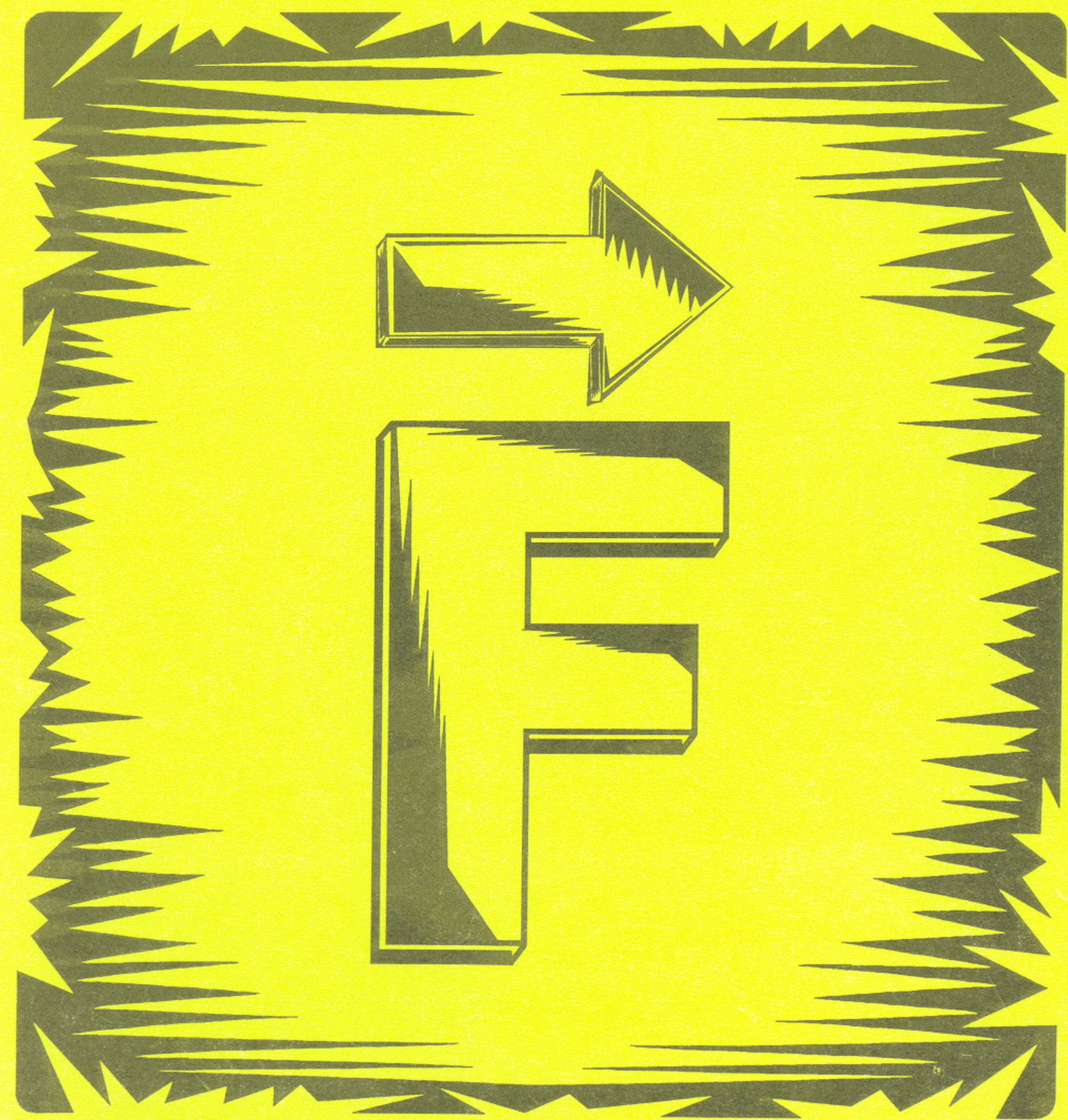


млади 98/99 72 "0"

ФИЗИЧАР

ИЗДАВАЧ ДРУШТВО ФИЗИЧАРА СРБИЈЕ



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

Свеска "О"

УРЕДНИШТВО

В.Д. ГЛАВНОГ И ОДГОВОРНОГ УРЕДНИКА: *мр Душан АРСЕНОВИЋ*
 ТЕХНИЧКИ УРЕДНИК: *мр Душан АРСЕНОВИЋ*

УРЕДНИЦИ РУБРИКА

проф. др Светозар БОЖИН
 проф. др Јелена МИЛОГРАДОВ-ТУРИН
 мр Драган МАРКУШЕВ
 Ратомирка МИЛЕР
 Томислав СЕНЋАНСКИ

