцрпно објаснио ученицима VI разреда какав је часопис "Млади ФИЗИЧАР" и поделио неколико примерака ранијих бројева да процене колико је садржај за њих занимљив. После три дана прилази један ученик и каже наставнику: - *Ја се не бих претплатио на часопис, али хоће мој брат студент, ако може?*

Због таквог одбојног става већине основаца према часопису, Уредништво је решило да се часопис "поправи" те да се приступачнијим и разноврснијим садржајем учини ближи томе узрасту. Постојеће рубрике ће се прилагодити наставном градиву, а увешће се и нове, педагошки сврсисходније. Овом приликом ћемо читаоце укратко упознати са карактером и циљем старих и нових рубрика часописа.

1. "Занимљивости о физици и физичарима" биће обимнија рубрика. Ту ће се налазити наше и ваше шале, а такође и анегдоте у вези са физиком и наставом уопште. На страницама часописа биће: цртаног хумора, ребуса, стрипова и других занимљивости.

2. "Шта је...Како ради...", је рубрика часописа која ће доносити занимљивости о физичким појавама, механизмима и објектима о којима се међу ученицима ништа или мало зна. Први текстови такве врсте имаће наслове, на пример: *"Шта је статички електрицитет са којим се људи свакодневно срећу"; "Како комбајн ради то шта ради"...* Својим предлозима и сугестијама и читаоци ће такође моћи да учествују у креирању листа. Све сврсисходне прилоге који стигну на адресу часописа Уредништво ће штампати и хонорисати.

3. "Задаци", као рубрика има три подрубрике: *"Задаци питања", "Одабрани задаци" и "Ситуациони задаци"*.

"Задаци питања" су задаци, за чије решавање није потребно користити формуле и математичке операције с обзиром на то да имају решење у виду одговора који се обавезно мора образложити. То подразумева да се за решавање тих задатака мора добро познавати одређено градиво имати смисао за аналитичко-синтетичко размишљање. Процес решавања таквих задатака је својеврсна "школа мишљења".

Задатке-питања могу да решавају ученици основних и средњих школа, али и други читаоци. Према новој оријентацији часопис ће на својим страницама доносити оригинална решења својих читалаца, која ће Уредништво пажљиво одабирати. Читаоце који буду послали највећи број оригинално решених задатака - Уредништво ће награђивати.

Часопис ће објављивати најбоље задатке из постојећих збирки задатака и оригиналне - за три разреда основне и четири разреда средње школе. За сваки разред у сваком броју, почев од броја 53, биће спремљено по четири задатка. То ће бити *"Одабрани задаци"*. Занимљива решења биће увек објављена! Најуспешнији ученици у решавању одабраних задатака биће награђивани по Правилнику Уредништва о наградама ученика-читалаца.

Позивамо наставнике и ученике, који верују у квалитет својих задатака, да нам их шаљу за рубрику "Одабрани задаци". Таква сарадња биће хонорисана по Правилнику часописа.

"Ситуациони задаци" су по свом карактеру - експериментални задаци, а по начину решавања су комбинованог типа (квалитативни и квантитативни са елементима обраде лабораторијског задатка). Та врста задатака је, у ствари - нужна замена за

лабораторијски рад у оним школама које немају услова да ученицима организују лабораторијске вежбе и мерења. Уз помоћ слика, на којима су приказане апаратуре, и показивања инструмената у тренутку мерења (датој ситуацији), наставници могу на часу увежбати формирања апаратура на бази мерних схема, читавања инструмената, и тако оспособити ученике да обављају основне, па и сложене операције експерименталног рада.

У групу *"Одабраних задатака"* спадају и задаци из астрономије, која се у оквирима физике изучава у IV разреду гимназије.

4. *"Школски експеримент из физике"* као рубрика обухватиће оно што није теорија. Када је шездесетих година познати руски физичар Капица уочио да је у ондашњем Совјетском Савезу неповољан однос броја објављених научних радова теоријске физике и научних радова из експерименталне физике (4:1) - озбиљно се забринуо и изјавио да је то врло неповољно за физику као науку.

Иако су услови за истраживања у области теоријске физике повољнији него у експерименталној физици за коју су потребне лабораторије и опрема, Капица је тврдио да је основни разлог то што се у школама неоправдано мање пажње посвећује развијању интересовања међу ученицима према експерименталним вежбама и решавању задатака те врсте. Да би наставнике подсетио на значај школског експеримента за физику као науку, и физику као школски предмет, Капица се на јавним наступима често позивао на речи Виљема Томсона (лорд Келвин) који је за теорију говорио да је то жрвањ (млински камен) који се без зрневља (експеримената) обрће на празно! Ако је зрневље буђаво (лош експеримент), брашно (физика-наука) не може бити квалитетно.

5. Рубрика *"Физика и..."* доносиће чланке који ће показивати интердисциплинарност (повезаност међу различитим наукама) на конкретним примерима. Место и значај физике у медицини, биологији, техници, пољопривреди, музици, спорту и другде, компетентни аутори ће што је могуће јасније осветлити, и тако у очима наших читалаца нашироко афирмисати нашу науку - физику.

6. *"О рачунарима"* биће рубрика часописа у којој ће почетници моћи да стекну основна знања о раду са компјутерима, а они, већ искусни програмери и познаваоци широких могућности овог савременог техничког средства, прошириваће своја знања, или информисати друге о неким својим или туђим искуствима.

7. *"Од атома до елементарних честица и Вационе"* је рубрика од посебног значаја. У оквирима те рубрике наши еминентни научници, сваки у својој области, настојаће да сложене научне феномене, принципе, теорије и законе, као и експерименталне методе и апаратуре којима се савремена физика-наука служи, дидактички трансформишу (изложе на ученицима приступачан начин). То ће ученицима основних и средњих школа омогућити да без гломазног, њима непознатог математичког апарата, схвате физичку суштину.

8. *"Скрећемо вам пажњу"* биће нова рубрика којом се жели колико-толико помоћи наставницима и ученицима да уоче неке омашке у уџбеницима. Преко грешака, које у књигама и поред највеће пажње промакну и ауторима и рецензентима, не би се смело олако прелазити. Редакција позива на сарадњу све оне који су такве недостатке уџбеника уочили.

9. *"Будите радознали"* као рубрика појавила се у 51. броју часописа. *"Будућност припада онима који се стално питају и траже одговоре, решења"*. У уџбеницима и наставничким предавањима има много недовољно документованих тврдњи и често сувих констатација без детаљних објашњења. Темелјити ученици не прихватају све из наставе здраво за готово, него се питају: како, зашто, одакле!? Од таквих радозналих ученика зависи прогрес, а не од оних који само успешно следе и подражавају. Одговоре на сва питања, за која немате јасно објашњење у књигама и наставниковим предавањима, потражите од свог часописа *"Млади ФИЗИЧАР"*! Редакција ће се потрудити да задовољи радозналост својих читалаца.

10. *"Интервјуишемо, представљамо"* као нова рубрика часописа настоји да својим читаоцима представи истакнуте научне раднике, успешне предаваче физике у основ-

ним и средњим школама, носиоце награда са републичких и савезног такмичења, а поготово оне који су се истакли на међународним такмичењима.

11. "Наставници за наставнике" као рубрика биће, у ствари, "кутак" за наставнике, како би се међу њима омогућила размена искустава и методичких знања.

Ако читаоци нашег часописа уоче да нешто од значаја за физику као науку није обухваћено темама наведених једанаест рубрика, нека се обрате Уредништву које ће са захвалношћу прихватити сваку корисну сугестију. За сваки такав предлог наћи ће се место у часопису, као што се по једном руском роману "нашло место у недељу у препуној цркви када је стигао срески начелник"!

Откријте своју рубрику, пишите нам! Све што ви знате, а добро је - учините да то сазнају и други!

Томислав Петровић

* * *

ПИСАЛИ СУ НАМ...ОДГОВАРАМО...

Писмо које је Уредништву упутио Мирсад Бајрами из Призрена гласи:

"Драго Друштво физичара,

Као гимназијалац, ученик, желео бих да се учланам у ово вредно Друштво на претплату. Веома радо читам овај лист и волим физику. Сем тога имам и нека своја запажања, занимљивости. моје мале патенте-радове послаћу вам..."

- Мирсаде, ново Уредништво је прочитало твоје писмо које је стигло још јануара месеца. Како је твоје писмо прво стигло, и пошто си чекао дуго на одговор "учлањујемо" те! У овој школској години ћеш бесплатно добијати наш лист.

Пошаљи нам своје радове.

Радуловић Нада, Математичка гимназија - Београд, нам у свом писму поручује:

"Пошто објављујете текстове својих читалаца, потрудила сам се да пронађем нешто интересантно. Шаљем чланак и надам се да ћете га објавити."

- Надо, твој чланак "Космологија, настанак Свемира" је занимљив, а његову вредност ће утврдити уредник за ту област. Стрпи се мало док он своју одлуку не донесе.

Твоје примедбе на начин решавања и решења неких задатака у збирци коју наводиш, изгледа да су оправдане. Проверићемо твоја решења, па ако су коректна, штампачемо их. Сачекај следећи број.

Милош Тешановић, ОШ "Прва пролетерска бригада" - Београд нам је послао свој рад под насловом "Сразмерне и обрнуте сразмерне величине".

- Милоше, ти лепо пишеш, али је рад који си послао више математика него физика, па га нећемо објавити. Има занимљивих тема из области физике па покушај да се њима позабавиш, и о томе пишеш.

На насловној стране - ВЕЛИКАНИ ФИЗИКЕ

АРИСТОТЕЛ - АРХИМЕД - АМПЕР

Аристотел (384-322 пре нове ере), један од најзначајнијих филозофа старог века, рођен је у граду Стагири грчке покрајине Тракије. По идејама је следбеник свог, такође славног учитеља, филозофа старе Грчке - Платона. Као ретко који учен човек из старе ере Аристотел је извршио снажан утицај на развитак свеопште људске мисли. Његова научна схватања током много векова после њега прихватана су као неоторива. На средњовековним универзитетима широм Европе природне науке су изучаване по Аристотелу!

За физику као науку Аристотел је "крсни кум" пошто је наслов његове књиге, посвећене изучавању природе, био - ФИЗИКА.

За разлику од савремених уџбеника - Аристотелова "Физика" није имала формуле; у њој нису описивани огледи, нити приказани инструменти и апарати; али - она је садржавала доста разумних закључака до којих се долази путем логичког расуђивања, постављањем хипотеза и анализом противречности.

Ипак, и велики Аристотел је могао да има погрешне научне закључке. По Аристотеловом тврђењу тела различите тежине, истовремено пуштена са исте висине, падају на Земљу различитим брзинама, што је узимано као научно тачно - све до појаве Галилеа Галилеја (1530-1591), који је експериментално доказао ту Аристотелову научну заблуду. Данас се помоћу "Њутнове цеви" лако може доказати да сва тела у вакууму падају истом брзином. Било је потребно да прође 2000 година па да "отац" експерименталне физике Галилеј исправи научно погрешну тврдњу дотада неприкосновеног Аристотела!

Аристотел је такође тврдио да је *сила узрок кретања*, а данас се зна да се тела крећу и без силе - по инерцији, а да је *сила узрок промене стања кретања*, тј. промене брзине кретања.

Архимед (287-212 пре нове ере) је рођен један век после Аристотела, на острву Сицилија у граду Сиракузи. Отац му се бавио астрономијом и математиком. Архимед се такође бавио математиком, али није желео да буде само теоретичар, него се његова љубав према науци усмерила ка ужем делу физике - *механици* (закон полуге, својства центра масе, тежиште). Постао је градитељ корисних справа: градио је уређаје за наводњавање поља и конструисао неколико војних справа за одбрану. Познат је као први научник који се успешно бавио војном стратегијом.

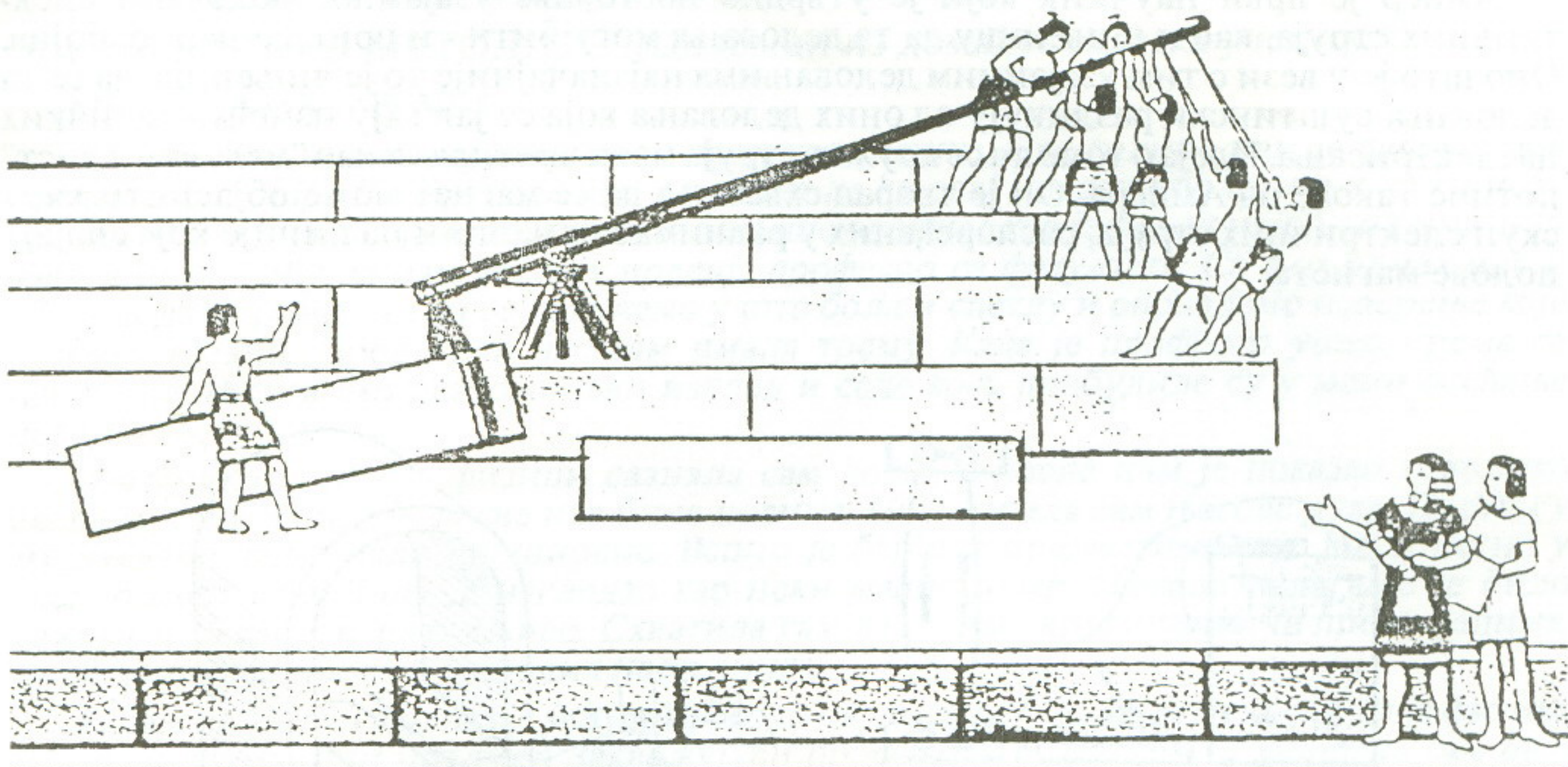
Грчки историчар Плутарх (у биографији римског војсковође Марцела који је са копна и мора 212. године пре нове ере опсео Сиракузу) записао је:

"У сред напада с копна и мора Сиракужани су обамрли од страха и ужаса суочивши се са таквом силом. Али тада је Архимед увео у дејство своје машине. Сувоземна римска армија била је зачас поражена пљуском металних пројектила и камених громада, бацаних великом жестином. Њиховој разорној снази ништа се није могло супротставити. Пројектили су све испред себе рушили, уносили панику.

А флота - прошла је још горе. Са високих стена бацани су тешки балвани који су погађали лађе и због своје тежине и брзине издизали њихове прамце и потапали их. Погађени бродови су се завртели и после удара у подводне стене тонули. Много људи је умирало у страшном призору."

У томе налету Римљани нису успели да освоје Сиракузу, него су преостале бродове и копнену војску повукли даље од зидина и тако организовали исцрпљујућу опсаду града. Најзад су продрли у град и разорили га. Тада је изгубио живот и Архимед као прва ратна жртва из редова научника.

За физику као науку Архимед је дао велики допринос. Али он је успешно решавао практична питања из области равнотеже и дизања великих терета помоћу полуге уз употребу мале силе. После тога је и настао назив за део физике - *механика* од грчке речи "механе" (у значењу: оруђе, справа, машине, али и досетке, лукавштине).



Сиракужани су у свом свакодневном животу као бродари и морепловци били посебно заинтересовани за појаве које су везане за плутање тела на води, па је Архимед тиме био посебно обузет. Научни закључак, по чему је Архимед најпознатији из уџбеника физике је - "Архимедов закон" за течности који гласи: *"Свако тело потопљено у течност привидно губи од своје тежине онолико колико је тешка њиме истиснута количина течности"*

У даљим истраживањима појава везаних за плутање тела на води Архимед је формулисао "седму теорему" према којој: *"Тела која су тежа од воде, уроњавају у њу све дубље док не потону до дна и при том привидно губе од своје тежине онолико колико тежи течност запремине тога дела"*.

Осим питањима везаних за статику, хидростатику и аеростатику Архимед се бавио и оптиком. Позната је легенда о томе како је он помоћу сферних огледала и сунчевих зрака успео да на домак Сиракузе спали бродове римске флоте. То је мало вероватно, али је тачно то да се уз помоћ обичне пројекционе лампе и сферних огледала на већем одстојању може запалити комадић папира или негатив филма.

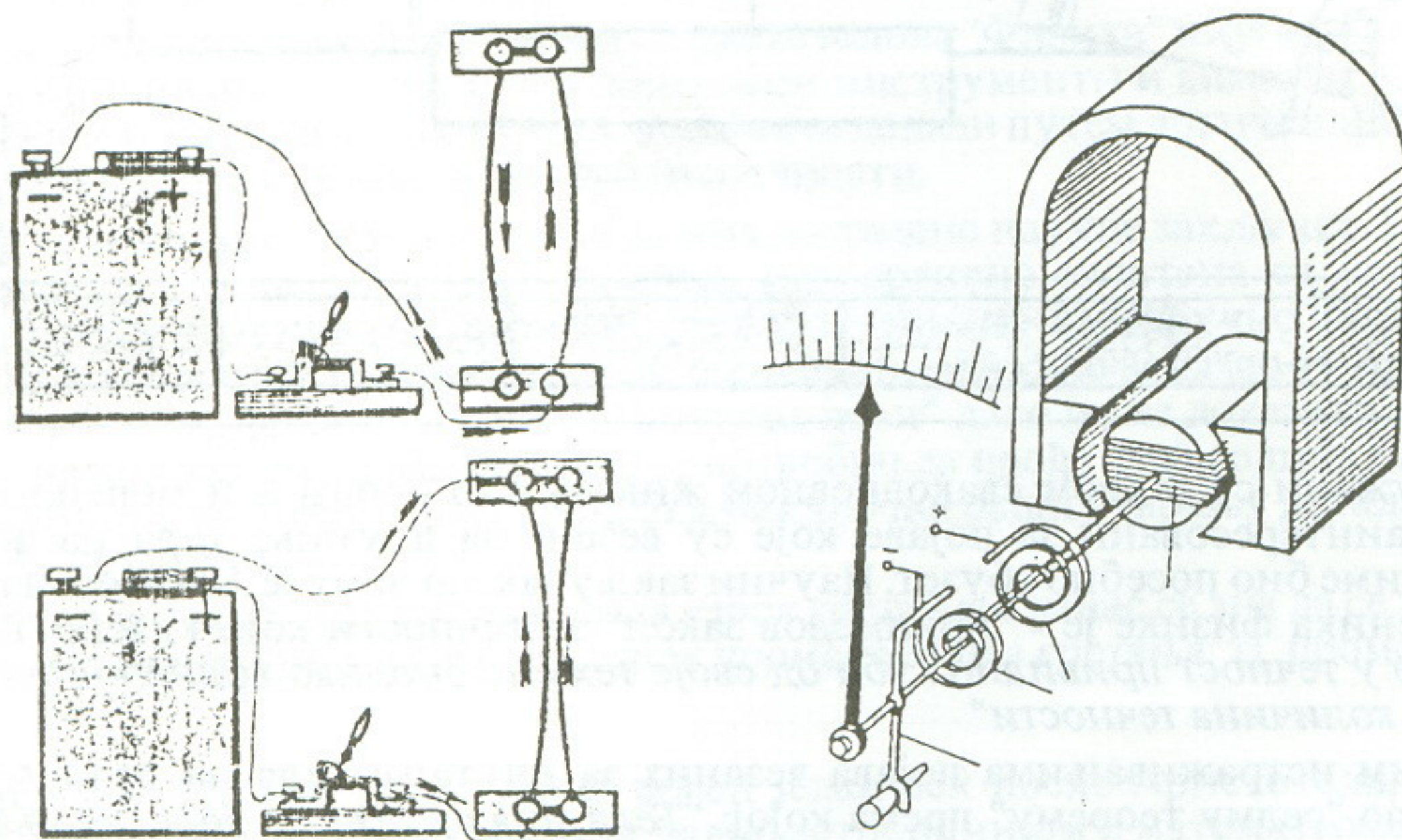
Ампер (1775-1836) рођен је у Лиону (Француска) где му је отац био велетрговац. Он му је омогућио солидно образовање широког обима. Млади Ампер је био врло радан и веома много читао. Прочитао је све томеове књига Енциклопедије од Дидроа и Даламбера, а уз то помно проучио радове познатих математичара и физичара: Ојлера, Бернулија и Лагранжа. Уз природне науке изучавао је: математику, грчки и латински језик.