проф. др Томислав ПЕТРОВИЋ
 др Радомир ЂОРЂЕВИЋ
 др Мирјана ПОПОВИЋ-БОЖИЋ
 Данило БЕОДРАНСКИ
 Светозар СТАНОЈЕВИЋ

Компјутерска обрада текста и цртежа: *мр Душан АРСЕНОВИЋ*
 Лектор: *проф. др Асим ПЕЦО*
 Коректор: *Ксенија БАБИЋ*
 Корице: *мр Драган МАРКУШЕВ*

ИЗДАВАЧ

ДРУШТВО ФИЗИЧАРА СРБИЈЕ

Прегревица 118
 11080 Београд
 тел: 011-31-60-260/166
 факс: 011-31-62-190
 e-mail: dfs@phy.bg.ac.yu

Часопис је ослобођен пореза на промет на основу решења Републичког секретаријата за културу Србије бр. 329 од 29.09.1976.

©Друштво физичара Србије, Београд, 1998

Сва права умножавања, прештампавања и преводјења задржава Друштво физичара Србије

Тираж: 500 примерака

САДРЖАЈ

С. Божин, Е. Даниловић: Могу ли се видети имагинарни ликови...	2
Н. Божић: Друга летња школа физике и астрономије.....	5
Како настаје фотокопија	8
У слици и речи, Т. Сенћански: Од жабе до акумулатора.....	10
Т. Сенћански: Прва мерења брзине звука	16
Школски експеримент, Т. Сенћански: Проверавање Галилејевог открића	18
Т. Сенћански: Приказивање осцилаторног кретања.....	18
Т. Сенћански: Прича о Омовом закону	19
Т. Сенћански: Први утисци о Ајнштајновом чланку о специјалној теорији релативности	20
Одабрани задаци.....	21
Решења одабраних задатака	22
Обавештење	23

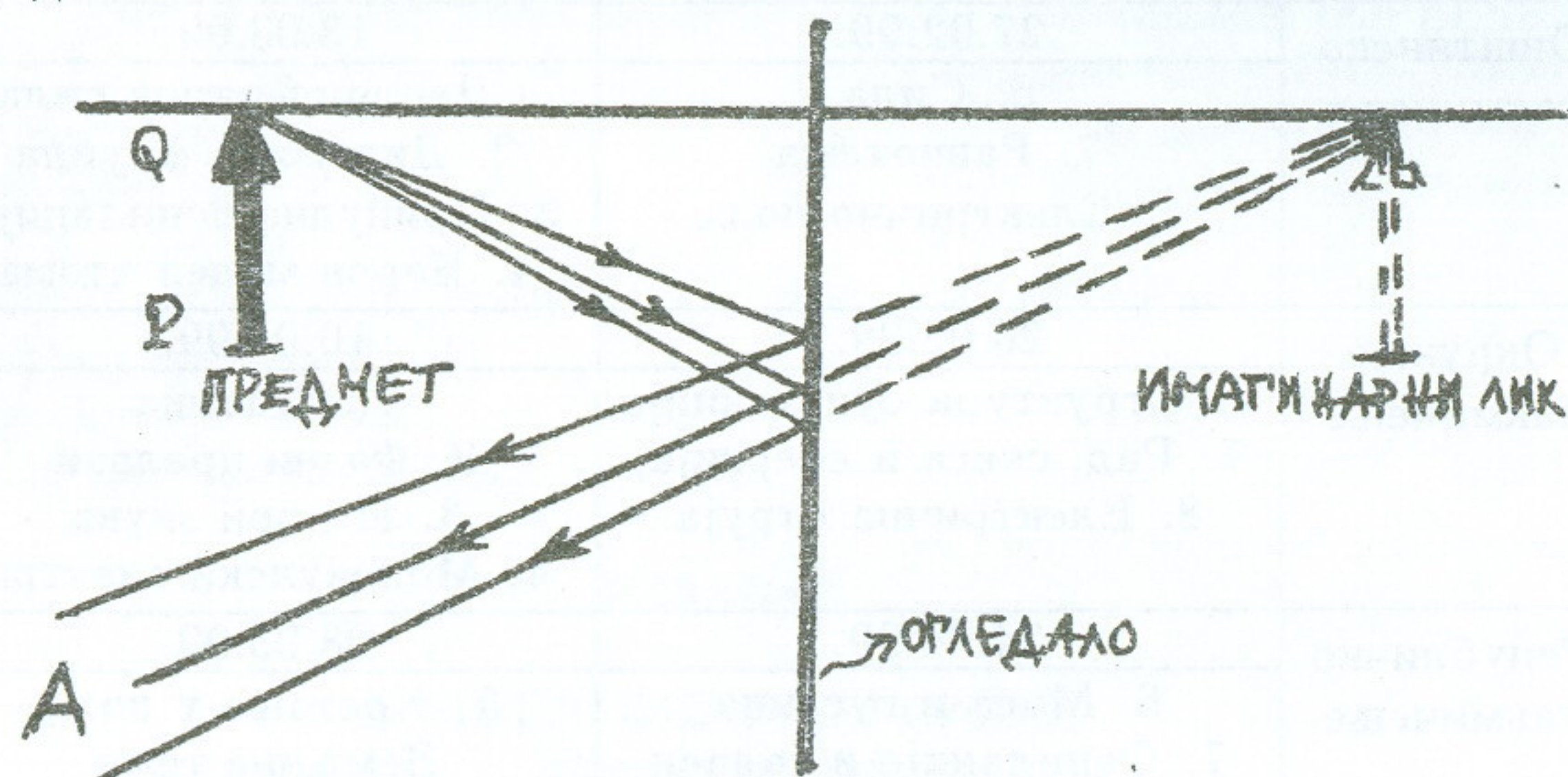
ПЛАН ТАКМИЧЕЊА

	Основна школа	Средња школа
Општинско такмичење	27.02.99. 6. Сила 7. Равнотежа 8. Електрично поље	13.03.99. 1. Центрипетална сила 2. Динамика флуида 3. Принудне осцилације 4. Боров модел атома
Окружно такмичење	20.03.99. 6. Структура супстанције 7. Рад, снага и енергија, 8. Електрична струја	10.04.99. 1. Статика 2. Фазни прелази 3. Извори звука 4. Молекулски спектри
Републичко такмичење	24.04.99. 6. Маса и густина 7. Осцилације и таласи 8. Магнетно поље	08.05.99. 1. Кретање у пољу Земљине теже 2. Електростатика 3. Дифракција светлости 4. Целокупно градиво
Савезно такмичење	28-30.05.99. 6. Целокупно градиво 7. Целокупно градиво 8. Целокупно градиво	28-30.05.99. 1. Кинетичка енергија ротације 2. Излазни рад 3. Доплеров ефекат у акустици 4. Целокупно градиво
Олимпијада		18-27.07.99.

МОГУ ЛИ СЕ ВИДЕТИ ИМАГИНАРНИ ЛИКОВИ

Коришћењем огледала и сочива добијају се реални (стварни) или имагинарни (нестварни, замишљени) ликови посматраних предмета. Под реалним подразумевамо такве ликове који се могу непосредно добити на заклону (листу хартије, фотографском филму, биоскопском платну, мрежњачи ока). На пример, објектив фотоапарата (сложено сабирно сочиво) даје на филму реалне ликове предмета које снимамо. Имагинарни су они ликови који се не могу добити на заклонима па ни