Да би после смрти оца себи обезбедио егзистенцију, радио је најпре као приватни предавач, а потом је постављен за професора на Политехничкој академији средње школе у Буржеу. Као добар предавач прочуо се даље од родног краја па је постављен за професора на Политехничкој школи у Паризу где је 1814. године изабран за члана Академије наука.

Јединица јачине електричне струје, названа према његовом имену - "ампер", свакодневно се употребљава у свим лабораторијама широм света, на факултетима, у школама и занатским радионицама.

Појмове у области електродинимике ("електрична струја", "електрични напон") увео је у науку Ампер, а према смеру кретања позитивног наелектрисања одредио је и појам - "смер струје".

Ампер је први научник који је утврдио постојање узајамног деловања електричних струја, као и чињеницу да та деловања могу бити - и привлачна и одбојна. Оно што је у вези с тим узајамним деловањима најзначајније то је чињеница да се та деловања суштински разликују од оних деловања која се јављају између статичких наелектрисања. Идеја о томе да се кружна струја може третирати као "магнетни лист" потиче такође од Ампера. Он је творац схватања да се магнет може објаснити као - скуп електричних струја, распоређених у равнима нормалним на линије које спајају полюсе магнета.



Легенда о Архимеду

О томе како је Архимед дошао до свог закона казује легенда према којој је Херон, цар Сиракузе посумњао у поштење свог златара и захтевао да Архимед утврди да ли је краљевска круна направљена од чистог злата, или у њој има и примеса бакра?

Архимед се нашао на великој муци, али је успео да проблем реши!

Претпоставља се да је Архимед најпре утврдио да сваки комад злата тежи 19,3 пута више од воде исте запремине. На тај начин је сазнао да је густина злата толико пута већа од густине воде (исти однос важи за специфичне тежине). Тежину круне било је лако измерити, али се Архимед нашао пред задатком: како да утврди запремину круне која има тако сложен облик? Много дана је тај задатак мучио Архимеда, а легенда каже да је дошао на идеју како да измери запремину круне када је улазио у каду пуну воде и видео да се ниво воде у њој подигао.

- Еурека! - узвикнуо је тада Архимед (Еурека као појам има значење: "открио сам", "пронашао сам"...)

После тога је задатак решен једноставно. Архимед је измерио круну, а затим ју је потопио у воду и утврдио да је тада тежина круне мања (због силе потиска) тачно за онолико колико је тешка истиснута количина течности. Пошто стварна тежина круне није била тачно 19,3 пута већа од тежине воде исте запремине - откривена је превара мајстора-златара.

КАКО МИ ЈЕ ИЗГЛЕДАО ПРВИ ЧАС ФИЗИКЕ

ОШ "ЋИРИЛО И МЕТОДИЈЕ" (Одломци из домаћег задатка ученика)

Мирела Ђорђевић, VI-3

"Са нестрпљењем сам очекивала први час физике. Ове године нам је физика нов предмет. Од старијих другова сам слушала да ћу овај предмет волети а и да га нећу волети. Разредна нас је обавестила да ће наше одељење као једно од најбољих имати ту част, али и срећу да нам физику предаје професор са факултета. Са тим одмах иде и обавеза да морамо сви да се покажемо у што бољем светлу и оправдамо поверење које нам је указано. Пред први час сам имала трему. Када је професор ушао, трема се изгубила. Његов смирен озбиљан изглед и седе косе пробудиле су у мени осећање поверења.

Иза кратке приче о физици сазнала сам доста, а после нам је показао неколико експеримената, што је за све нас била новина. Посматрала сам његове руке. Прсти су му дугачки, вене мало проширене. Вешто је баратао предметима које је користио у експериментима. Тада је изгледао као неки мађионичар. Његово излагање је било сажето, и за све нас разумљиво. Схватила сам да он има други приступ према ђацима, да се доста разликује од осталих наставника.

Ја сам већ првога дана од мог професора научила много. Схватила сам да је физика леп и интересантан предмет. Захваљујући професору са факултета заволела сам овај нови предмет.

Марина Вермезовић VI-3

Зазвонило је звоно за наш први час физике!

По учионици су се чули гласови: "Предаваће нам онај наставник... не, не, не, предаваће нам она наставница коју смо малочас видели у ходнику..."

Тада су у учионицу ушли директор и нови наставник физике. Сви смо били узбуђени. Прекинуо се жагор и директор нам је представио новог наставника.

На први поглед мени је било драго што наставник не изгледа много строго. Било је чудно да су на катедри биле неке пластичне флаше и други предмети, али нам је наставник касније рекао да ћемо помоћу њих изводити експерименте.

Док сам гледала експерименте, размишљала сам у себи: чак и физика може бири занимљива. Колико ли је времена било потребно да се смисле сви ти експерименти?

Јао, па једино ми имамо тога наставника јер смо експериментално одељење за физику, или заморчићи. Како ће нам други завидети када чују да ћемо имати само један уместо четири писмена задатка и да нас наставник неће пропитивати. Оteo се смешак среће и радости на мом лицу.

Почели смо и да испробавамо експерименте. Била сам јако узбуђена. То је као код мађионичара, само што код њега не испробавамо трикове. Каније наставник нам је рекао да морамо поставити једно питање увези експеримената и написати га на папиру. То је било разочарања у пуној чаши среће и раздраганости. Али ко мари за једну кап. Поред свег узбуђења нисам могла да размишљам па сам поставила питање на које сам имала делимичан одговор. Чуло се звоно за крај часа. Док сам излазила из учионице била сам тужна што се завршио час, а ипак срећна што ће да нам предаје баш овај наставник.

Ирина Поповић, VI-3

Од увек ме чудиле и интересовале све појаве у природи и какве то силе и закони делују једни на друге да се све дешава баш тако како се дешава. Зато сам са великим, интересом очекивала VI разред и прве часове физике. И нисам се разочарала. Наставник нам је на првом часу показао експерименте који су још више пробудили моју знатижељу и натерали ме да о њима често размишљам.

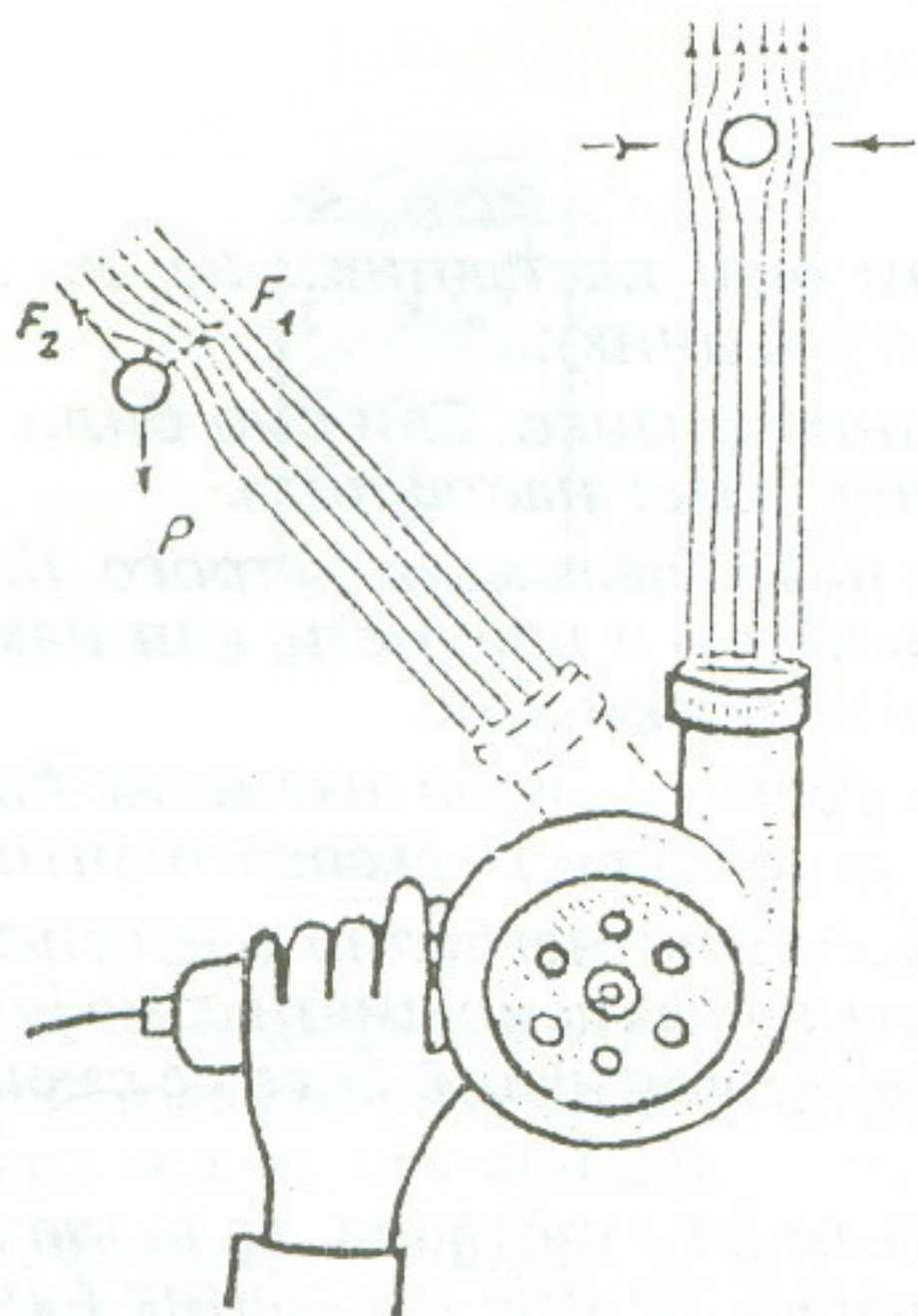
Прво је узео парче неког крзна, њиме протрљао пластични лењир и принео млазу воде из чесме. Као неким чудом млаз воде се искривио, један његов део се приближио лењиру. Запањила сам се! Шта се десилоу лењиру кад је успео да привуче воду Вероватно су се молекули у лењиру трљањем пореметили и привукли молекуле из воде.

Још више ме је узбудио експеримент при коме је наставник на један дрвени сталак са гвозденим шиљком поставио окренуту чашу. На њу је ставио дрвени штапић и њему приближио протрљани лењир. Штапић и чаша су се вртили када је лењир око њих кружио. Пред мојим очима се дешавало чудо.

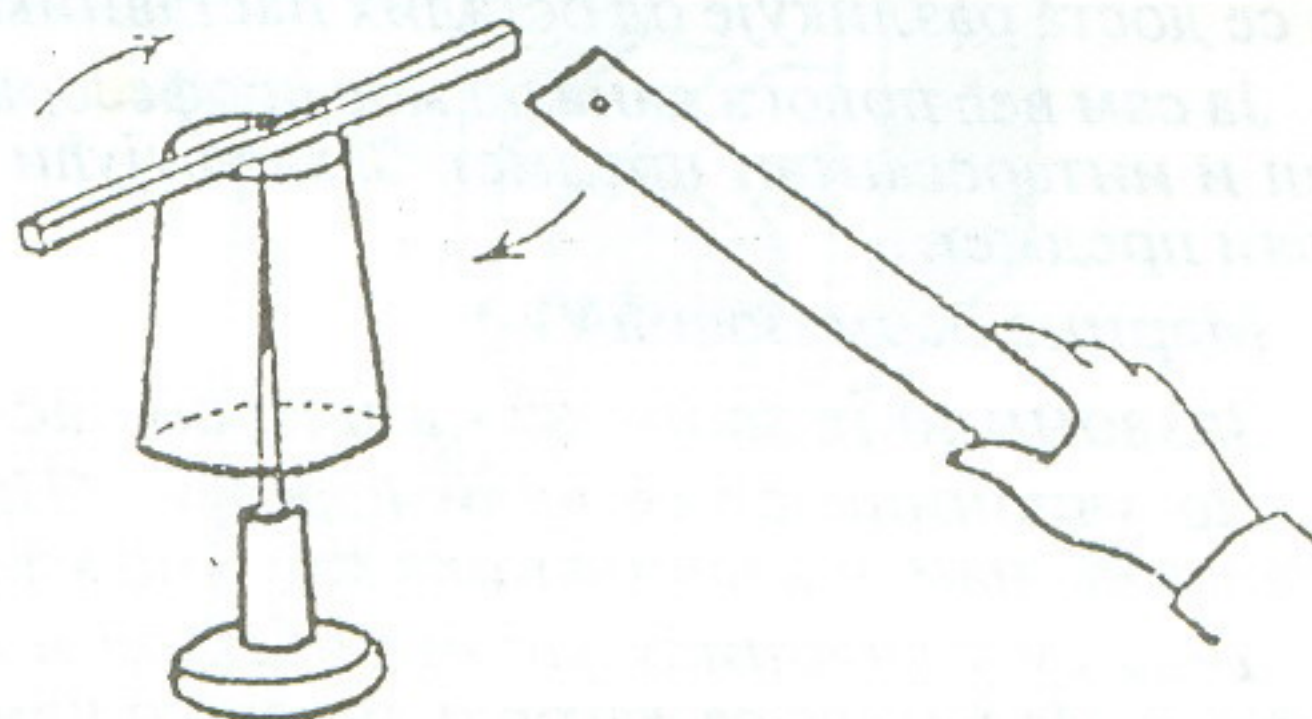
Затим је наставник узео једну пуну чашу воде са загњуреном епруветом која стоји изврнуто. Позвао је једну ученицу и рекао јој да командује епрувети која се зове Картезијански гњурац", да иде доле, да стане, да иде горе. И било је тако као да је епрувета разумела команде. То ме је страшно зачудило.

Највише ме одушевио експеримент са пинг-понг лоптицом и феном. Фен се укључи да дува нагоре у лоптицу. Кад га помера од стола према нама лоптица иде и прати га, као да лежи на неком ваздушном гнезду и ужива у томе. Осећала сам се као да гледам неку представу из бајке. Била сам просто ошамућена свим тим појавама. Питања су ми се ројила у глави. Зашто? Како? Какви су се то процеси дешавали преда мном. Шта је све узрок тим појавама?

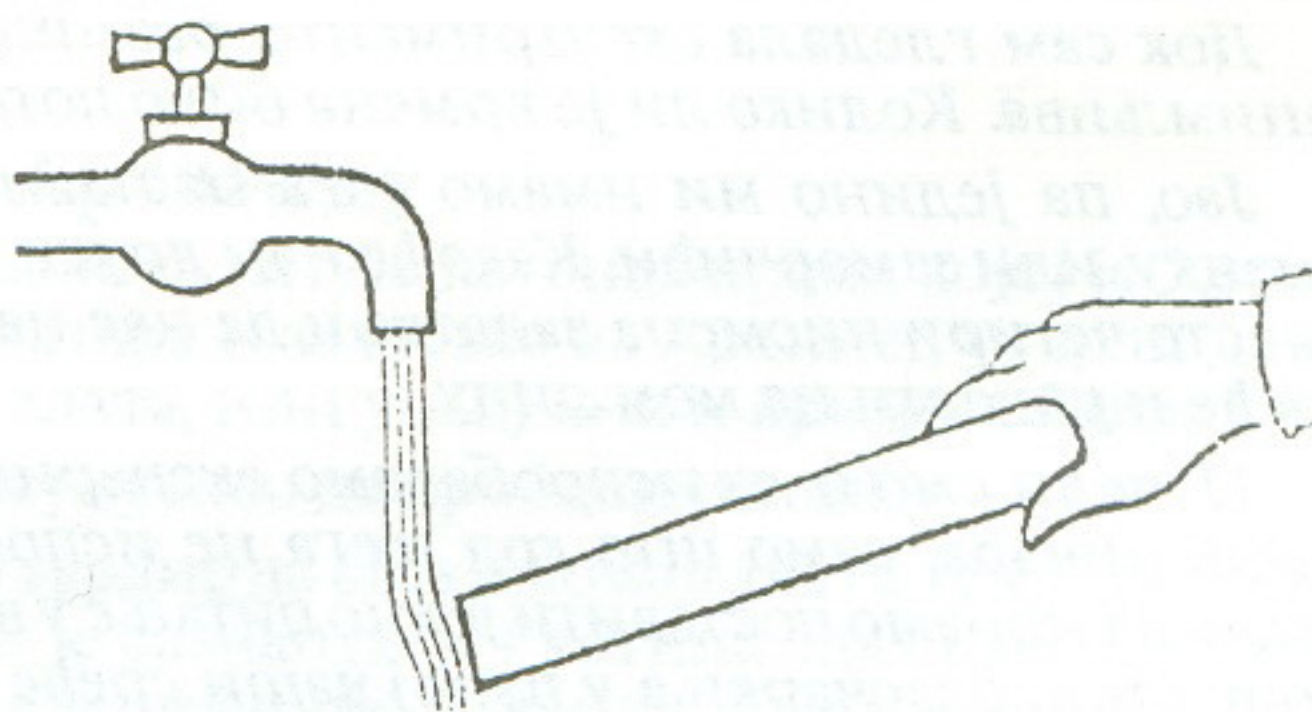
Толико ми је тај час физике био интересантан и узбудљив да сам се запрепастила када је зазвонило. Било ми је жао што се час завршио.



"Лоптица воли ветар"



"Безконтактна вртешка"



"Лењир савија млаз воде"

Да ли сте знали?

Птица северни гњурац уопште не може да узлети са копна већ само са водене површине. Зашто - питање је на које може физика да одговори.

Прво у историји познато хемијско средство за гашење пожара произвели су Римљани 83. године пре нове ере. Био је то раствор стипсе.

Реуматизам је реч грчког порекла и дословно значи: "оно што тече"...". Тиме се хтело рећи да је болест која се креће - сели из једног дела тела у други. Ова болест је добила свој назив који и сада важи - пре две хиљаде година!