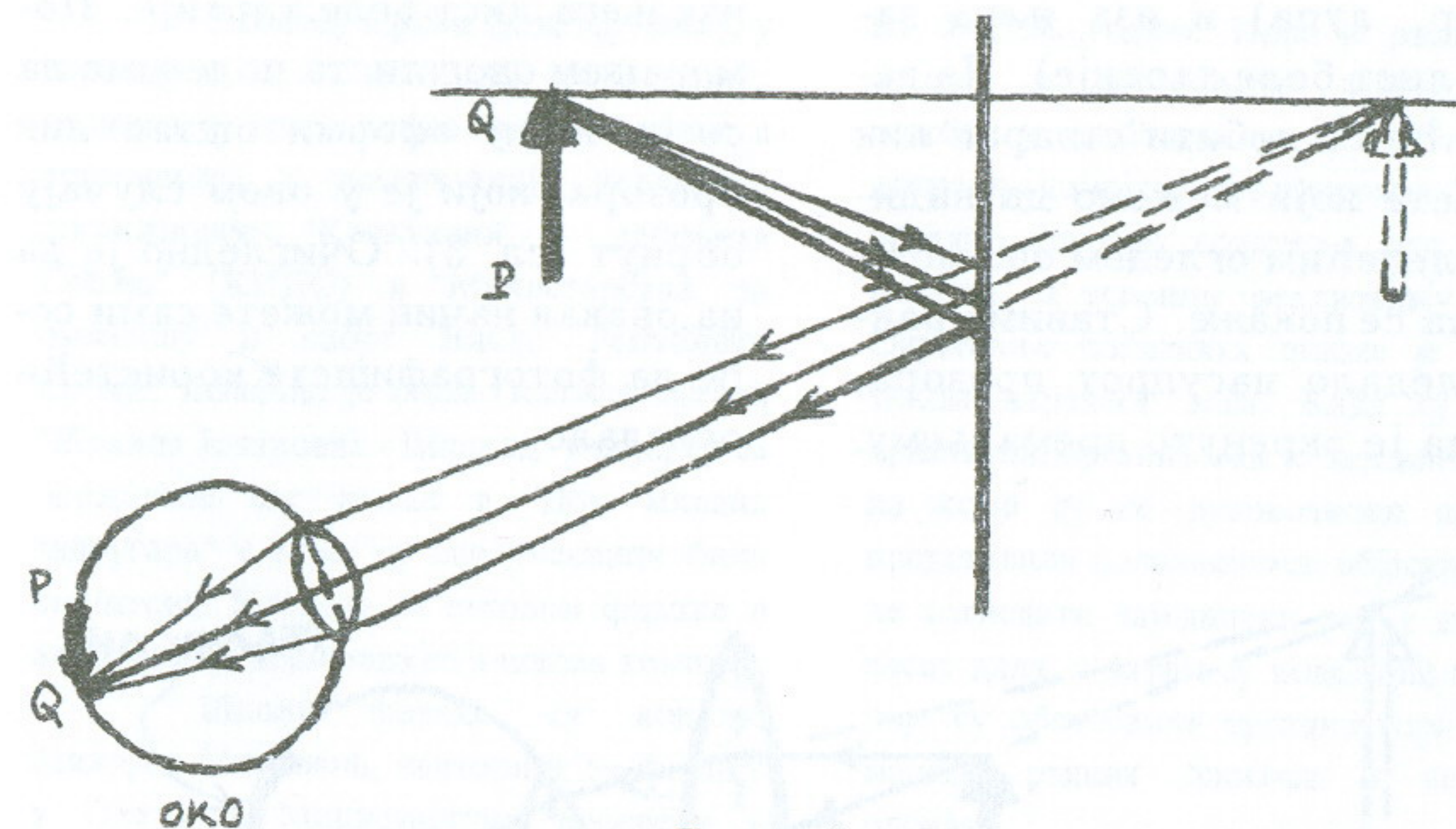
на мрежњачи ока. Такве ликове даје расипно сочиво, лупа, равно огледало и др. Конструкција имагинарног lika који даје равно огледало приказана је на сл. 1. Ако ставимо заклон иза равног огледала или станемо тамо, нећемо, наравно, ништа видети, нити ће се на заклону било какав лик појавити. Ако, пак, станемо испред огледала, на месту А, на које долазе зраци светлости одбијени од огледала, ми ћемо тај имагинарни лик видети. Како је то могуће?



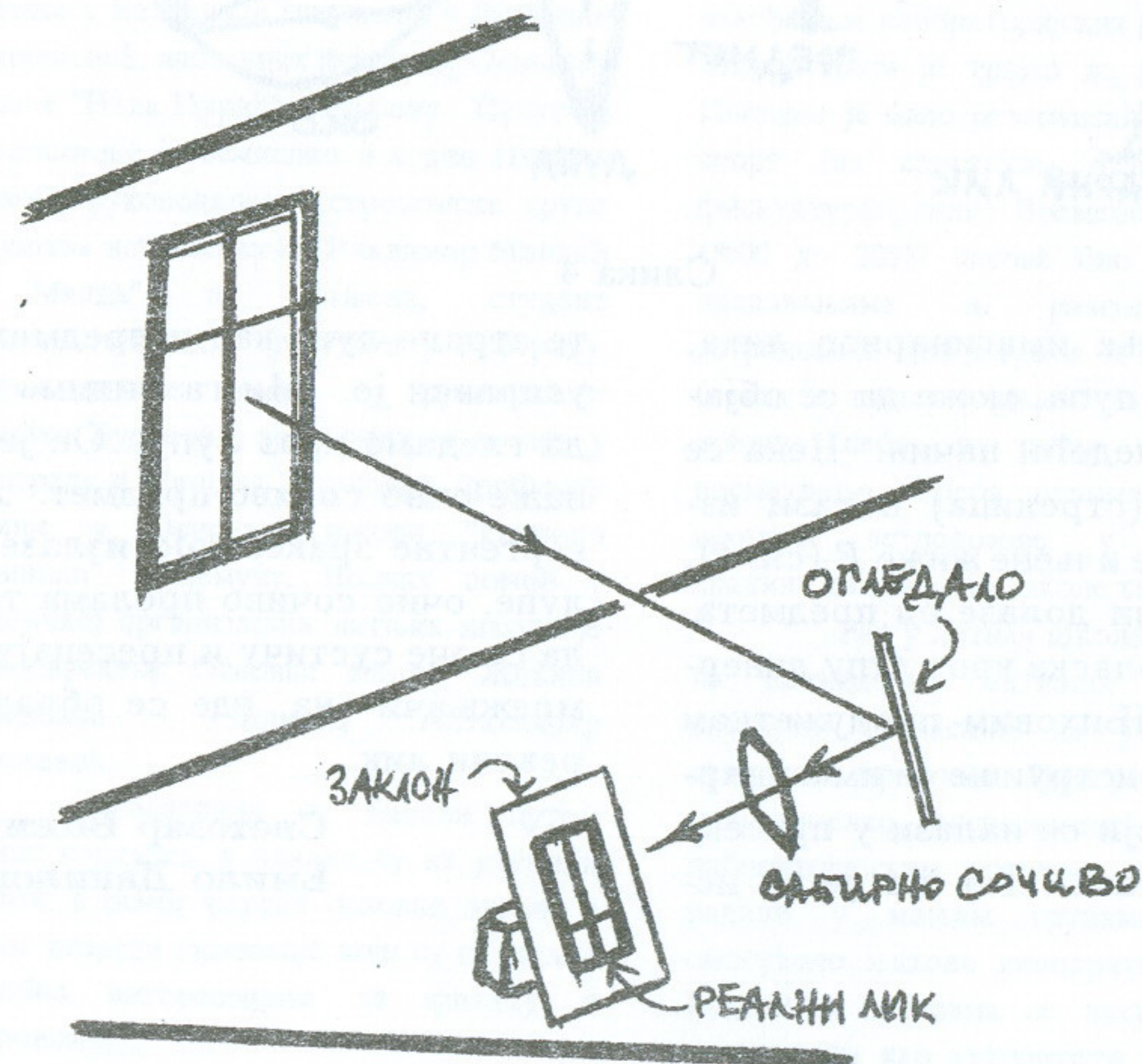
Слика 1

Помоћу конструкције утврђујемо да се имагинарни лик налази иза огледала у пресеку продужетака зрака одбијених од огледала (сл. 1). Међутим, на месту А нама у око долазе зраци одбијене светлости који се разлилазе – дивергирају. Те дивер-

гентне зраке очно сочиво скупља у своју жижу која се налази на мрежњачи, где тако настаје реалан лик „предмета” (сл. 2). Тај „предмет” је у ствари имагинарни лик који даје огледало. На тај начин наше око „види” имагинарне ликове.