**РЕШЕЊА КОНКУРСНИХ ЗАДАТАКА
ИЗ "МЛАДОГ ФИЗИЧАРА" БРОЈ 51**

Основна школа

VI разред

1168. Цев која је у доњем делу проширена у цилиндар, у коме се налази клип, испуњена је водом (слика 1). Попречни пресек ужег дела цеви је $S_1 = 5 \text{ cm}^2$, а ширег $S_2 = 100 \text{ cm}^2$. Израчунати запремину и тежину воде, као и силу којом она делује на клип.

РЕШЕЊЕ:

Запремине воде у ужем и ширем делу цеви су:

$$V_1 = S_1 h_1 = 1000 \text{ cm}^3 \text{ и } V_2 = S_2 h_2 = 1000 \text{ cm}^3$$

Према томе, укупна запремина воде је 2 литра.

Маса воде је: $m = \rho V = 2 \text{ kg}$, па је тежина воде $Q = mg = 19,62 \text{ N}$

Сила којом вода делује на клип је:

$$F = p S_2 = \rho g h S_2 = 206 \text{ N}$$

1169. Дечак масе 40 kg одржава се на мирној води језера. Део његовог тела који вири из воде има запремину 2 dm^3 . Одредити укупну запремину тела.

РЕШЕЊЕ:

Тежина дечаковог тела једнака је сили потиска, односно $Q = F_p$. Како је $Q = mg$, $F_p = \rho_1 V_1 g$, а запремине тела и запремине дела тела које вири из воде $V_1 = V - V_2$, може се написати да је:

$$mg = \rho_1 (V - V_2)g$$

Одакле је тражена запремина:

$$V = \frac{m}{\rho_1} + V_2 = 0,042 \text{ m}^3$$

1170. Тег олова масе 10 kg окачен је на један крај једнакокраке полуге. О други крај полуге окачено је тело од стиропора, тако да се полуга налази у равнотежи у хоризонталном положају у вакууму. Наћи разлику сила потиска на ова два тела када се полуга налази у ваздуху. Одредити страну на коју ће да претегне полуга у ваздуху. поредити ову разлику са силом тежине тела. Узети да је густина стиропора 200 kg/m^3 .

РЕШЕЊЕ:

Из услова задатка јасно је да су оловне масе тег и тела од стиропора једнаке. Када се полуга налази у ваздуху на тег делује сила потиска $F_1 = \rho_v V_0 g = \rho_v (m/\rho_0)g$, а на тело $F_2 = \rho_v (m/\rho_s)g$.

Разлика ових сила је: $\Delta F = F_2 - F_1$,

$$\Delta F = \rho_v m g \left(\frac{1}{\rho_s} - \frac{1}{\rho_0} \right) = \rho_v Q \left(\frac{1}{\rho_s} - \frac{1}{\rho_0} \right)$$

Следи:

$$\frac{\Delta F}{Q} = \rho_v \left(\frac{1}{\rho_s} - \frac{1}{\rho_0} \right)$$

Заменом бројних вредности добија се:

$$\frac{\Delta F}{Q} = 0,035\%$$

1171. Балон запремине 3000 m^3 напуњен је хелијумом, густине 0.18 kg/m^3 и лебди на висини где је густина ваздуха 0.0012 g/cm^3 . Тежина балона са корпом за ношење терета је 20 kN . Одредити тежину терета који носи балон.

РЕШЕЊЕ:

Услов равнотеже балона је:

$$F_p = Q_b + Q_t + Q_{\text{He}}, \text{ тј. } \rho_v V g = Q_b + Q_t + \rho_{\text{He}} V g$$

Одатле је:

$$Q_t = V g (\rho_v - \rho_{\text{He}}) - Q_b = 10 \text{ kN}$$

1172. Изнад воде густине 1000 kg/m^3 наливен је дебљи слој течности густине 700 kg/m^3 , при чему се течности не мешају. Тело густине 900 kg/m^3 лебди испод површине течности мање густине тако да се једним делом налази у води. Одредити однос дела запремине тела у води према делу запремине тела у течности мање густине.

РЕШЕЊЕ:

Услов равнотеже тела је:

$$Q = F_{p1} + F_{p2}, \text{ тј. } \rho V g = \rho_1 V_1 g + \rho_2 V_2 g$$

Следи:

$$\rho(V_1 + V_2) = \rho_1 V_1 + \rho_2 V_2, \text{ тј. } V_1(\rho - \rho_1) = V_2(\rho_2 - \rho)$$

Одатле је:

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{\rho_2 - \rho}{\rho - \rho_1} = \frac{1}{2}$$

Задатке припремили:

Т. Сенћански, ОШ "Краљ Петар I" - Београд (1168, 1169)

А. Срећковић, Физички факултет, Београд (1170, 1171, 1172)

VII РАЗРЕД

1173. Одредити највећу висину коју може да достигне тело бачено вертикално навише почетном брзином од 9 m/s .

РЕШЕЊЕ:

По закону одржања енергије:

$$E_k = E_p$$

односно: $\frac{m v^2}{2} = m g h$, одатле следи да је:

$$h = \frac{v_0^2}{2g} = 4 \text{ m} \quad \checkmark$$

1174. Тело масе 100 kg има сопствени погон и креће се брзином 72 km/h . Одредити коефицијент трења између тела и подлоге ако се зна да се по престанку деловања силе мора тело заустави на путу од 1 km .

РЕШЕЊЕ:

Из $A_{\text{тр}} = \Delta E_k$ следи $F_{\text{тр}} = \frac{m v^2}{2}$, тј. $\mu m g s = \frac{m v^2}{2}$

Odatle je : $\mu = \frac{v^2}{2gs} = 0.02$

1175. За рад неке мале хидроелектране треба да се искористи енергија планинског потока, кроз који сваке секунде протиче 2 m^3 воде. Израчунати висину са које треба да пада вода на лопатице турбине да би хидроелектрана имала снагу од 1 MW .

РЕШЕЊЕ:

Полазећи од обрасца за снагу који се може написати у облику

$$P = \frac{A}{t} = \frac{Qh}{t} = \frac{mgh}{t} = \frac{\rho Vgh}{t},$$

може се израчунати висина са које треба да пада вода:

$$h = \frac{Pt}{\rho Vg} = 50 \text{ m}.$$

1176. Мешањем једнаких маса леда и воде добије се вода температуре 0°C . Ако је температура леда била 0°C одредити температуру воде (Потребне податке узети из таблица)

РЕШЕЊЕ:

На основу топлотне равнотеже количина топлоте коју је вода предала леду једнака је количини топлоте коју је лед примио за своје топљење:

$$Q_1 = Q_2, \text{ odnosno, } mc(t_1 - t_s) = m\lambda$$

(где је c - специфична топлота воде, t_1 - почетна температура воде, t_s - температура добијене смеше, λ - специфична топлота топљења леда)

Одатле је:

$$t_1 = \frac{\lambda}{c} + t_s = 80.95^\circ\text{C}$$

1177. Конкавно сферно огледало даје три пута увећан и обрнут лик предмета. Међусобно растојање лика и предмета је 16 cm . Одредити жижну даљину датог огледала.

РЕШЕЊЕ:

Како је $l = 3p$, а међусобна даљина лика и предмета $d = l - p$, долази се до даљине предмета $p = d/2 = 8 \text{ cm}$, и до даљине лика $l = 24 \text{ cm}$.

Жижна даљина је:

$$f = \frac{pl}{p+l} = 6 \text{ cm} . \quad \checkmark$$

Задатке припремио:

Т. Сенћански, ОШ "Краљ Петар I" - Београд

VIII РАЗРЕД

1178. Отпорници R_1 , R_2 и R_3 везани су паралелно. Познате су вредности $R_2 = 15 \Omega$, $R_3 = 20 \Omega$, $I_2 = 0.3 \text{ A}$ и струја кроз извор $I = 1 \text{ A}$. Израчунати вредност отпора R_1 .

РЕШЕЊЕ:

Пошто су отпорници R_1 , R_2 и R_3 везани паралелно, напони на њиховим крајевима су једнаки: $U = U_1 = U_2 = U_3$, односно, $I_1 R_1 = I_2 R_2 = I_3 R_3$

Према Кирхофовом правилу $I = I_1 + I_2 + I_3$ јачина струје кроз отпорник R_3 је:

$$I_3 = \frac{U_3}{R_3} = \frac{I_2 R_2}{R_3} = 0.225 \text{ A}$$

Даље тражимо I_1 :

$$I_1 = I - I_2 - I_3 = 0.475 \text{ A}$$

Следи да је :

$$R_1 = \frac{U_1}{I_1} = \frac{I_2 R_2}{I_1} \approx 9.5 \Omega .$$

1179. При једносмерном напону од 10 V сијалица светли одређеним интензитетом, а кроз нит сијалице тече струја јачине 0.3 A. Због површинског испаравања материјала пречник нити се смањи за 10%. За колико треба да се промени напон напајања да би сијалица светлела истим интензитетом. Колика је тада јачина струје кроз сијалицу?

РЕШЕЊЕ:

Из услова $P_1 = P_2$, тј. $\frac{U_1^2}{R_1} = \frac{U_2^2}{R_2}$ добија се. $U_2 = U_1 \frac{\sqrt{R_1}}{\sqrt{R_2}}$

Како је $R_1 = \rho \frac{l}{\pi r_1^2}$ и $R_2 = \rho \frac{l}{\pi r_2^2}$ следи

$$\frac{R_2}{R_1} = \frac{r_1^2}{r_2^2} = \frac{r_1^2}{(0.9 r_1)^2} = \frac{1}{0.81}.$$

Дакле,

$$U_2 = U_1 \frac{1}{\sqrt{0.81}} = \frac{U_1}{0.9} = 11.11 \text{ V}$$

Јачина струје тада је :

$$I_2 = \frac{P}{U_2} = \frac{I_1 U_1}{U_2} = 0.9 I_1 = 0.27 \text{ A}$$

1180. За колико се повећа таласна дужина звука при прелазу из ваздуха у воду? Брзина звука у ваздуху је 340 m/s, а у води 1450 m/s.

РЕШЕЊЕ:

Таласне дужине звука у ваздуху и води су:

$$\lambda_1 = u_1 T \quad \text{и} \quad \lambda_2 = u_2 T$$

Њихов однос (односно тражено повећање) је:

$$\frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{u_2}{u_1} = \frac{1450 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{340 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = 4.26$$

1181. Посматрач на обали опажа да комад плуте на површини воде начини 20 осцилација за 8 s, и да је растојање између два брега насталог таласа 0.8 m. Одредити брзину таласа.

РЕШЕЊЕ:

$$T = \frac{t}{n} = 0.4 \text{ s} , \quad u = \frac{\lambda}{T} = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

1182. У хомогеном магнетном пољу индукције 1.2 T равномерно се креће проводник дужине 16 cm, кроз који пролази струја јачине 5 A. Проводник се креће нормално на правац поља и своју уздужну осу брзином од 4 m/s. Израчунати:

а) извршен рад за 2 минута; б) снагу потребну за ово кретање.

РЕШЕЊЕ:

a) $A = B I l v t = 450,83 \text{ J}$

b) $P = 3.84 \text{ W}$

Задатке припремио: Т. Сенћански, ОШ "Краљ Петар I" - Београд

ЗАДАЦИ - ПИТАЊА

(за ученике основних и средњих школа и све љубитеље проблемских задатака)

1. Како ће се одредити дебљина танке жице ако се располаже само свеском на "коцкице" (квадратићи страница 0,5 cm) и оловком. Провером величине квадратића нађено је да 40 квадратића не чини дужину од 200 mm, него 202 mm. Колика се грешка чини (апсолутна и релативна грешка) када се узме у обзир да је страница "коцкице" једнака 5 mm? Са коликом апсолутном, релативном и процентуалном грешком је одређен пречник (дебљина) жице, ако је код бројања начињена грешка $\Delta n = \pm 1$? (Узмите да је мерењем добијено $d = 5 \text{ mm}$).

2. Куглица обешена о танку нит представља математичко клатно. Ако се за једно од два клатна која се посматрају, зна колики му је период осциловања, како се без посебних мерних инструмената најлакше може одредити период осциловања другог клатна?

3. У дугачком ходнику, зато што нема прозора, мора се упалити електрично светло, али не тако да буде стално упаљено, него да га онај који пролази кроз ходник може упалити по уласку и при изласку угасити. Ако инсталација нема аутоматски прекидач који ће после доређеног времена светло да угаси, него светло гасе они који ходником пролазе, којом електричном схемом се то омогућава? Нацртати је и објаснити.

4. Кугла се котрља без клизања низ стрму раван.

а) Нацртати све силе које делују на куглу.

б) Како се низ стрму раван креће центар масе кугле - равномерном брзином, убрзано, или успорено?

Одговор објаснити.

Добитници награде "МЛАДИ ФИЗИЧАР" за успешно решавање задатака (годишња претплата за часопис):

1. Драган Павловић, ученик ОШ "Ратко Жуњић" - Алексиначки Рудници, село Ђићина (наставник Слободан Митић)

2. Дарко Вељковић, Александар Стојановић, Предраг Радојевић - ученици ОШ "Ратко Жуњић", Руте (наставник Слободан Митић)

3. Милош Тешановић, ОШ "I пролетерска бригада" - Бгд. (наставник Неда Ђорђевић)

4. Марина Митић, Гимназија "Дракче Миловановић" - Алексинац (наставник Славољуб Радуловић)

Из статута ДРУШТВА ФИЗИЧАРА СРБИЈЕ

члан 5.

Друштво физичара Србије

- ради на развоју и унапређивању образовања у области физичких наука у основним и средњим школама и на факултетима;
- организује - унапређује рад са талентованим ученицима;
- издаје часописе и друге публикације од интереса за науку и наставни рад у области физичких наука

ОД АТОМА ДО ЕЛЕМЕНТАРНИХ ЧЕСТИЦА И ВАСИОНЕ

Душанка Ђокић-Ристановић, Физички факултет, Београд

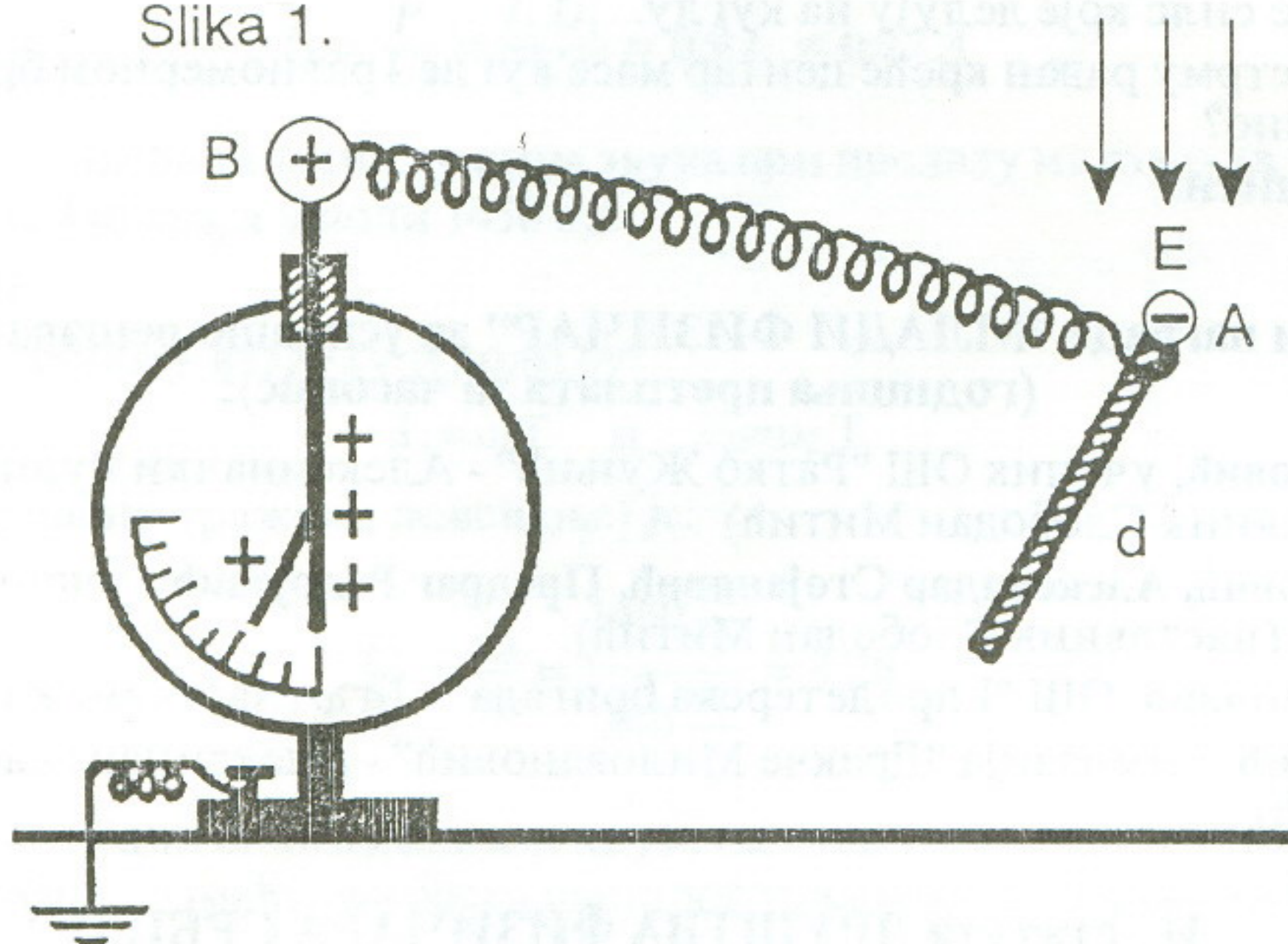
Електрично поље Земље

У простору око Земље постоји гравитационо, магнетно и електрично поље. Док су основне чињенице о гравитационом и магнетом пољу Земље наведене чак и у уџбеницима физике за основну школу, електрично поље Земље углавном се не помиње ни у домаћим универзитетским уџбеницима. Циљ овог чланка је да опише главне особине Земљиног електричног поља и неке процесе који се вековима одвијају у њему.

Прва питања која се овде намећу била би: Како да утврдимо да око нас, док шетамо улицом или пољаном, постоји електрично поље и зашто нам оно не ствара никакве проблеме, иако се свакодневно пробијамо кроз њега?

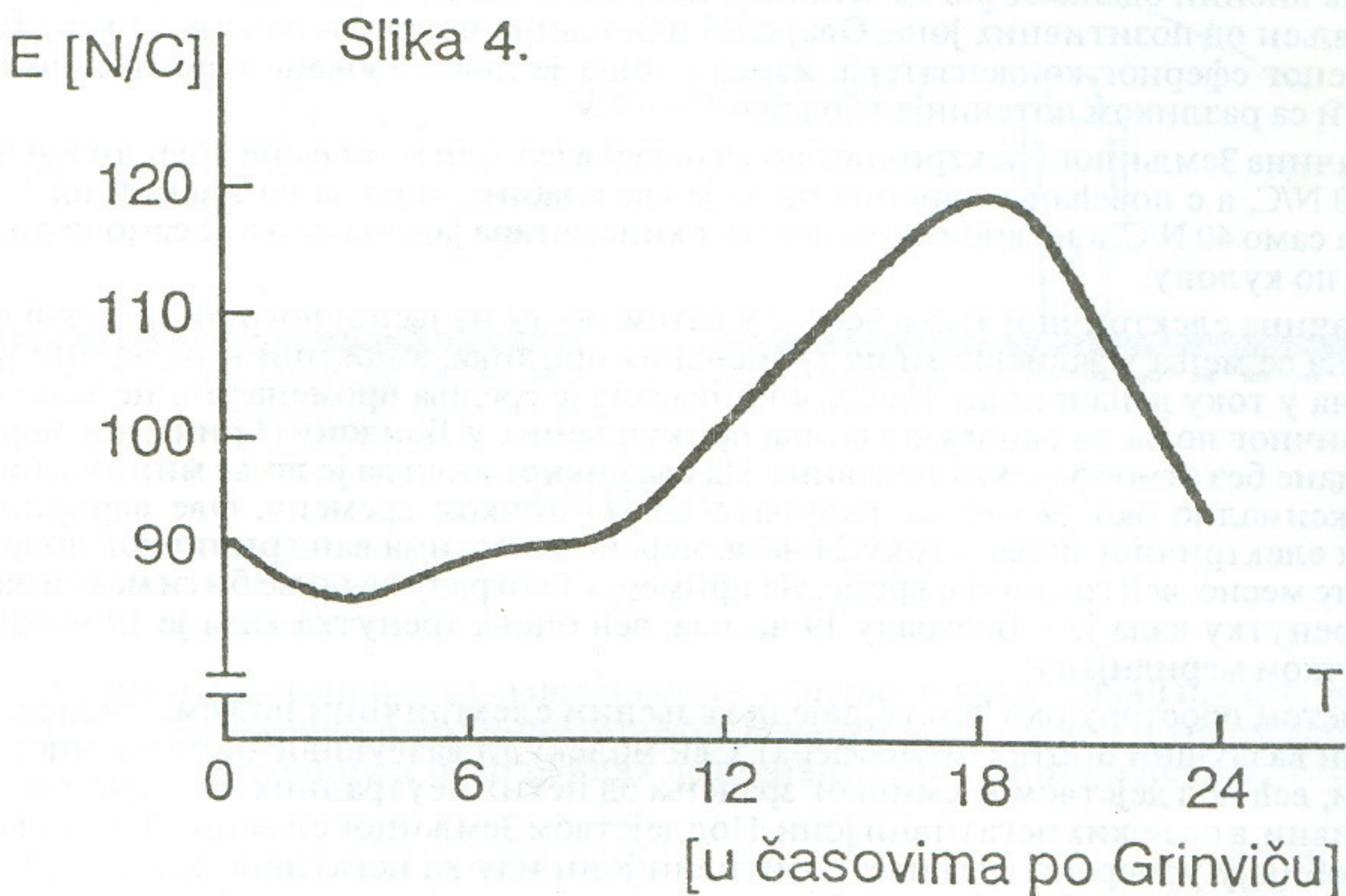
За "откривање" Земљиног електричног поља може да се користи електрична сонда, тј. уређај којим се мери електрични потенцијал електростатичког поља било којег наелектрисаног тела. Електрична сонда се састоји од мале металне кугле А насађене на изолаторску дршку d коју држимо у руци док сонду А померамо кроз простор с двојаким циљем: да утврдимо да ли у тој области постоји електрично поље и да измеримо електрични потенцијал у некој тачки тог поља. Сонда А је дугом, танком, проводном жицом везана за куглицу В осетљивог електрометра чији је оклоп уземљен (Сл. 1).

Слика 1.



Ако је сонда А постављена у тачку у којој постоји електрично поље, тада, пошто је сонда од проводног материјала, настаје електростатичка инфуенција: на сонди А се раздвајају негативна и позитивна наелектрисања при чему (Сл. 1) негативна количина електрицитета остаје на њој а позитивна количина "прелази" на куглицу електрометра и распоређује се по његовом стубићу и казаљци. Услед тога стубић одбија казаљку и она скреће до одређеног поделака. Величина скретања казаљке зависи од вредности електричног потенцијала у тачки у коју је сонда А постављена.

Користећи електричну сонду физичари су констатовали да око Земље постоји електростатичко поље чије су линије сила усмерене ка Земљиној површини (Сл. 2). То значи да је Земља наелектрисана негативном количином електрицитета. Прецизним мерењима је утврђено да јачина овог електричног поља у близини Земљине површи износи у просеку 100 N/C и да се његов електрични потенцијал на сваки метар висине (рачунато у вертикалном правцу) повећа за 100 V . Еквипотенцијалне површине (еквипотенцијалан - истог потенцијала) овог поља су паралелне Земљиној површи (испрекидане линије на Сл. 2).



Дакле, када по лепом времену улицом шета човек висок 180 центиметара, његово теме је у тачкама електричног поља чији је потенцијал 180 V а пете у тачкама које су на 0 V (нула волти). Зашто онда кроз човека не потекне електрична струја убитачне јачине?

На Сл. 3. види се одговор на ово питање: човеково тело је добар електрични проводник, па када бос човек стоји директно на Земљи, са ње прелази негативна количина електрицитета која се, скоро тренутно, прераспоређује по површи његовог тела тако да све тачке буду на истом потенцијалу као и Земља, тј. на нула волти. Пошто је посматрани шетач целовит проводник, између његовог темена и стопала не постоји напон, па стога кроз њега и не тече електрична струја. Међутим, наш шетач деформише Земљино електрично поље: линије сила овог поља су сада нормалне на површину човековог тела. Еквипотенцијалне површине овог поља су, у близини човека, паралелне његовој површини. Сличан процес се одвија ако човек на ногама има обућу чији су ђонови од изолатора - па опет између темена и стопала неће постојати напон. Сада се човек у електричном пољу Земље понаша као било који проводник (на пример, метална шипка) унесен у електрично поље. Због феномена електричне инфлуенције долази до раздвајања негативних и позитивних количина електрицитета и њиховог прераспоређивања по површини тела (на глави је и сада опет вишак негативног а на стопалима вишак позитивног електрицитета), тако да су све тачке човековог тела на истом потенцијалу, а јачина електричног поља у свакој тачки унутар човека је једнака нули.

Из претходног можемо да закључимо да човек непрестано живи у Земљином електричном пољу али, захваљући томе што је његово тело добар проводник, то електрично поље не продире у човека. Међутим, под утицајем овог електричног поља на човековој глави је увек распоређена нека количина негативног наелектрисања па у том смислу поље делује на човека. С друге стране, и човек делује на електрично поље јер му мења структуру линија сила.

На основу великог броја података, добијених мерењима, данас се о Земљином електричном пољу знају следеће чињенице:

1. Земља је трајан резервоар негативне количине електрицитета од око пола милиона кулона.

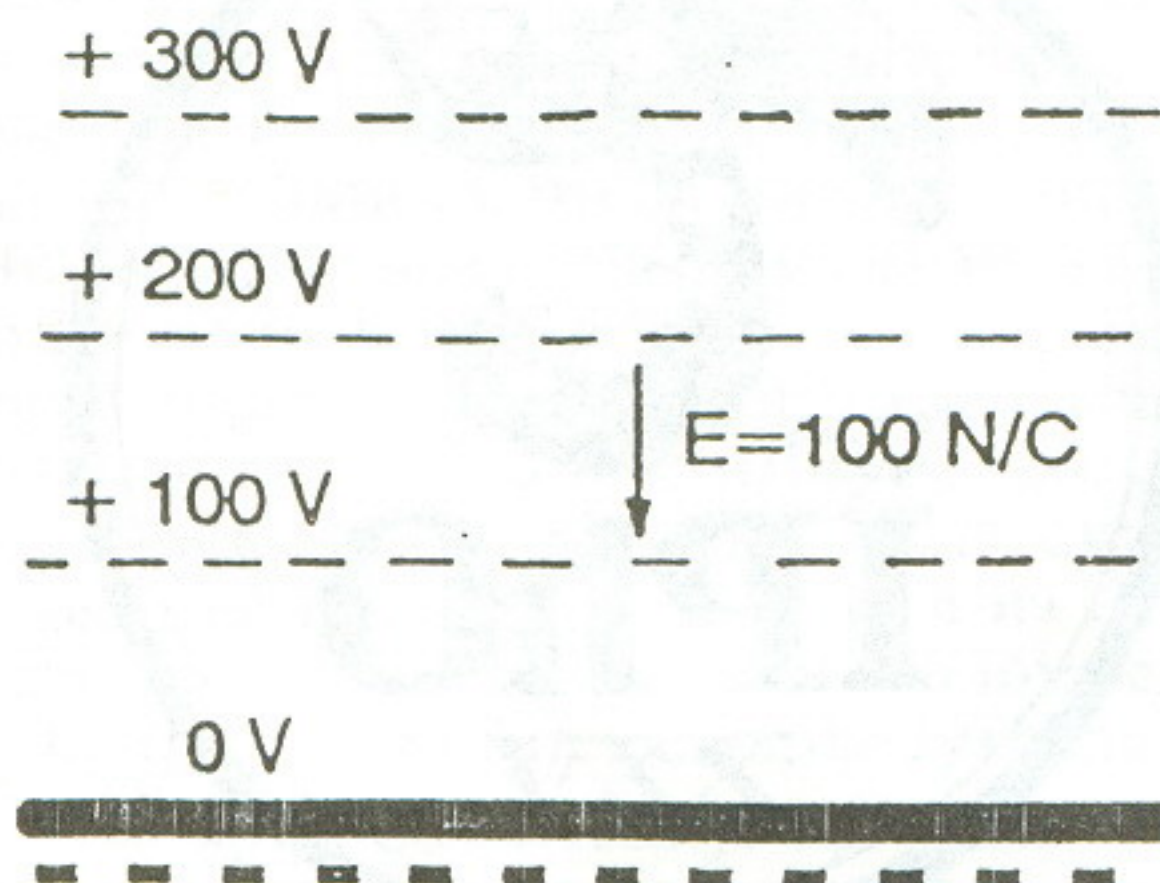
2. На висини од око 50 km од Земљине површи налази се ваздушни проводни слој стављен од позитивних јона. Овај слој и Земљина површ понашају се као облоге напуњеног сферног кондензатора, између којих је локализовано електрично поље Земље и са разликом потенцијала од око 400000 V.

3. Јачина Земљиног електричног поља највећа је у близини њене површи и износи око 100 N/C, а с повећањем висине поље је све слабије, тако да на висини од 1000 m износи само 40 N/C, а на висини од десетак километара јачина поља је само неколико њутна по кулону.

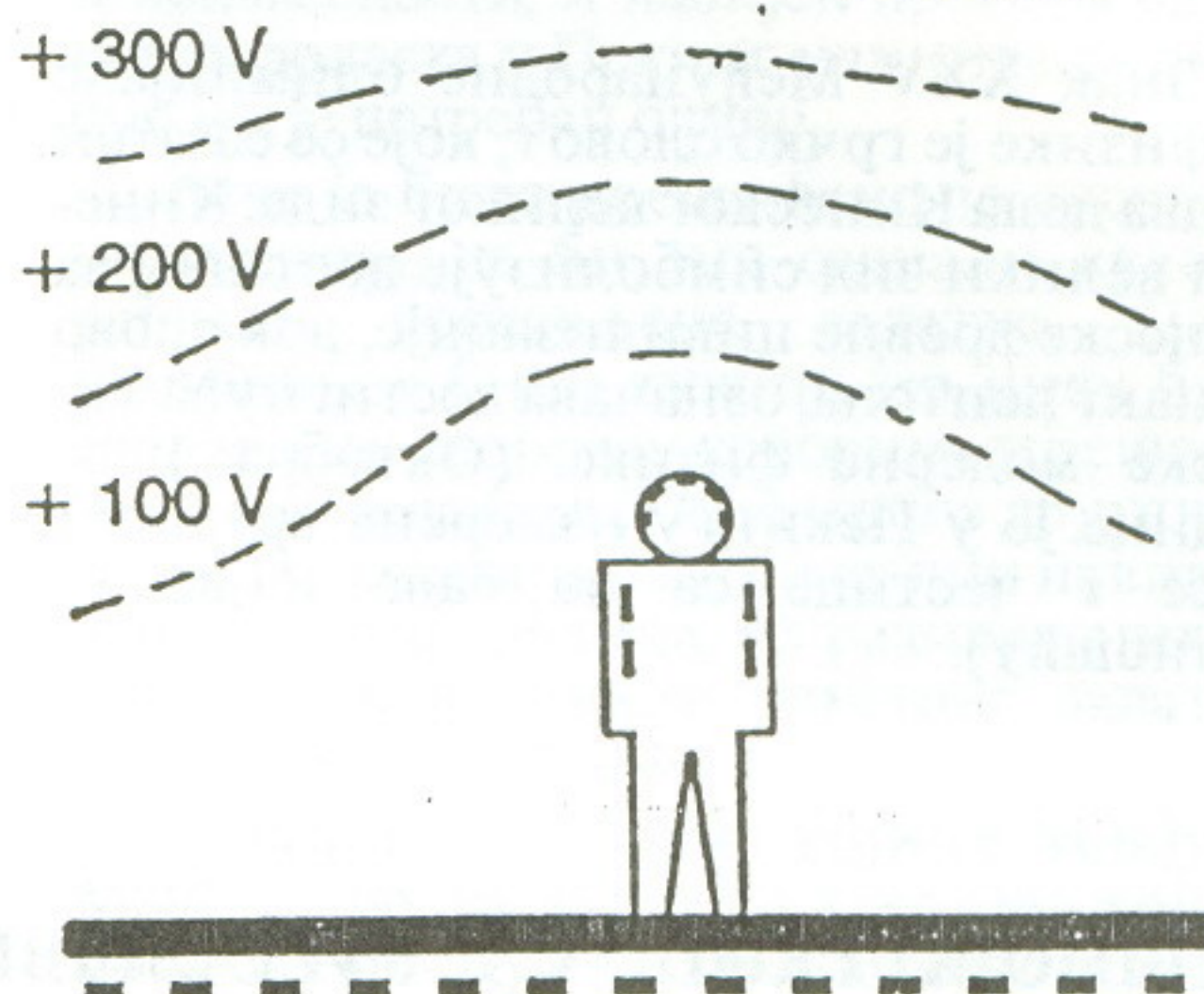
4. Јачина електричног поља Земље у датом месту на њеној површи није константна. Она се мења у зависности од временских прилика, а постоји и њена циклична промена у току дана и ноћи. На Сл. 4 приказана је средња промена јачине земљиног електричног поља на основу података прикупљених у Лондону (Гринички меридијан) у дане без атмосферских падавина. Из графика се види да је поље минимално око 4 а максимално око 19 часова, рачунато по гриничком времену. Ове варијације у јачини електричног поља у току 24 часа, мерене у местима ван гриничког подручја, не прате месно, већ гриничко време. На пример, у Београду ће поље бити максимално, не у тренутку када је у Београду 19 часова, већ онога тренутка када је 19 часова на Гриничком меридијану.

У истом простору око Земље, заједно с њеним електричним пољем, смештен је и Земљин ваздушни омотач (атмосфера). Сви молекули ваздушног омотача нису неутрални, већ под дејством космичког зрачења од неких неутралних молекула настају позитивни, а од неких негативни јони. Под дејством Земљиног електричног поља ови јони добијају усмерено кретање: позитивни јони иду ка негативно наелектрисаној Земљи, а негативни "беже" од ње. Због усмереног кретања ваздушних јона атмосфера се понаша као запремински проводник тј. кроз њу тече електрична струја. Измерено је да кроз површину од 1 m^2 , постављену паралелно Земљиној површи, у току једног секунда протекне количина електрицитета од једног пикокуллона (10^{-12} C). Иако је ова струјна густина веома мала (милионити део микроампера по квадратном метру) она је у стању да произведе катастрофалне последице по електрично поље Земље, тј. може да га уништи за тридесетак минута. Како? Ако се узме у обзир да је укупна површина земље огромна, произилази да кроз њену атмосферу као запремински проводник тече струја јачине 1800 A при напону од 400000 V, што даје огромну електричну снагу од око 720 мегавата. Произилази да због усмереног кретања ваздушних јона, сваког секунда на Земљину површ падне огроман број позитивних јона који Земљи предају позитивну количину електрицитета од око 1800 C. Овако велики прилив позитивног електрицитета требало би да разелектрише Земљу за мање од пола часа, а самим тим би нестало и њено електрично поље. Међутим, Земљино електрично поље вековима опстаје! Овај парадокс се објашњава постојањем неке сложене "батерије" која Земљи надокнађује сву ону количину електрицитета коју позитивни јони неутралишу падајући на њу. По неким ауторима атмосферске муње ударом у Земљу дарују нашу планету огромним количинама негативног електрицитета и тиме остају "чувари" Земљиног електричног поља. Метереолошки подаци, прикупљени са целе Земљине површине, показују да се, у просеку, у 4 часа ујутру појављује најмањи број муња, а да је њихов број највећи око 19 часова по гриничком времену. Тако варијације броја муња прате криву варијације јачине електричног поља Земље (Сл. 4).

Slika 2.



Slika 3.



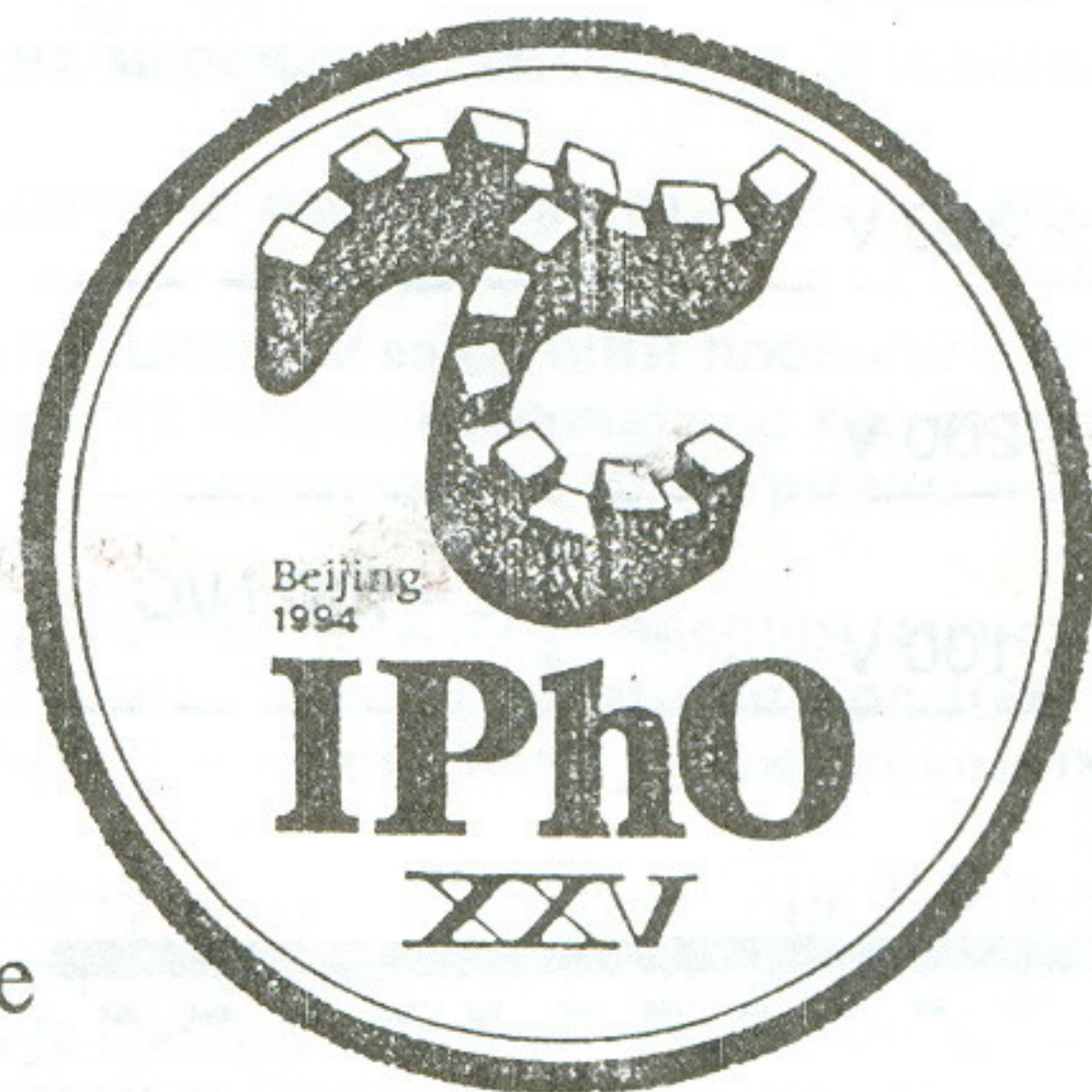
Zemlja

Према томе, када грми и сева, наша планета уз буран и драматичан процес, добија ону количину негативног електрицитета коју је изгубила по лепом и тихом времену због пада ројева сићушних и невидљивих позитивних јона на њену површ.