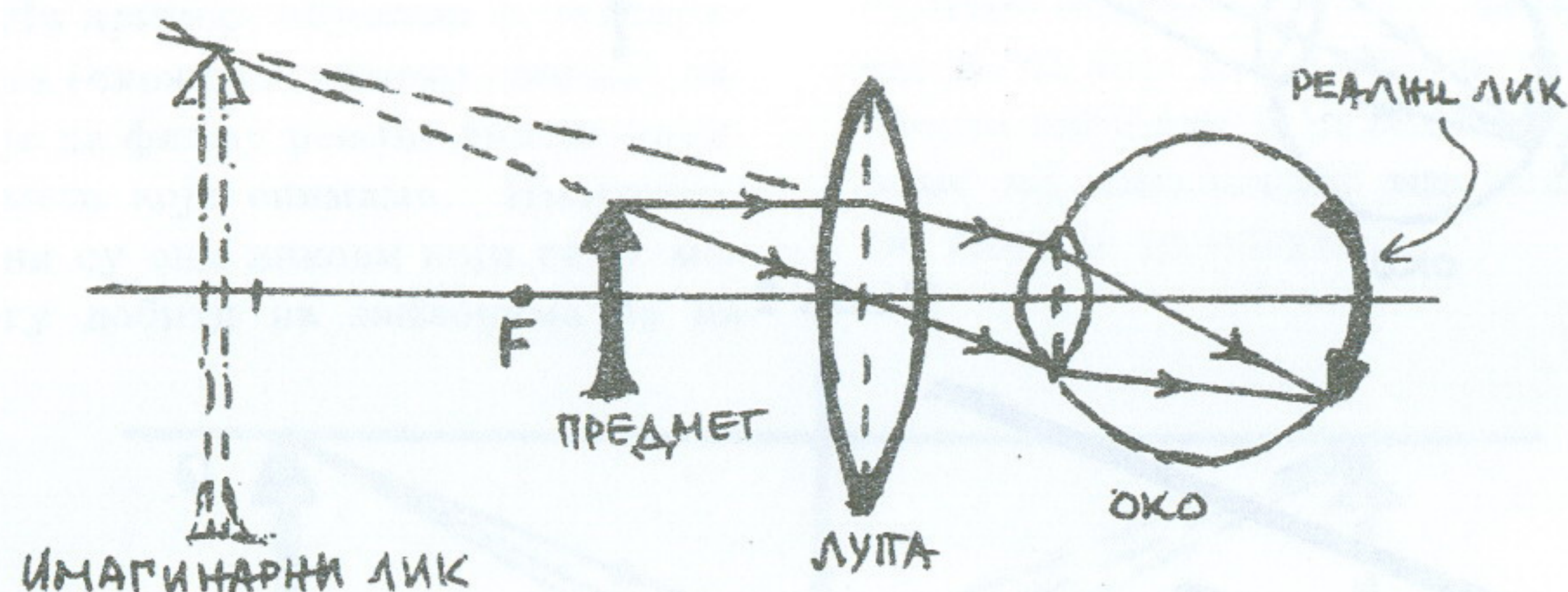


Слика 2



Слика 3

Уместо ока на место А може да се стави сабирно сочиво (на пример, лупа) и иза њега заклон (лист беле хартије). На заклону ће се добити стваран лик предмета који можемо да видимо. Следећим огледом ово може лако да се покаже. Ставимо равно огледало насупрот прозора, тако да је окренуто према њему.



Слика 4

Виђење имагинарног лика, који даје лупа, може да се објасни на следећи начин. Нека се предмет (стрелица) налази између лупе и њене жиже F (сл. 4). Зраци који долазе од предмета, после проласка кроз лупу дивергирају. Њиховим продужетком уназад конструише се имагинарни лик који се налази у пресеку продужетака. Тај лик је са ис-

На пут одбијених зрака од огледала унесимо сабирно сочиво и иза њега лист беле хартије. Померањем овог листа подесимо да се на њему оформи оштар лик прозора, који је у овом случају обрнут (сл. 3). Очигледно је да на овакав начин можете сами себе да фотографисте користећи огледало.

те стране лупе као и предмет, и усправан је. Ми га видимо када гледамо кроз лупу. Он је за наше очно сочиво предмет. Дивергентне зраке, које излазе из лупе, очно сочиво прелама тако да се оне сустичу и пресецају на мрежњачи ока, где се образује реалан лик.

Светозар Божин и
Емило Даниловић

ДРУГА ЛЕТЊА ШКОЛА ФИЗИКЕ И АСТРОНОМИЈЕ

У Белој Цркви (код Крупња), у периоду од 20. 07. до 30. 07. 1998. године, одржана је друга летња школа физике и астрономије у организацији невладине организације "Креативни и даровити Србије" (КИДС) и Министарства за омладину и спорт Владе Републике Србије. Домаћин је била Основна школа "Жикица Јовановић - Шпанац" у којој су се одржавале све радње и "Дом младих задругара" у коме су сви учесници били смештени. Упоредо са школом физике и астрономије дешавала се и школа хемије.

Школу физике су водили: Милорад Митровић, надзорник за физику у Одељењу Министарства просвете у Ваљеву, Предраг Стојаковић, професор физике у Ваљевској гимназији и Љубинко Марјановић, наставник физике у Основној школи "Нада Пурић" у Ваљеву. Програм астрономије је осмислио и водио Никола Божић, руководилац Астрономске групе Друштва истраживача "Владимир Мандић - Манда" из Ваљева, студент Електротехничког факултета у Београду. Радом школе хемије су руководиле: Радојка Ђурђевић, надзорник за хемију у Београду и Мирјана Марковић, професор хемије у Основној школи "Гаврило Принцип" у Земуну. Велику помоћ у техничкој организацији летњих школа је дао директор Основне школе "Жикица Јовановић - Шпанац" Александар Кнежевић.

Полазници су бирани путем јавног конкурса, а чинили су их ученици седмог и осмог разреда основне школе и првог разреда гимназије који су показали посебно интересовање за физику и астрономију.