Мирјана Поповић-Божич

ОСВРТ НА XXV МЕЂУНАРОДНУ ОЛИМПИЈАДУ ИЗ ФИЗИКЕ ПЕКИНГ, КИНА, 1994

Знак XXV Међународне олимпијаде из физике је грчко слово τ , које се састоји од два дела Кинеског великог зида. Кинески велики зид симболизује достигнућа Кинеске древне цивилизације, док слово τ , знак τ лептона, означава достигнућа кинеске модерне физике. (Октобра 1992. године је у Пекингу измерена вредност масе τ честице са до сада највећом тачношћу).



Чланови екипе СР Југославије

Ученици:

Крстајић Предраг (Мат. гимн. Бгд.)
Крстоношић Предраг (Гимн. Сомбор)
Бабић Ђорђе (Гимназија, Шабац)
Салом Игор (Мат. гимн. Бгд.)
Јовановић Бојан (Мат. гимн. Бгд.)

Вође тима:

др Мирјана Поповић-Божич (научни саветник, Институт за физику, Београд, заменик председника Друштва физичара Србије)
мр Бојана Никић (професор, Математичка гимназија, Београд)

Земље учеснице

АРГЕНТИНА, АУСТРАЛИЈА, АУСТРИЈА, БЕЛГИЈА, БУГАРСКА, КАНАДА, ХРВАТСКА, КУБА, КИПАР, ЧЕШКА Република, ЕСТОНИЈА, ФИНСКА, НЕМАЧКА, ГРЧКА, ВЕЛИКА БРИТАНИЈА, МАЂАРСКА, ИСЛАНД, ИНДОНЕЗИЈА, ИРАН, ИЗРАЕЛ, ИТАЛИЈА, КОРЕЈА, КУВАЈТ, ЛИТВАНИЈА, МЕКСИКО, ХОЛАНДИЈА, НОРВЕШКА, ФИЛИПИНИ, ПОЉСКА, ПОРТУГАЛИЈА, РУМУНИЈА, СИНГАПУР, СЛОВАЧКА, СЛОВЕНИЈА, ШПАНИЈА, СУРИНАМ, ШВЕДСКА, ТАЈПЕЈ, КИНА (У), ТАЈЛАНД, ТУРСКА, УКРАЈИНА, САД, ВИЈЕТНАМ, КИНА, ПЕТ ИНДИВИДУАЛАЦА (У)

Наша земља је означена са "ПЕТ ИНДИВИДУАЛАЦА (У)" јер се није могло званично писати име Југославија.

Редитељ филма о Олимпијади (који је сниман током целе Олимпијаде) ме је замолио да му објасним о историјату учешћа Југославије на Олимпијадама из физике, што сам и учинила. Казала сам да је екипа Југославије учествовала већ на Другој олимпијади из физике која је одржана 1968. и да је од тада била стални учесник. Југославија је 1985. године била домаћин Олимпијаде.

О УЧЕШЋУ НА XXV МЕЂУНАРОДНОЈ ОЛИМПИЈАДИ ИЗ ФИЗИКЕ

У Пекинг смо допутовали авионом из Букурешта. Истим авионом путовала је и екипа Румуније коју смо препознали већ на аеродрому у Букурешту. Са чланови-

ма ове екипе смо се пријатељски дружили током целог боравка у Пекингу као и на повратку све до Букурешта.

На аеродрому нас је дочекала службеница Југословенске амбасаде у Пекингу,

госпођа Чедица Николић, која је учествовала у напорима наше амбасаде да организатор XXV МОФ позове нашу екипу.

У току вечере збио се интересантан сусрет. За столом смо почели разговор са колегама из Португалије. Наравно, уследило је питање одакле ми долазимо, пошто на нашим бецевима то не пише. Када смо одговорили један од колега из Португалије је узвикуно: "Па преко пута нас седе колеге из Хрватске; ви се не познајете!?" Заиста, ми их нисмо познавали. Погледали смо према њима да би смо упутили речи поздрава, али је колегиница Ана Смантара спустила поглед док нам је њен колега љубазно климнуо главом. После неколико минута колегама из Хрватске пришле су и колеге из Словеније. Тако су сада за истим столом седеле вође три тима из некадашње Југославије.

На крају церемоније пришли су нам сви чланови екипе Хрватске, вођени чланом њихове екипе који је рекао да је из Книна, и са нама се пријатељски руковали. Потом смо упознали госпођицу Ђао Ли Хуа, која је студенткиња српског језика у Пекингу, и која је у току целе Олимпијаде била водич наших ученика.

После пријема вратили смо се у амфитеатар Пекингшког Универзитета где је почела дискусија теоријских проблема, који сутрадан треба да буду задати такмичарима. Предложена су три проблема чији наслови су били: Релативистичка честица, Суперпроводни магнет, Судар два диска са површинским трењем. По Сатуту МОФ проблеме припремају домаћини, али Међународни комитет (кога чине вође свих тимова) дискутује, поправља и усваја предложене задатке. Била је то веома дуготрајна и узбудљива дискусија. Улазило се у сваки детаљ, сваку реченицу. Анализирана је веома прецизна шема бодовања.

У 22 часа била су усвојена тек два од три предложена проблема. Тада смо почели превођење. Дефинитивни текст трећег задатка био је готов у поноћ. Ми смо наш превод и куцање задатака завршили у 4 сата ујутру 13. јула.

Церемонија отварања је била величанствена. Пре почетка, дуж степеништа амфитеатра, стајала су деца (предшколског узраста) у ставу мирно. Када је церемонија почела деца су се повукла. Испред нас је била екипа САД, иза нас екипа Кине а лево од нас екипа Хрватске.

Такмичари су 13. јула пет сати решавали теоријске задатке почевши од раног јутра. Вође тимова су за то време разгледале велики Кинески зид. Ја сам на жалост остала у хотелу. Изненадне припреме за овако велики пут, које су биле пуне напора и неизвесности, и набијен програм од момента доласка у Пекинг учиниле су своје, био ми је потребан одмор.

Вече је било предвиђено за сусрет са ученицима, да би смо сазнали како су решили постављене задатке. Наши ученици су били тужни, јер нису били задовољни својим одговорима и решењима. Стил задатака је био много другачији од стила задатака на који су они навикли. Ми већ више година, из разноразних разлога, нисмо имали текстове задатака који се дају на МОФ.

Текстови проблема који се задају на МОФ су доста дужи од текстова који се уобичајено дају у нашој школи. Дужина текстова долази од тога што састављачи ових задатака имају за циљ да смисле задатке који неће личити на задатке који се налазе у збиркама. У ствари, то је такмичење у брзом расуђивању о (за ученика) сасвим новим физичким ситуацијама и феноменима. При томе расуђивању треба да користе законе физике из прописаног програма за МОФ. Овако постављени циљ састављачи задатака постижу тако што у тексту задатка опишу феномен или физички систем који излази из оквира средњошколског програма. Проблем се решава комбинујући податке из тога описа и основне законе физике који се уче у оквиру програма. Оваквим задацима се наравно тестира и способност брзог прихватања и усвајања нових чињеница и података.

Четврти дан - дискусија и превод експерименталних задатака

За ученике је 14. јули био дан одмора. Ми смо пре подне провели у прекрасном Летњем дворцу, за чији опис би требало резервисати посебан текст.

У 13 сати истог дана почела је дискусија експерименталних проблема. За први проблем, који је био из оптике, а његова суштина је у вези поларизације светлости, домаћини су донели две апаратуре. Биле су то табле са оптичким елементима. Свима је одмах било јасно да је задатак био веома леп. Вођа америчког тима је честитао домаћинима на веома

добро смишљеном и припремљеном задатку. Али, упркос тој савршености задатка предложио је извесне измене у формулацији. И тако је опет почела дуга дискусија о многобројним детаљима. Слично је било и са другим задатком који је носио назив "Црна кутија" у којој су били елементи електричног кола. Уследио је превод и куцање текста. Овог пута били смо нешто бржи. Текстове смо предали вредном и савесном студенту на улазу просторије за копирање у 3 сата ујутру 15. јула.

Док су се наши ученици такмичили у извођењу експеримента, ми смо се шетали на славном тргу Тиан'ан Мен и разгледали Забрањени Град. Увече смо се поново срели са такмичарима, овога пута да изанализирамо њихова решења експерименталних проблема. Ни овога пута нису били много задовољни. Али, тешили смо их тиме да ће њихово учешће на МОФ помоћи неким будућим ученицима да дођу спремнији и да буду успешнији.

Када смо се вратили у наш хотел, мало после поноћи на врата вођа тимова куцали су студенти који су разносили оцењене теоријске задатке. Добили смо и распоред према коме можемо са оцењивачима задатка да продискутујемо оцене. Нисмо имали примедбе на оцене које су нашим такмичарима дале кинеске колеге. Потписали смо да прихватамо њихове оцене. Исте ноћи добили смо решења и оцене експерименталних задатака које смо 17. јула пре подне прихватили у дискусији са кинеским колегама.

Бојана Никић

МОЈИ УТИСЦИ ИЗ КИНЕ

Две године наши најбољи млади физичари нису били учесници Међународних олимпијада из физике. Није нас примила Финска 1992, а ни Америка 1993. године. И једни и други су нам послали званични допис са обавештењем да наши такмичари не могу бити учесници Олимпијаде. Разлози су познати, мада су за нас неразумљиви, нелогични, неправедни и тужни. Овогодишњи организатори Олимпијаде из Кине нису послали негативан одговор. На неколико писама Друштва физичара, они једно-

Најузбудљивији тренутак је објављивање листе учесника са освојеним бодовима. Био је то тренутак изненађења. Постало је јасно да ће број медаља које према Статуту треба да буду додељене бити мали, мањи него било када до сада. Појавили су се разни предлози како да се тако настала ситуација измени. Вођа америчког тима је образлагао да је сврха МОФ да популарише физику међу ученицима а да је резултат ове МОФ у томе погледу поражавајући. Секретари су инсистирали да се мора поштовати Статут а да у будућности треба тражити начине да се овакве ситуације избегну. После овакве поларизације мишљења Комитет је усвојио предложену листу, а тиме и добитнике медаља.

Сутрадан смо присуствовали величанственој церемонији затварања и доделе медаља. Златне медаље су добили: Кина (4), Велика Британија (1) и Немачка (1), Сребрне медаље добили су: Немачка (3), Кина (1), Пољска (1). Додељене су 22 бронзане медаље.

Додељује се и једна медаља ученици која освоји највећи број поена међу ученицама. Ту медаљу освојила је ученица из Ирана. Европско физичко друштво додељује награду за решење у коме је најбољи баланс решења експерименталних и теоријских проблема. Ту награду је добио ученик из Израела. Кинези, као домаћини су доделили још низ посебних медаља.

Од наших ученика најбоље се пласирао Игор Салом који је од максималних 50 поена освојио 14,2 поена и тако био на 104 месту међу 209 учесника.

ставно, нису слали никакав одговор! ... И кад смо изгубили сваку наду, неочекивано стиже позив! Било је то 30. јуна. А почетак Олимпијаде је 11. јула. Требало је формирати екипу; обавестити ученике; извршити елементарне припреме за пут и стићи до одређеног датума. Било какве припреме за такмичење више нису биле могуће. И такмичаре и пратиоце испуниле су стрепње због неприпремљености за једно, тако озбиљно такмичење. Али су се сви и радовали што могу, коначно, да учествују на светском

такмичењу. Истовремено, код свих је била присутна и радозналост - путовањемо у једну врло удаљену и нама мало познату земљу. Идемо у Кину! Чули смо већ за Кинески зид, за династију Минг, Жуту Реку. Да ли је то Кина? Или је Кина велики, најисточнији део Азије на географској карти, или милијарда Кинеца, или све то заједно?

Пошли смо на пут у суботу, 9. јула у 6 часова. Аутобусом смо путовали до Темишвара, а затим авионом до Букурешта. Тек од Букурешта је почео прави лет за Пекинг, а састојао се од две етапе: Букурешт-Карачи (5,5h) и Карачи-Пекинг (7,5h).

На пекингшки аеродром слетели смо у недељу, 10. јула у 20 часова. Колико је, дакле, трајао пут од Београда до Пекинга? Неупућени (или брзоплети) би израчунали овако: од 6 часова у суботу до 20 часова у недељу прошло је 36 часова. Међутим, часовници у Београду и Пекингу показују локална времена. Како је Пекинг у часовној зони, која је за 6 часова испред локалног времена у Београду, то је укупно време путовања било 30 часова.

По изласку из аеродромске зграде, без обзира на то што су то били вечерњи часови, запахнуо нас је невероватно топли ваздух. И за све време боравка, и дању и ноћу, трпели смо неуобичајено високе температуре. Дневне температуре биле су око 38°C - 39°C. Спасавали су нас расхладни уређаји, који беспрекорно раде и у хотелу, и на Универзитету, чак и у аутобусима који су нас превозили.

На дан свечаног отварања Олимпијаде, испред зграде Универзитета, наилазимо на оркестар ученика и студената који изводе различите маршеве и познате мелодије класичне европске музике. У сали за свечано отварање Олимпијаде постављене су табле са називима држава-учесница и за сваку екипу је резервисано по седам места: пет места за такмичаре и два за пратиоце. Има укупно 47 табли а поред сваке стоји по једно дете, вероватно су то најмлађи школарци. Сва деца су једнако обучена, чинило ми се и да су им и ликови идентични. Стоје непомично, као лутке од порцелана. Тражимо своје место, а налазимо шифру "five individuals". То смо, дакле, ми!!! Име наше државе не сме да се напише, ни да се изговори! Били смо на то упозорени и пре поласка на пут, и у току пријављивања, али нисмо ни слутили како ће на нас, или можда само на мене, деловати тај тренутак. Помислила сам тада на све спортисте, који су се под истим так-

вим условима такмичили ... "по белом свету". Помислила сам и на различите групе уметника, научника, учесника различитих фестивала, односно симпозијума или конгреса. Да ли су се и они тако осећали?! Да ли је добро или лоше што, уопште, пристајемо на таква учешћа??? После тог првог шока, уследила су многобројна питања присутних. Зашто, на пример, на нашим бецевима стоји само име и презиме, а недостаје назив земље из које смо дошли? Дан - два смо стрпљиво објашњавале ко смо, а после тога су већ сви знали да смо ми пратиоци "пет индивидуалаца". Морале смо да се навикнемо на то што нас је задесило. Већ следећих дана биле смо преокупиране многим задужењима око дискусије и превођења задатака, коментарисања решења. Једном речју, рад је био напоран, што је потисло размишљање о нашем статусу.

Наравно, било је и врло лепих тренутака, разговора и измене искустава са колегама из многих земаља. У тим контактима осећале смо се равноправно и пријатно. Биле смо такође окружене пажњом домаћина, њиховим искреним и добронамерним односом, пуним разумевања и сталним осмесима који, сигурно, нису били само традиционални.

Посебно смо се спријатељили са "Бранком", симпатичном Кинескињом која у Пекингу студира српски језик. Она се зове Ђао Ли Хуа, али је њен професор српског језика сваком студенту (има их укупно 10) дао српско име. Ђао Ли Хуа, односно Бранка, била је одређена да буде водич и тумач нашим такмичарима. Све време трајања Олимпијаде Бранка је становала у истом хотелу где су били ученици. Измењали су адресе, остале су заједничке фотографије и наде и жеље да се видимо у Југославији.

Такмичење на Олимпијади се састоји од теоријског и експерименталног дела. На теоријском делу било је потребно решити 3 теоријска, а на експерименталном 2 експериментална проблема. Сваки део траје по 5 сати. Сваки тачно решен проблем бодован је са 10 поена. Такмичење се обавља под пуним именом, дакле, не под шифром. Фотокопије урађених и оцењених радова достављају се пратиоцима такмичара, који са комисијом продискутују решења, дају, евентуално, примедбе и на крају пот-

пишу да су сагласни са оценом, односно са бројем добијених поена.

Стрепње због неприпремљености наших такмичара биле су оправдане - нисмо постигли запажене резултате. На ранг-листи укупних резултата наши су били око средине. Најбољи су били такмичари-домаћини. Они су освојили 4 златне и једну сребрну медаљу. Затим, следе сјајни резултати ученика из Велике Британије, Немачке, Румуније, Украјине... Такмичари многих земаља остали су далеко и иза нас.

У данима после такмичења посетили смо неке знаменитости Пекинга. Видели смо "Забрањени град" династије Минг из 15. века, Летњи двораци династије Минг из 18. века. Не усуђујем се да то описујем или препричавам. То треба видети! Видели смо и Кинески зид (један део Зида); који је фантастичне дужине од 3200 км, ширине од 4 до 7 метара (као аутопут!). На неким местима, кажу, достиже висину и до 16 метара.

Од једне до друге знаменитости возимо се кроз простране булеваре препуне аутомобила, аутобуса, камиона, људи. А између свега су бицикли, бицикли, бицикли... Кинеска специфичност су, свакако, бицикли који уместо задњег точка имају "приколицу" на два точка. Таквим трициклима они преносе све: од лубеница, хране и воћа, намештаја и грађевинског материјала, до деце и одраслих људи.

На високим зградама, хотелима, робним кућама бљеште рекламе исписане огромним, наравно кинеским, словима које ми гледамо и схватамо као цртеже. Понегде, ипак, има и латиничних слова, то су рекламе познатих светских фирми.

Детаљи су многобројни, доживљаји непоновљиви, али остају трајни утисци велике гужве, метежа, ужурбаности; велике врућине; гласног неразумљивог говора, посебног писма; пространих тргова, огромних савремених зграда, историјских знаменитости... То је за мене Кина.

Предраг Крстоношић, ученик (Гимназија - Сомбор)

КАКО САМ ДОЖИВЕО ОЛИМПИЈАДУ

Многи тврде да све има свој почетак и крај, али ја баш не мислим тако, али ову 25. Олимпијаду може сврстати под то правило.

На почетку је било отварање што значи око два сата седења док се не ода почаст свим уваженим и заслужним члановима и не представе екипе земаља учесница. Организационог комитета, представницима разних асоцијација земље домаћина...

Како је то био први дан, организатор је сматрао непотребним да одмах почне са изморавањем учесника, већ је великодушно предвидео време за одмор, онда нико није био уморан.

Сутра када орни устанете пре шест сати, доручкујете, а од седам следи пет сати теоријског дела такмичења. Почетак и крај рада се најављују звучним сигналом који производи пиштаљка. У прибору добијете оловку и зарезач чисто да би вас деконцен-трисали.

После тога имате послеподне и цео дан убитачног разгледања знаменитости које можете допунити контактом са члановима других екипа ако вам је до тога стало.

Следећег дана, ако имате среће, налазите се у групи за експериментални део која има доручак у 5 сати и 40 минута, а нама се ипак није посрећило. А и кад кренете, после око 40 минута стигнете на Универзитет, онда вам кажу: "Чекај!" То је реч коју преводиоци најчешће користе. Када стигнете до циља, добијете два пута по два и по сата, и онда је готово; шта си урадио, урадио си! За оне неуморне уследило је још два сата разгледања, чекања и седења по аутобусима.

На крају трочасовна завршна церемонија на којој се велича невероватни успех Олимпијаде (од скромности ни трага зато што су Кинези најбољи), читају имена и уручују награде и медаље онима који су заслужили што постаје изузетно досадно, поготово ако нисте међу награђенима.

Све у свему о Олимпијади нећете ништа знати док на њој не учествујете, а када будете учествовали, нећете моћи никоме да испричате.

XXV ИНТЕРНАЦИОНАЛНА ОЛИМПИЈАДА ИЗ ФИЗИКЕ

ПЕКИНГ, НАРОДНА РЕПУБЛИКА КИНА

ТАКМИЧЕЊЕ У ИЗРАДИ ТЕОРИЈСКИХ ЗАДАТАКА

13. јул 1994.

Време израде задатака: 5 часова

НАЈПРЕ ПРОЧИТАЈТЕ ОВА УПУТСТВА!

УПУТСТВА

1. Користите само писаљку која вам је дата
2. Ваши графици треба да буду нацртани на листовима за одговор који су приложени уз проблем
3. Ваша решења треба да буду написана на папирима спојеним уз проблем
4. Напишите при врху страна сваког проблема:
 - Укупан број страна вашег решења проблема
 - Ваше име и олимпијски број
 - Енглески текст смо приложили јер сте ви тражили
 - Решења морају бити написана на српском језику

Теоријски проблем 1

РЕЛАТИВИСТИЧКА ЧЕСТИЦА

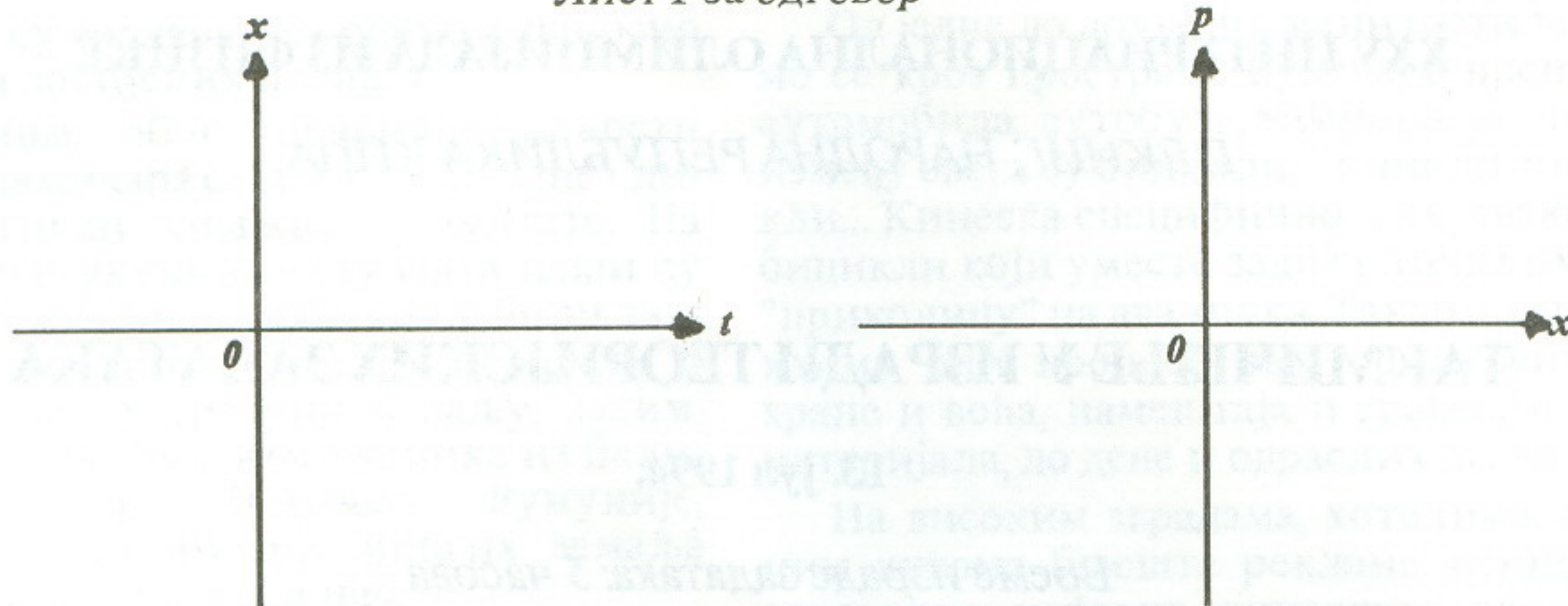
У специјалној теорији релативности између енергије E и импулса p слободне честице масе мировања m_0 важи релација:

$$E = (p^2 c^2 + m_0^2 c^4)^{1/2} = m c^2$$

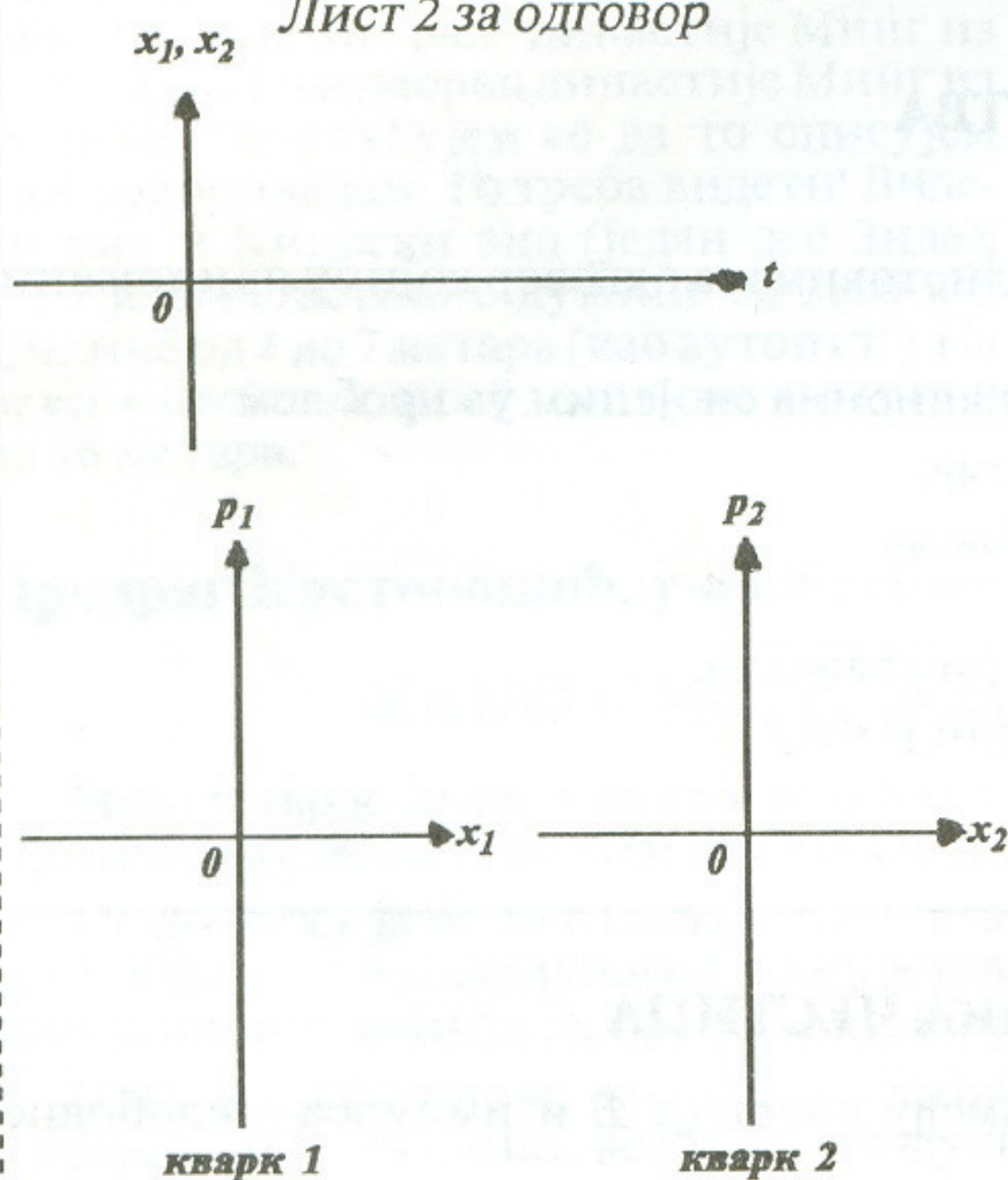
Када на такву честицу делује конзервативна сила, укупна енергија честице, која је једнака суми члана $(p^2 c^2 + m_0^2 c^4)^{1/2}$ и потенцијалне енергије, се одржава. Ако је енергија честице веома велика енергија мировања честице се може занемарити (оваква честица се назива ултарелативистичка честица). Могу постојати кратки интервали времена када честица није ултарелативистичка. Међутим, то се може занемарити.

- 1) Посматрајмо једнодимензионално кретање честице веома високе енергије (енергија мировања се може занемарити) која је изложена деловању привлачне централне силе f константног интензитета ван центра а у центру је сила једнака нули. Предпоставимо да се честица у тренутку $t = 0$ налази у центру силе и да има почетни импулс p_0 . Описати кретање честице на посебним графицима: p у функцији просторне координате x , и x у функцији времена, за најмање један период. Одредити зависност координата повратних тачака од датих параметара p_0 и f и означити стрелицама правац одвијања кретања у (p, x) дијаграму. Користити лист 1 за одговор.

Лист 1 за одговор



Лист 2 за одговор



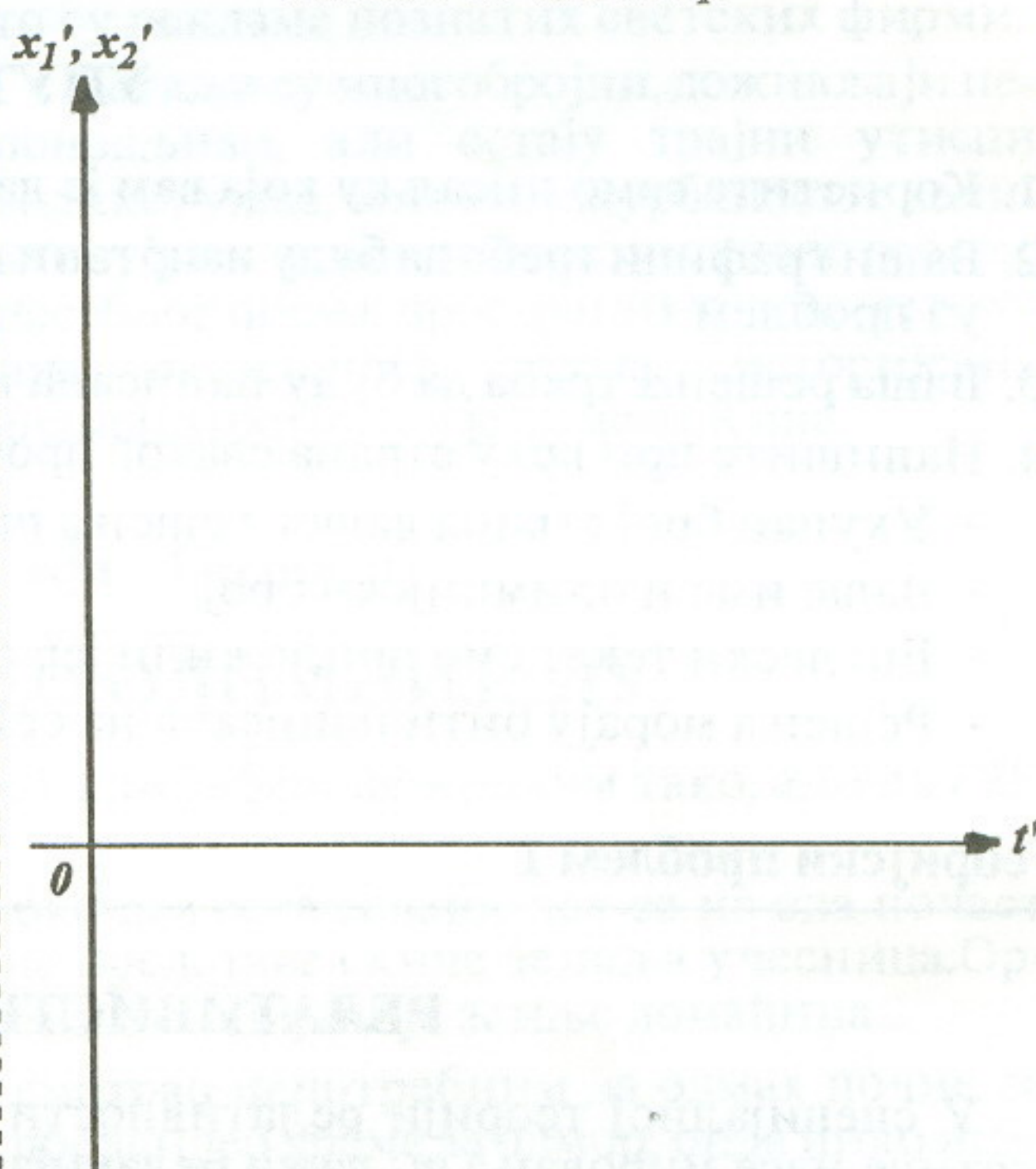
кварк 1

кварк 2

Максимално растојање између два кварка је

$$d =$$

Лист 3 за одговор



Максимално растојање између два кварка у систему S' је

$$d' =$$

- 2) Мезон је честица састављена од два кварка. Маса мировања M мезона је једнака укупној енергији система два кварка подељеној са c^2 .

Посматрајмо једнодимензионалан модел мезона у миру. У моделу се претпоставља да се два кварка крећу дуж x -осе, да се међусобно привлаче силом константног интензитета f и да они могу слободно проћи један кроз други. При високоенергетском кретању кваркова њихова маса мировања се може занемарити. При $t = 0$ оба кварка су у тачки $x = 0$. Приказати кретање два кварка на два посебна дијаграма: на (x, t) и (p, x) дијаграму; одредити зависност повратних тачака од M и f , означити правац процеса у (p, x) дијаграму и одредити максимално растојање између два кварка. За одговор користити лист 2.

- 3) Означимо са S референтни систем који се користи у делу 2. Лабораторијски систем, који ћемо означити са S' , креће се у негативном смеру x -осе константном

брзином $V = 0,6 c$. Координате у два координатна система су тако одабране да се тачка $x = 0$ у S -систему поклапа са тачком $x' = 0$ у S' -систему у тренутку $t = t' = 0$. Приказати графички кретање два кварка на (x', t') дијаграму, изразити координате повратних тачака у функцији од M, f и c , одредити максимално растојање између два кварка у Лабораторијском систему S' . За одговор користити лист 3.

Координате честице у референтним системима S и S' су повезане Лоренцовим трансформацијама

$$x' = \gamma(x + \beta ct)$$

$$t' = \gamma(t + \beta x/c)$$

где је $\beta = V/c$, $\gamma = 1/(1 - \beta^2)^{1/2}$ и V је брзина којом се систем S креће у односу на систем S' .

- 4) Одредити енергију мезона E' у лабораторијском систему S' , чија је енергија мировања $Mc^2 = 140 \text{ MeV}$ и брзина $0,60 c$ у односу на Лабораторијски систем S' .

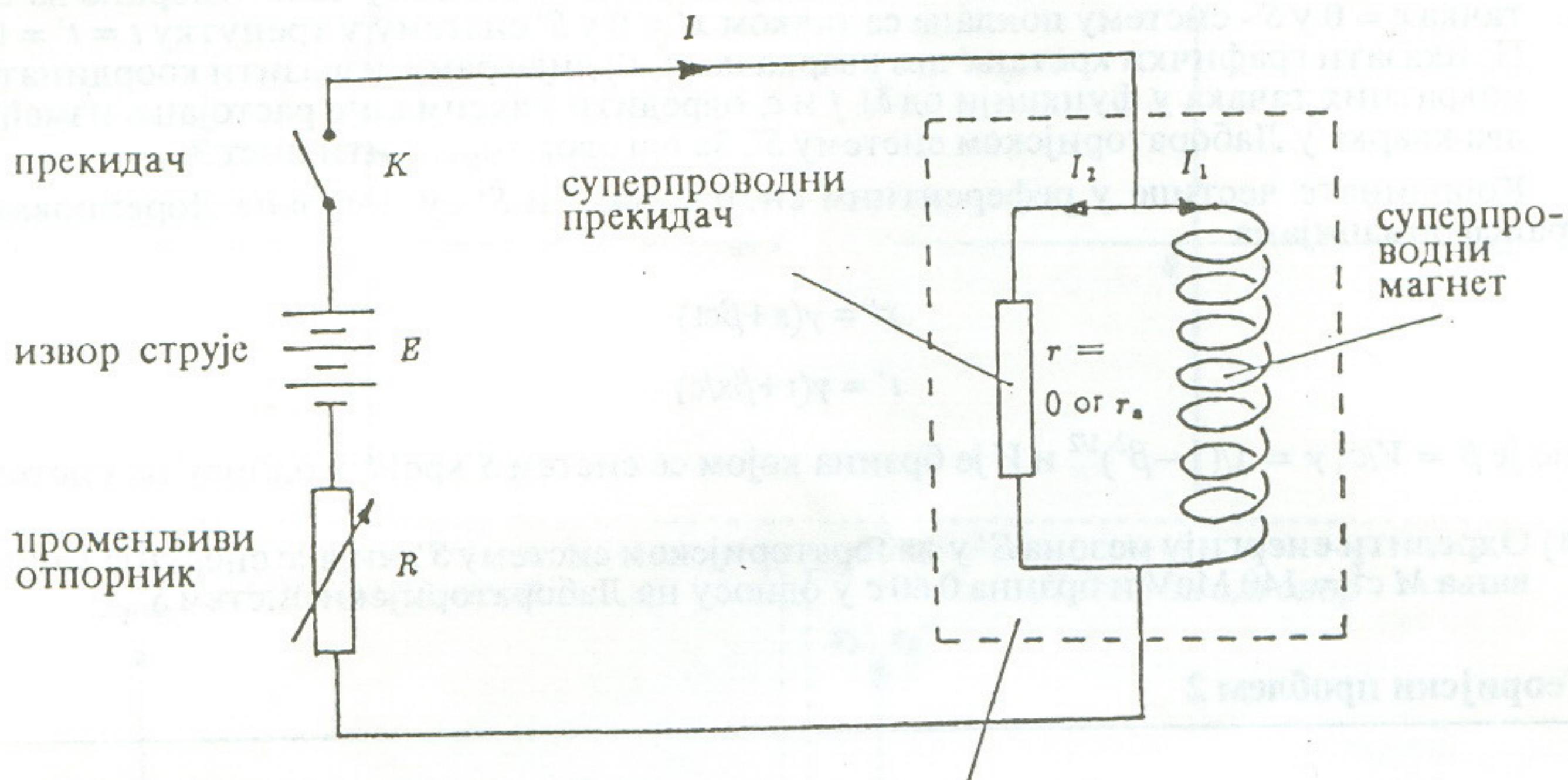
Теоријски проблем 2

СУПЕРПРОВОДНИ МАГНЕТ

Суперпроводни магнети се широко користе у лабораторијама. Најчешћи облик суперпроводних магнета је соленоид од суперпроводне жице. Задивљујућа особина суперпроводног магнета је да производи јака магнетна поља без било каквих губитака енергије услед Џуловог загревања, јер када се суперпроводни проводник утопи у течни хелијум на температури од $4,2\text{K}$, електрични отпор постаје једнак нули. Обично, магнет садржи посебно пројектован суперпроводни прекидач, као што је приказано на сл. 1. Отпор прекидача r се може контролисати: или је $r = 0$, што представља суперпроводно стање, или је $r = r_a$, што је нормално стање. Када је отпорник у суперпроводном стању, магнет ради у перзистентном моду, што значи да струја тече бесконачно дуго кроз магнет и суперпроводни прекидач. Перзистентни мод омогућује да се у веома дугом временском интервалу одржава константно магнетно поље при искљученом спољном извору струје.

Детаљи суперпроводног прекидача на сл. 1 нису дати. То је обично суперпроводна жица мале дужине око које је намотана жица грејача погодна топлотно изолована од купатила са течним хелијумом. При загревању грејача температура суперпроводне жице се повишава и она се враћа у нормално отпорно стање. Типичне вредности отпора r_a су неколико ома, овде рецимо 5Ω . Индуктивност суперпроводног магнета зависи од његове величине и нека је она 10 H у случају магнета са слике 1. Укупна струја I се може мењати подешавањем отпора R .