Летња школа је отпочела окупљањем водитеља програма у недељу

20. 07.1998. године. Прво је распакована опрема и постављене лабораторијске вежбе у кабинетима и инсталирани потребни компјутерски програми. Затим је уследио договор водитеља око питања везаних за успешну реализацију школе. Окупљање полазника школе је трајало током наредног дана. Када су сви пристигли, организован је заједнички скуп на коме су се руководиоци програма представили полазницима, објаснили како ће изгледати заједнички рад у наредних десет дана, а затим су подељени паклони које су обезбедили организатори у виду мајица, радних блокова и хемијских оловака.

Радни дан је започињао у 09:00 извођењем лабораторијских вежби. Рад у лабораторији је трајао до 13:00 часова. Поподне је било резервисано за одмор и спорт (на спортским теренима и у фискултурној сали). Временски период од 18:00 до 20:00 часова био је посвећен предавањима и разговорима из астрономије. Док је време од 22:00 до 01:00 (некад и дуже) служило за упознавање ноћног неба и разна астрономска посматрања. Треба напоменути да су програм астрономије у потпуности пратили и полазници школе хемије.

Рад у летњој школи се заснивао на принципима активног учења, са посебним нагласком на учењу путем решавања проблема. Програм физике је подразумевао експериментални рад у лабораторијским условима. Ученици су радили у мањим групама, што је омогућило њихово кооперативно учење. Водитељи програма се нису претерано постављали као ауторитети, па је однос полазника са њима био веома слободан. Ово је омогућило да ученици слободно

постављају питања и заједно са руководиоцима решавају проблеме. Расправе о неким занимљивим темама су се водиле и током слободног времена. На самом почетку одржано је предавање о мерењу и обради резултата мерења. Укупно је урађено 12 експерименталних вежби и то: одређивање густине чврстог и течнoг тела хидростатичком вагом, мерење брзине равномерног кретања, мерење брзине звука резонанцијом ваздушног стуба, одређивање површинског напона течности методом откидања капљице, одређивање специфичне топлоте чврстог тела помоћу воденог калориметра, провера Омовог закона, одређивање отпора Винстоновим мостом, провера Џул-Ленцовог закона, одређивање жижне даљине сочива Беселовом методом, провера Хуковог закона, провера закона о одржању енергије, одређивање убрзања Земљине теже математичким клатном. Већина ових вежби није обухваћена редовним програмом за основне школе. Посебна пажња је усмерена на обраду података и сређивање резултата у форми елабората.

Програм астрономије је обухватао предавања, трибине посматрања и мерења из најзанимљивијих области астрономске науке. У оквиру предавања и трибина обрађене су следеће теме: појам астрономије и њен историјски развој, Сунчев систем, еволуција звезда, галаксије, Млечни пут, вангалактички објекти, постанак и судбина Васионе, актуелности у астрономији. Вршена су посматрања и препознавања сазвежђа, посматрање Јупитера, његових сателита и звезда кроз телескоп, телескопско посматрање Месеца, посматрање пројекције lika Сунца на папиру. Поред

тога одређена је географска ширина Беле Цркве, пречник Месеца, тренутак поднева, хоризонтска висина Сунца у том тренутку, меридијан који пролази кроз Белу Цркву, координате небеских тела и праћена је промена хоризонтске висине Јупитера и Алтаира. Интересовање учесника школе за астрономију је било велико. Сви учесници су исказали жељу да се настави са овом традицијом организовања школа физике, астрономије и хемије у исто време.

Послеподне претпоследњег дана Летње школе организован је излет до Тршића, манастира Тронеше и Крупња, што је омогућило учесницима школе да боље упознају крај у коме су боравили десет дана.

Општи утисак организатора је да је већина учесника, тек у раду ове школе, стекла потребна искуства за рад са опремом у лабораторији. То указује да је значај ове школе велики, јер ученици у пракси примењују оно што у школи теоријски обрађују. За даровите ученике, и такмичаре, значај ове школе поред свега наведеног, је и у припреми за такмичења, јер се све више поклања пажња експерименталним задацима. Пошто се астрономија у основној школи изучава само у оквиру неколико наставних јединица из више различитих предмета, значај програма астрономије је велики. У раду школе им се пружају потребна знања која ће да употпуне њихову слику о свету који их окружује. На сва питања и проблеме из астрономије за које су негде чули, прочитали или их сами себи поставили могли су у школи да добију одговор.