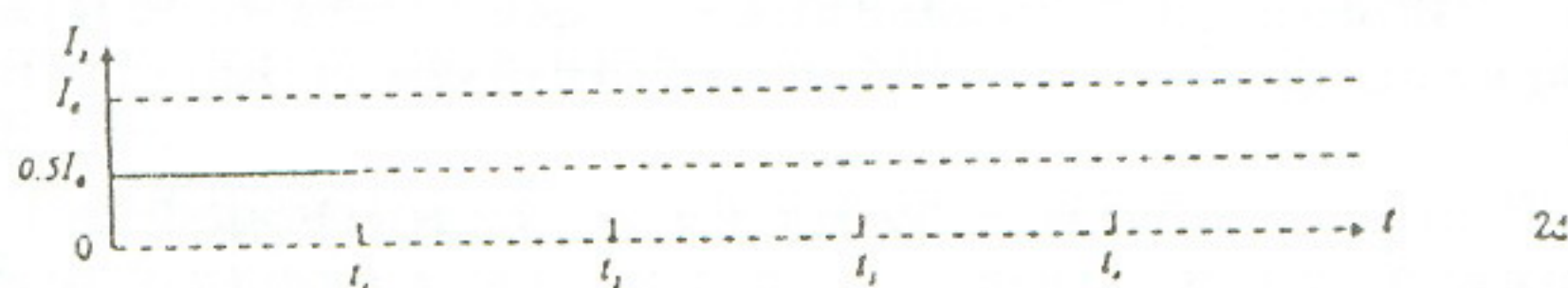
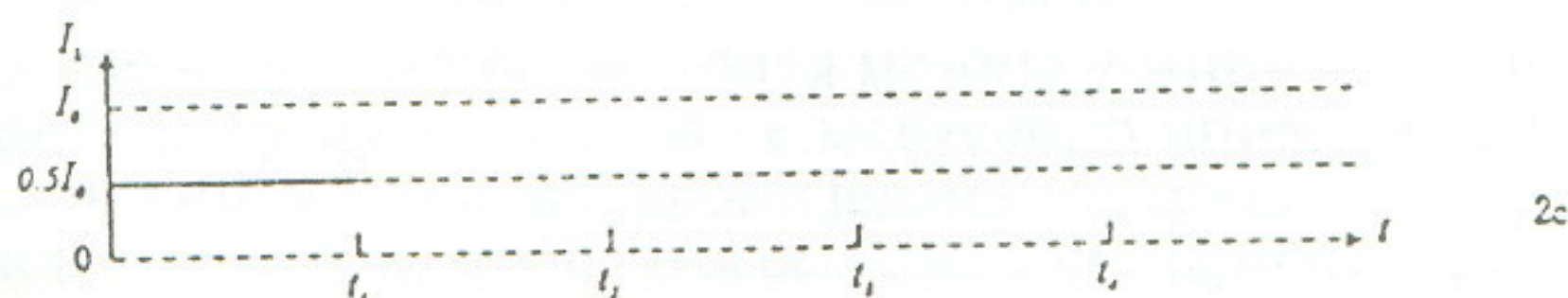
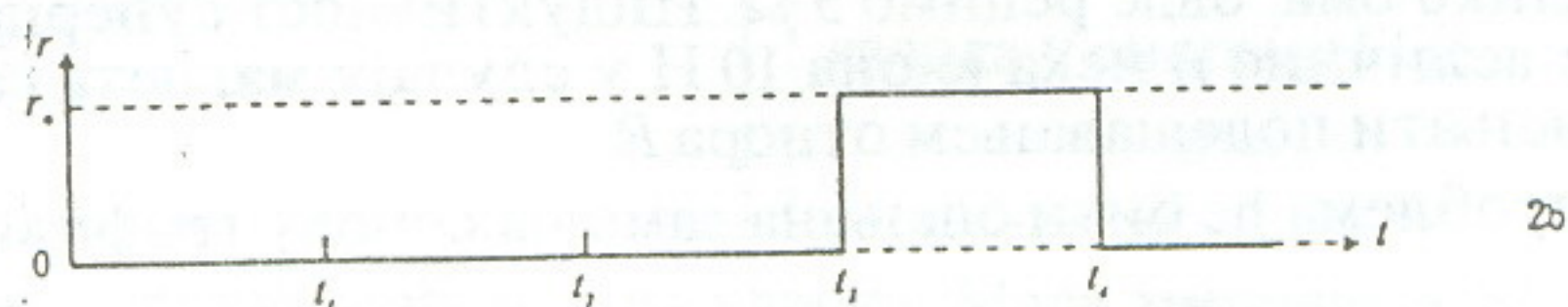
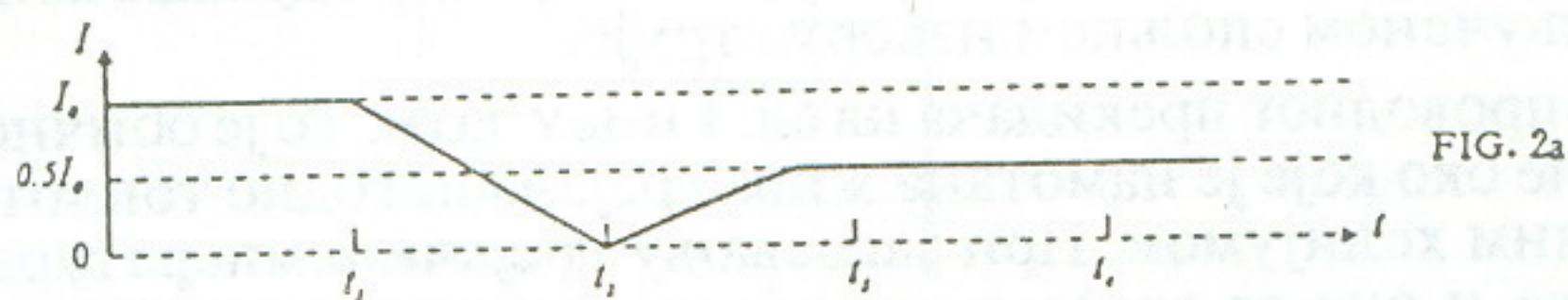
Решења овог проблема ће бити оцењена само на основу графика.



Слика 1.

Стрелице означавају позитиван смер струја I , I_1 и I_2 .

- 1) Нека се укупна струја I и отпор суперпроводног прекидача r контролисано мењају у зависности од времена на начин приказан на сликама 2a и 2b, респективно. Предпоставимо да су струје кроз магнет и прекидач I_1 и I_2 , респективно једнаке на почетку (сл. 2c и сл. 2d). Како се ове струје мењају у времену од t_1 до t_4 ? Одговорите и дајте графички приказ на сл. 2c и сл. 2d.



- 2) Претпоставимо да је прекидач K укључен у тренутку $t = 0$ када је $r = 0$, $I_1 = 0$ и $R = 7,5 \Omega$, а укупна струја је $I = 0,5 \text{ A}$. Када се K држи затворен, отпор суперпроводног прекидача r се мења на начин приказан на слици 3b. Прикажите одговарајућу временску зависност струја I , I_1 и I_2 на сл. 3a, 3c и 3d, респективно.

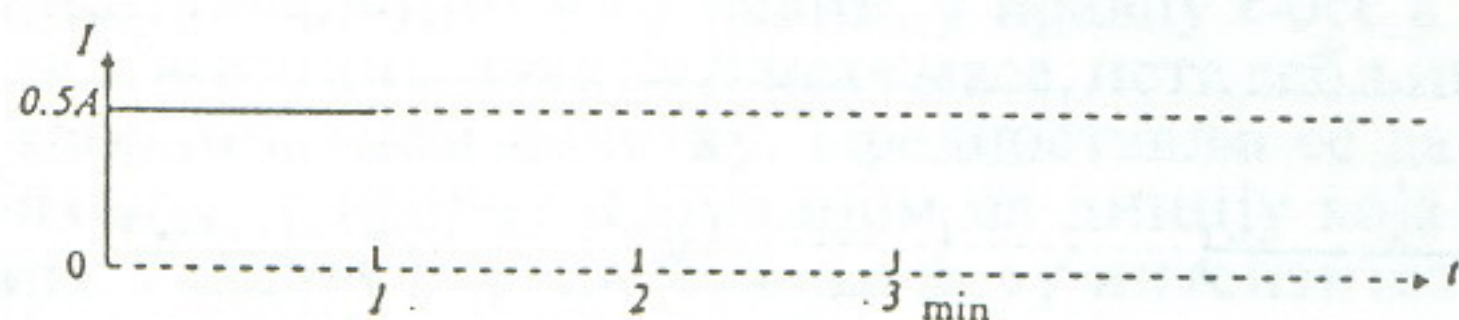
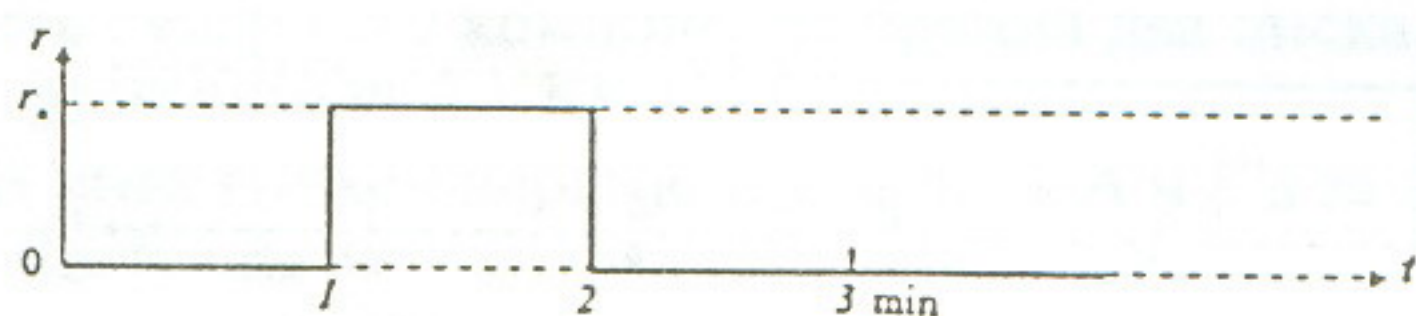
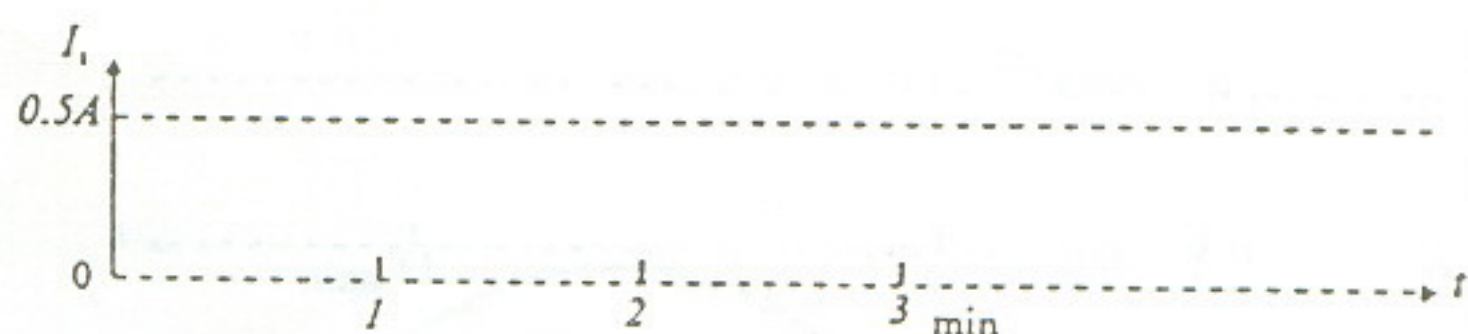


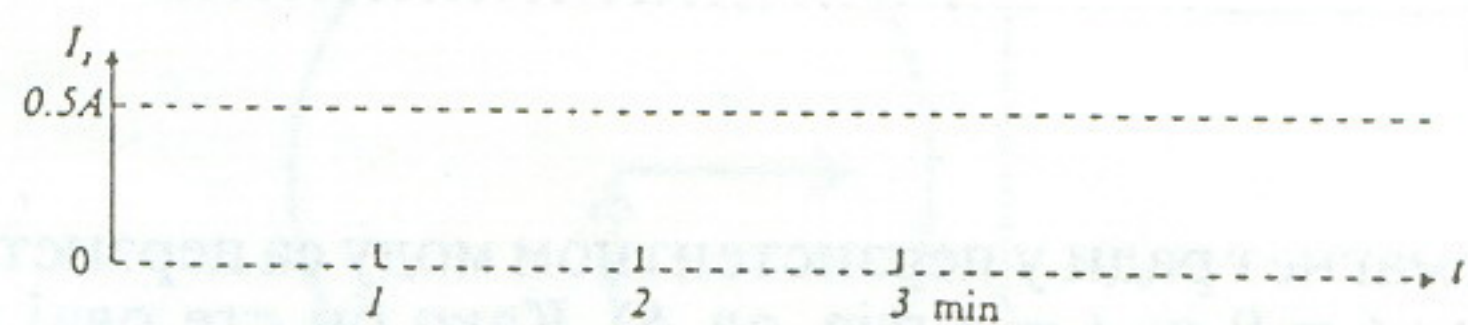
FIG. 3a



3b

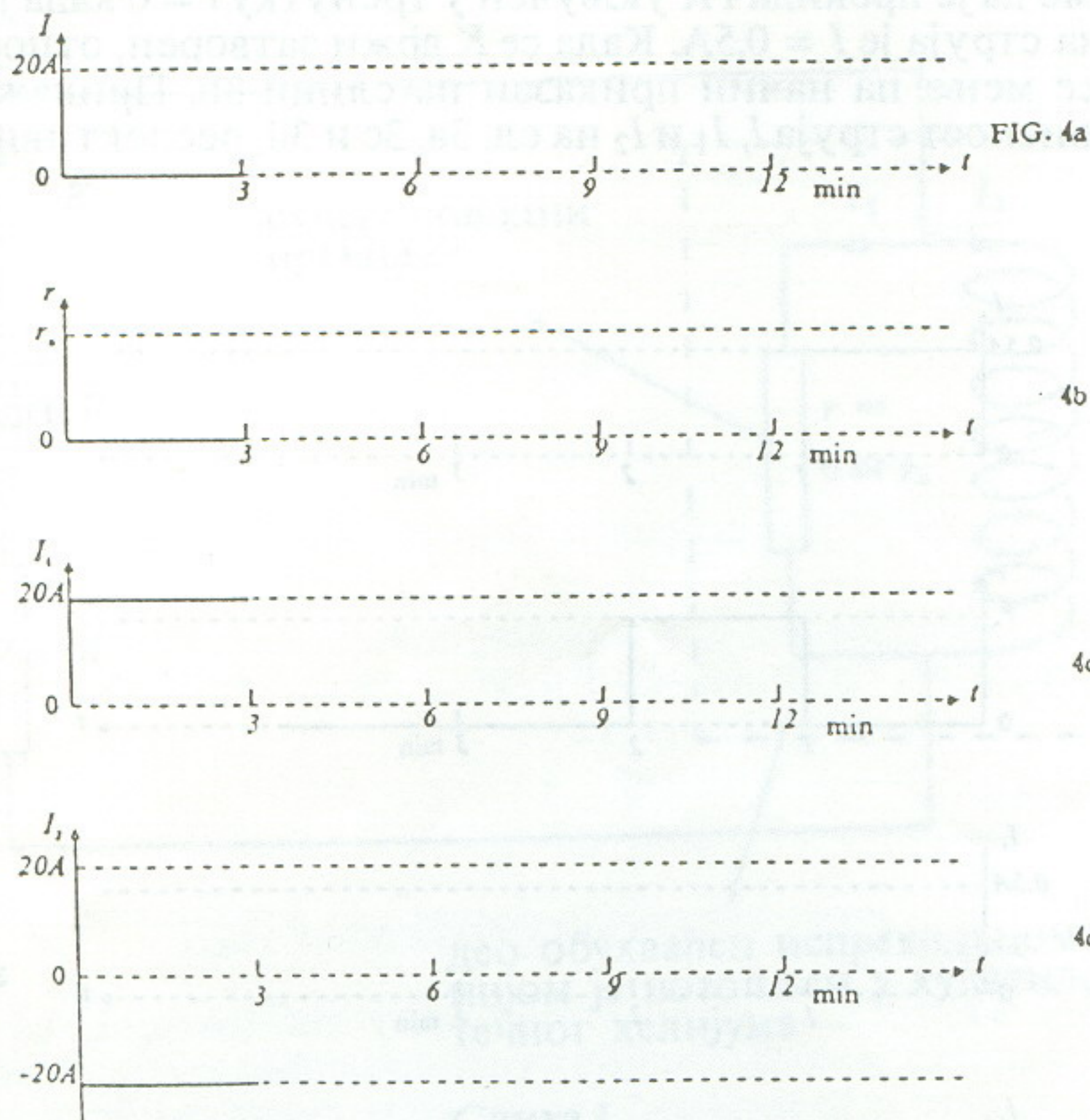


3c

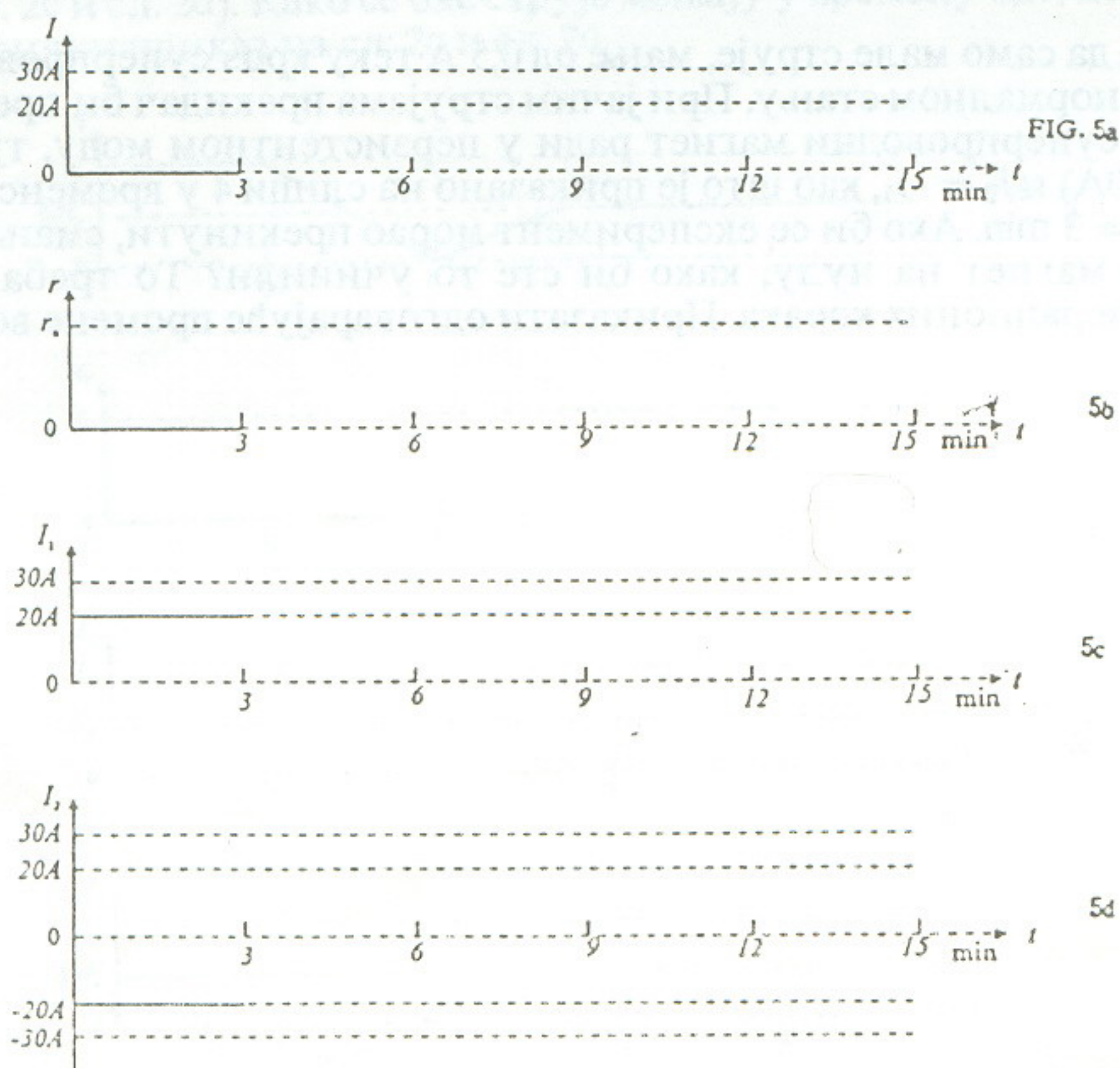


3d

- 3) Допушта се да само мале струје, мање од $0,5 \text{ A}$ теку кроз суперпроводни прекидач када је он у нормалном стању. При јачим струјама прекидач би прегорео. Предпоставимо да суперпроводни магнет ради у перзистентном моду, тј. $I = 0$ и $I_1 = i_1$ (напр. $i_1 = 20 \text{ A}$) и $I_2 = -i_1$, као што је приказано на слици 4 у временском интервалу од $t = 0$ до $t = 3 \text{ min}$. Ако би се експеримент морао прекинути, смањивањем јачине струје кроз магнет на нулу, како би сте то учинили? То треба да се уради у неколико операционих корака. Приказати одговарајуће промене величина I , r , I_1 и I_2 на сл. 4.



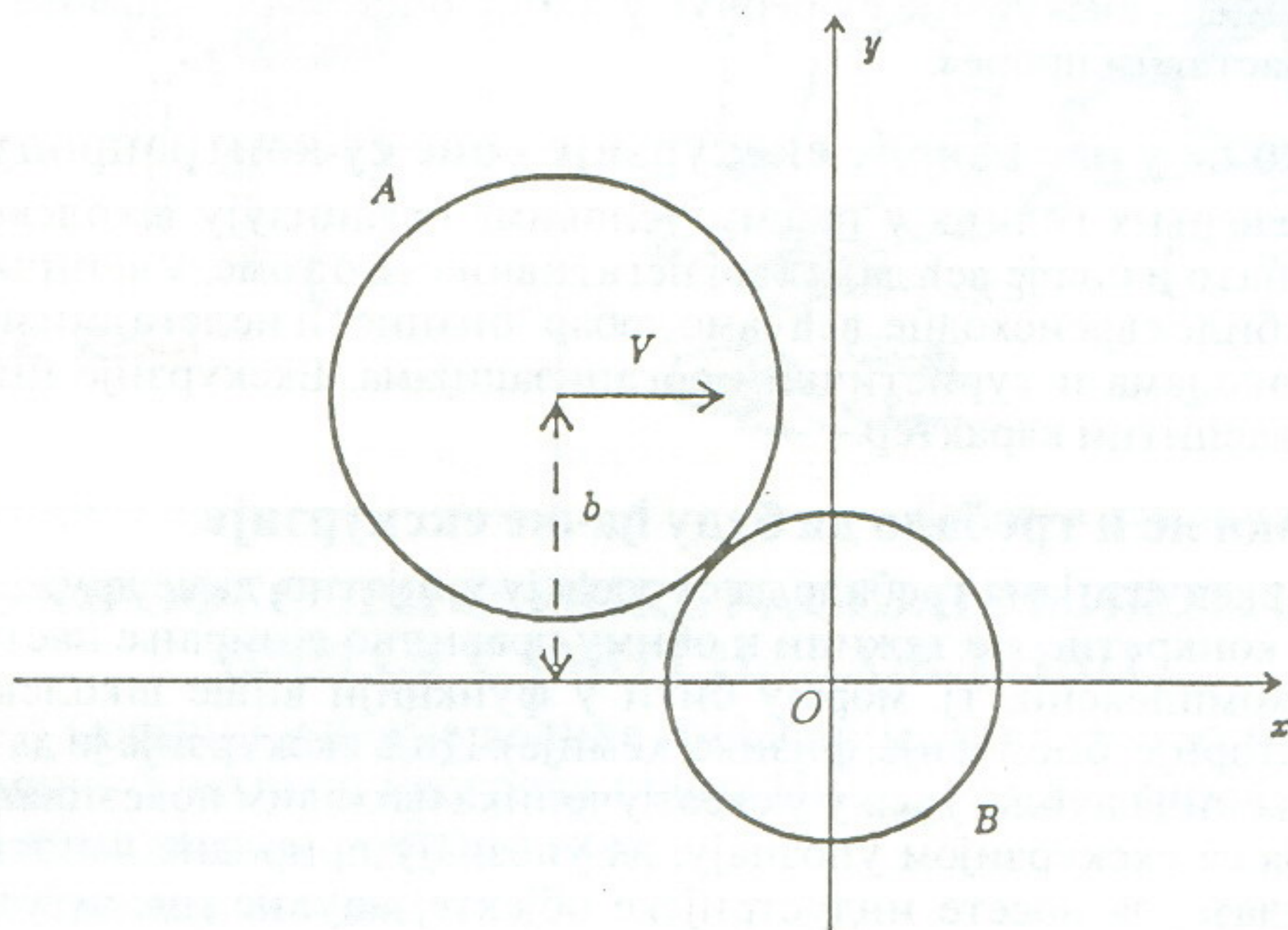
4) Предпоставимо да магнет ради у перзистентном моду са перзистентном (сталном) струјом од 20 A (од $t = 0$ до $t = 3\text{ min}$, сл. 5). Како би сте овај мод променили у резистентан мод са струјом од 30 A ? Дајте одговор на слици 5.



СУДАР ДВА ДИСКА СА ПОВРШИНСКИМ ТРЕЊЕМ

Хомогени диск A масе m и полупречника R_A креће се транслаторно, брзином V , по глаткој хоризонталној површини у x -у равни, у правцу x -осе а на растојању b изнад x -осе. Он се судара са хомогеним диском B исте масе, исте дебљине, али полупречника R_B који мирује у координатном почетку. Предпоставља се да су брзине дискова у тачки њиховог контакта, у правцу нормалном на линију која спаја њихове центре, једнаке после судара. Такође се предпоставља да су интензитети релативних брзина дискова дуж линије која спаја њихове центре исти пре и после судара.

- 1) Одредити за такав судар x и y компоненте брзина два диска после судара, тј. V'_{Ax} , V'_{Ay} , V'_{Bx} и V'_{By} у функцији m , R_A , R_B , V и b .
- 2) Такође одредити кинетичке енергије E'_A за диск A и E'_B за диск B после судара у функцији m , R_A , R_B , V и b .



ПОЗИВ!

Ученици, потенцијални кандидати за следећу Олимпијаду у Аустралији и сви други, покушајте да решите ове задатке.

Ако нам до 20. децембра пошаљете ваша решења, објавићемо их у 53. броју МФ заједно са званичним решењима. У том броју биће и текстови експерименталних задатака са олимпијаде у Кини.

ШКОЛСКЕ ЕКСКУРЗИЈЕ - ТРИ БИТНА ПИТАЊА

Школска екскурзија - шта је то?

Како се изводе наше школске екскурзије?

Како би требало организовати ђачке екскурзије?

Према савременој дидактици (теорији наставе) и светској пракси - екскурзија је обавезна и врло корисна форма наставнообразовног процеса. Путем ученичких екскурзија остварују се они позитивни образовни и васпитни задаци који се у школском простору никако не могу испунити.

Школска екскурзија је у оквирима наставе физике начин повезивања теорије и праксе, могућност успостављања и јачања везе наставе са животом.

Колико год да се школа труди да код ученика створи јасне представе о реалним објектима и појавама, она то неће моћи без непосредног сусрета ученика са реалним објектима на терену. На добро испланираној екскурзији наставник физике има могућности да упозна ученике са местом и начином коришћења научних знања, са функционисањем машина и уређаја, са физичким основама технолошких процеса.

Без сваке сумње - екскурзије су беоцуг у ланцу општег образовања и васпитања ученика кроз наставни процес.

Онако како се у нас изводе екскурзије - оне су контрапродуктивне

Како се последњих година у нашим условима организују школске екскурзије, јавности је познато и она је већ дала свој негативни суд о томе. Ученичке екскурзије годинама нису биле сврсисходне, већ само добар "бизнис" и нелегални извор прихода појединаца у школама и туристичким организацијама. Екскурзије нису имале ни образовни, ни васпитни карактер.

Какве би могле и требало да буду ђачке екскурзије

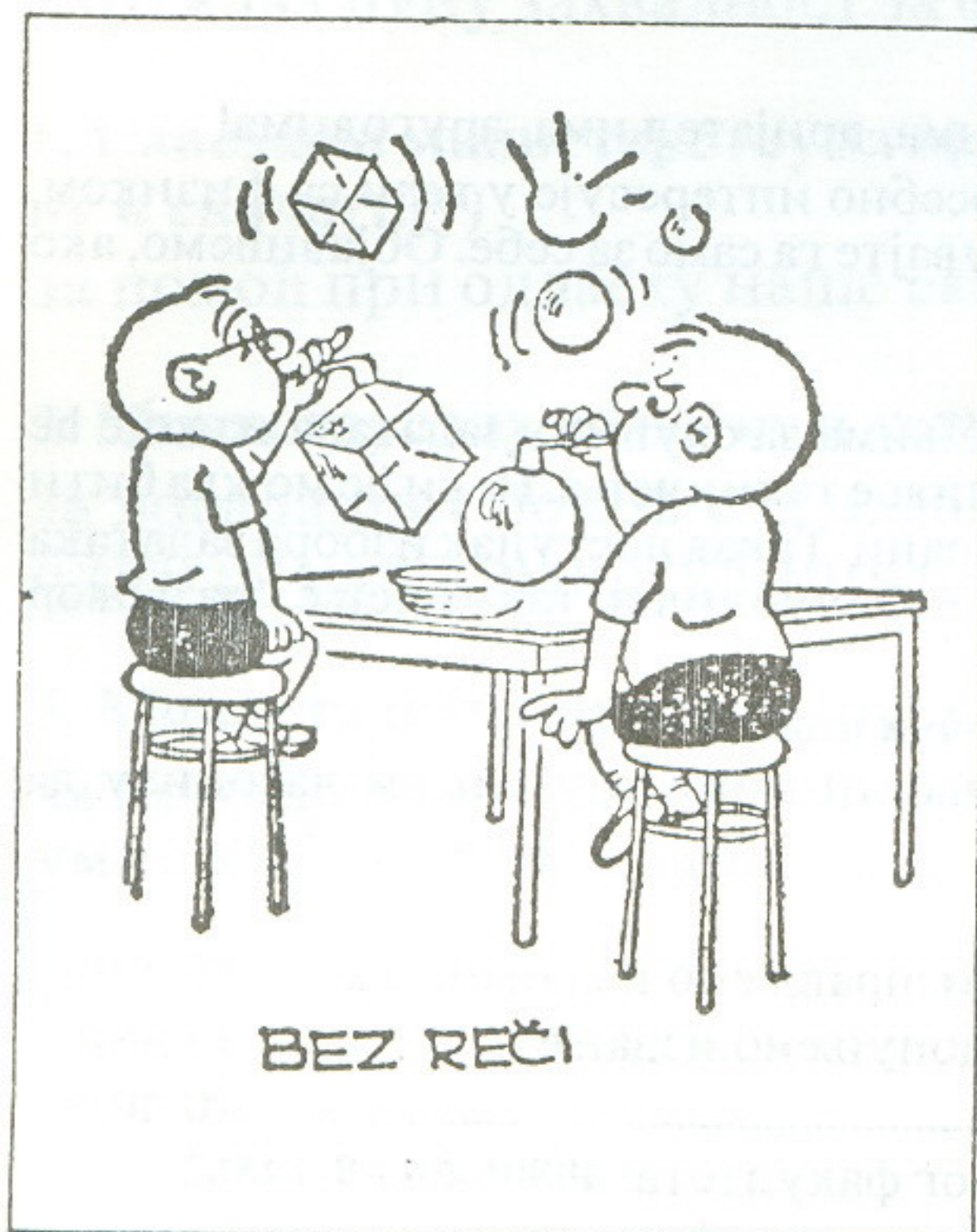
Ђаци би на екскурзијама требало да се осећају пријатно, да се друже и забављају, али и да имају конкретне, по тежини и обиму правилно дозирање наставне задатке. Ти задаци су комплексни, тј. морају бити у функцији више школских предмета (географије, историје, биологије, физике, хемије). Циљ екскурзије је да се изучавање историјске чињенице дубље урежу у свест ученика њиховим повезивањем са местима догађаја која се екскурзијом упознају; да упознају природне лепоте и привреду краја који обилазе; да посете индустријске објекте, научне институте и музеје у којима се могу видети физичка и хемијска знања у практичној примени.

Ако неко мисли да је извођење таквих екскурзија немогуће, ево конкретног предлога којим се све наведено може постићи. Узмимо да је, на пример, одобрена, прихваћена и школама препоручена екскурзија под називом: *Дунавом од Апаптина до Кладова сазнајемо много*". Брод, на чијим палубама и салонима има места за око 100 до 200 ученика (опремљен је кухињом, удобним лежаљкама, телевизором, музичким стубом) плови Дунавом и зауставља се у успутним значајним местима: Новом Саду, Београду, Смедереву, Голушцу и Кладову. Посећују се "Новкабл" у Новом Саду, Музеј Николе Тесле у Београду, Институт за нуклеарне науке у Винчи, Железара "Сартид" у Смедереву, Термоелектрана у Костолцу, Твђава у Голушцу, Бродоградилиште у Кладову, Хидроелектрану на Ђердапу...

План и организације такве екскурзије могли би бити поверени стручним људима, који би све то педагошки и методички добро разрадили као и поузданим туристичким агенцијама које ће се трудити да путовања буду удобна и доступна по цени

Т. Петровић

ЗАНИМЉИВОСТИ О ФИЗИЦИ И ФИЗИЧАРИМА



ДА ЛИ СУ ПРОФЕСОРИ ФИЗИКЕ РАСЕЈАНИ, ИНТЕЛИГЕНТНИ, ИЛИ СУ САМО СНАЛАЖЉИВИ

Било је то недавно у време велике инфлације, када су, као и обично, плате професора мале. У возу од Београда према Нишу, негде испред Младеновца, у купое улази кондуктер и љубазно каже:

- Карте за преглед, молим!

Док путници ближи кондуктеру показују своје возне карте, један средовечни господин претура по џеповима, завирује у свој новчаник, али никако да карту пронађе! Путници радознало посматрају шта господин чини, а кондуктер стрпљиво чека.

Госпођа која седи наспрам господина упита:

- А шта ви то непрестано жваћете?

Господин се трже и из уста извади већ полусаажвану карту.

Кондуктер са благим прекором у гласу упита господина:

- Шта сте Ви по занимању?

- Ја? Професор физике! - одговори господин

- Знао сам! Сви су професори расејани, а професори математике и физике највише - рече кондуктер и изађе из купеа.

Професор се орасположи и уз смешак рече путницима:

- Жваћем ја карту, али стару!

ПОРУКЕ И ОБАВЕШТЕЊА ЗА ЧИТАОЦЕ

Млађи читаоци!

Часопис "Млади ФИЗИЧАР" се после читања не баца! Оно што Вас тренутно не занима, биће вам врло интересантно и разумљиво када постанете средњошколци, студенти, инжењери, професори и родитељи.

Чувајте бројеве "Младог ФИЗИЧАРА"!

Читаоци, било који да сте!

Препоручите наш часопис својим познаницима, пријатељима, друговима!

Пишите нам, питајте нас о свему што вас посебно интересује у вези са физиком. Све што ви знате о физици, а занимљиво је, не чувајте га само за себе. Објавићемо, ако је вредно да то и други знају.

Професори, ви сте то желели!

Шаљите предлоге задатака са урађеним решењима за скупину задатака из које ће Комисија за такмичење изабрати задатке за све нивое такмичења. Неки ће можда бити објављени као "Одабрани задаци" и биће хонорисани. Такав поступак избора задатака за такмичење сте ви тражили у мају 1994. године (Републичко такмичење - разговор о задацима за такмичење).

Произвођачи школске опреме и прибора, издавачи књига!

Под повољним условима на одговарајући начин можете у нашем часопису да рекламирате своју робу и услуге.

Нове књиге:

ДИДАКТИКА ФИЗИКЕ - Теорија наставе(друго исправљено издање).....15 дин.

НАСТАВНА СРЕДСТВА ФИЗИКЕ - I део(друго допуњено издање).....15 дин.

НАСТАВНА СРЕДСТВА ФИЗИКЕ - II део20 дин.

Књиге се наручују уплатом на Ж.Р. Физичког факултета: 40806-603-9-14882

Копију уплатнице са потпуном адресом школе или појединца послати на адресу:

Физички факултет, Београд - Студентски трг 14

ПРЕТПЛАТА И САРАДЊА

Годишња претплата за сва четири броја износи - 10 динара.

Школе и појединци уплаћују годишњу претплату на жиро-рачун

Друштва физичара Србије: 40806-678-7-77766

Пети примерак уплатнице са назнаком - "За МФ" послати на адресу:

Уредништво "Млади ФИЗИЧАР" Ул. Душанова 13 - 11000 Београд

Школама које имају више од 20 претплатника одобрава се рабат од 10%

Заинтересовани могу да купе раније објављене бројеве (15, 16, 20, 23, 24, 28, 29, 33, 31/32, 37, 40, 43, 44, 46, 47, 48, 51) по цени од 1,5 дин. примерак.

ТЕЛЕФОНИ

О свим питањима у вези часописа: (011) 183-896 средом од 8-11 часова

О административно-техничким питањима: (011) 84-80-400 (уторком од 8-11 час.)

Питања испоруке претплатницима:

Књижара "Студентски трг" Студентски трг бр. 6 - тел: (011) 185-295

Прилози које нам шаљете, осим задатака и решења, треба да буду откуцани дво-струким проредом на хартији формата А-4 и не треба да буду обимнији од 3-4 куцане стране.

Цртеже треба посебно приложити са ознакама на који се чланак односе и са пуном адресом аутора.

Рукописи се не враћају!

Уредништво задржава право да рукописе редигује без посебног тражења сагласности од аутора, и да их објављује редом који не зависи од приспећа рада.

Друштво Физичара Србије

изражава пуну захвалност за финансијку подршку министарствима:

1. Савезном министарству за науку, технологију и развој (за развој, науку и екологију)

за помоћ при одласку наше екипе на олимпијаду

2. Министарству на науку и технологију републике Србије

за досадашњу помоћ код издавања "МЛАДОГ ФИЗИЧАРА" и при одласку наше екипе у Кину на олимпијаду

3. Министарству просвете републике Србије

за помоћ код штампања зборника семинара "Јануарски дани" и за умножавање предавања са семинара "Лабораторијске вежбе"

ИЗЛОЖБА

Друштво Физичара Србије планира организовање изложбе наставних средстава из физике на семинару "Јануарски дани 95"

Позивамо индивидуалне креаторе наставних средстава, приватне и државне произвођаче учила, заинтересоване за учешће, да нам се обрате

*Друштво Физичара Србије,
одељење за основно и средње образовање*

Сва права умножавања, прештампавања и превођења задржава Друштво физичара Србије.

Ослобођено плаћања пореза на промет на основу решења Републичког секретаријата за културу Србије - бр. 329 од 29. ИЈО 1976. године.



ДРУШТВО ФИЗИЧАРА СРБИЈЕ

КАЛЕНДАР ТАКМИЧЕЊА ИЗ ФИЗИКЕ 1994/95

Такмичење ученика основних школа:

Школско такмичење.....	до краја фебруара
Општинско такмичење.....	4. марта
Окружно такмичење.....	8. априла
Републичко такмичење.....	6. маја
Савезно такмичење.....	20. маја

Такмичење ученика средњих школа:

Општинско такмичење.....	25. фебруара
Окружно такмичење.....	25. марта
Републичко такмичење.....	6. маја
Савезно такмичење.....	20. маја

”МЛАДИ ФИЗИЧАР”