На крају боравка на програмима физике, астрономије и хемије учесници су

добили задатак да дају оцену сваког програмског садржаја појединачно, рада водитеља програма, као и да дају општи утисак о целој школи, атмосфери и оваквом начину рада. Сви наведени елементи су добили одличну оцену. Ово указује да организатори и водитељи програма раде како треба и да такву концепцију, уз нека техничка побољшања, треба задржати и убудуће.

Ево неких коментара које су дали учесници школе о њеном раду:

"Сусрет са овом врстом експерименталног рада уз сасвим нови приступ обради података има за циљ продубљивање нашег интересовања за физику и сродне науке, проширивању нашег знања и одговарајуће припреме за наше даље школовање и експериментално - истраживачки рад уопште. Упознавање са радом инструмената и повећање спретности у раду у лабораторији био је један од циљева ове школе, пошто је многим од нас ово први сусрет са радом који укључује експерименте у овом обиму".

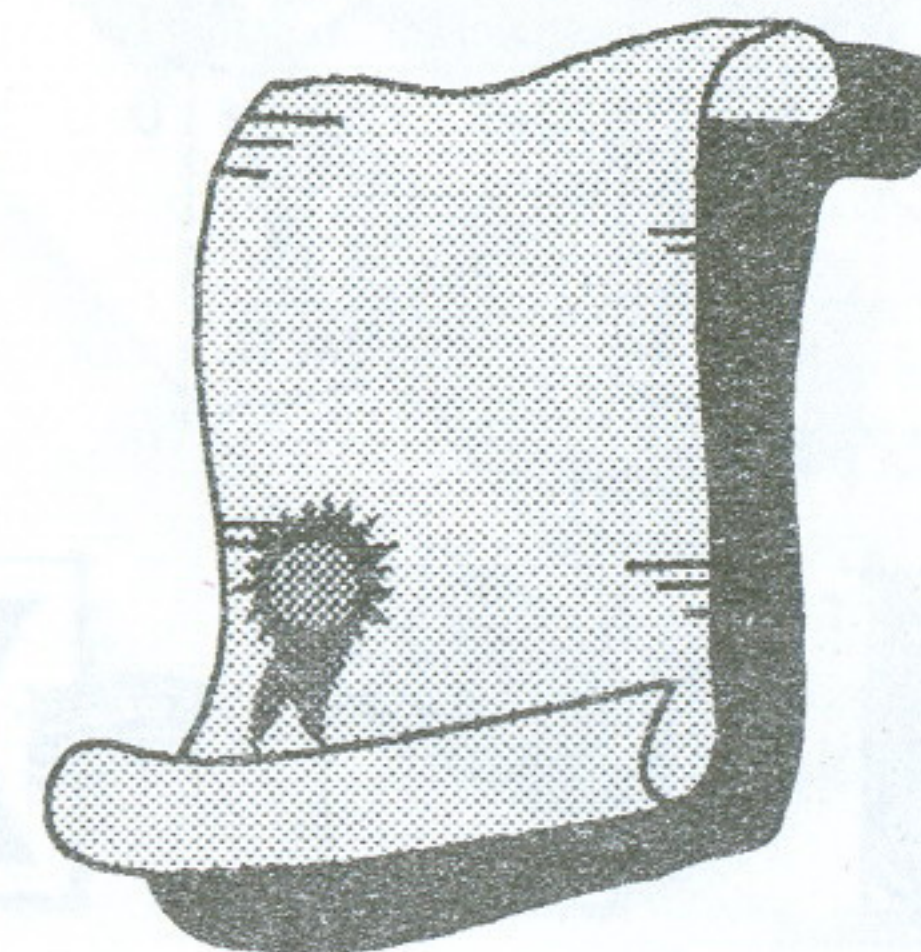
"Многима је ово био први озбиљан сусрет са астрономијом, реакције су биле позитивне и превазилазиле су сва очекивања. Дискутовање о интересантним

аспектима васионе које обрађује астрономија је било плодно. Занимљива предавања су успела да од потпуно неупућених особа створе врли подмладак астронома. Посебан утисак на све нас је оставило посматрање астрономских објеката кроз телескоп, препознавање сазвежђа, као и вежбе које су нас по први пут чиниле астрономима".

"Похваљујем све водитеље програма, како због ентузијазма, тако и због подстицаја које су вршили на нашу креативност. Наш општи утисак је да ова школа треба овако да настави са радом, да се прошири, развије и напредује током наредних година".

После ове школе сви су отишли кућама задовољни. Полазници зато што су доста тога лепог, корисног и занимљивог научили, а руководиоци програма зато што су учесницима успели да пренесу знање и да објасне бар део проблема и одговоре на део питања која их окружују.

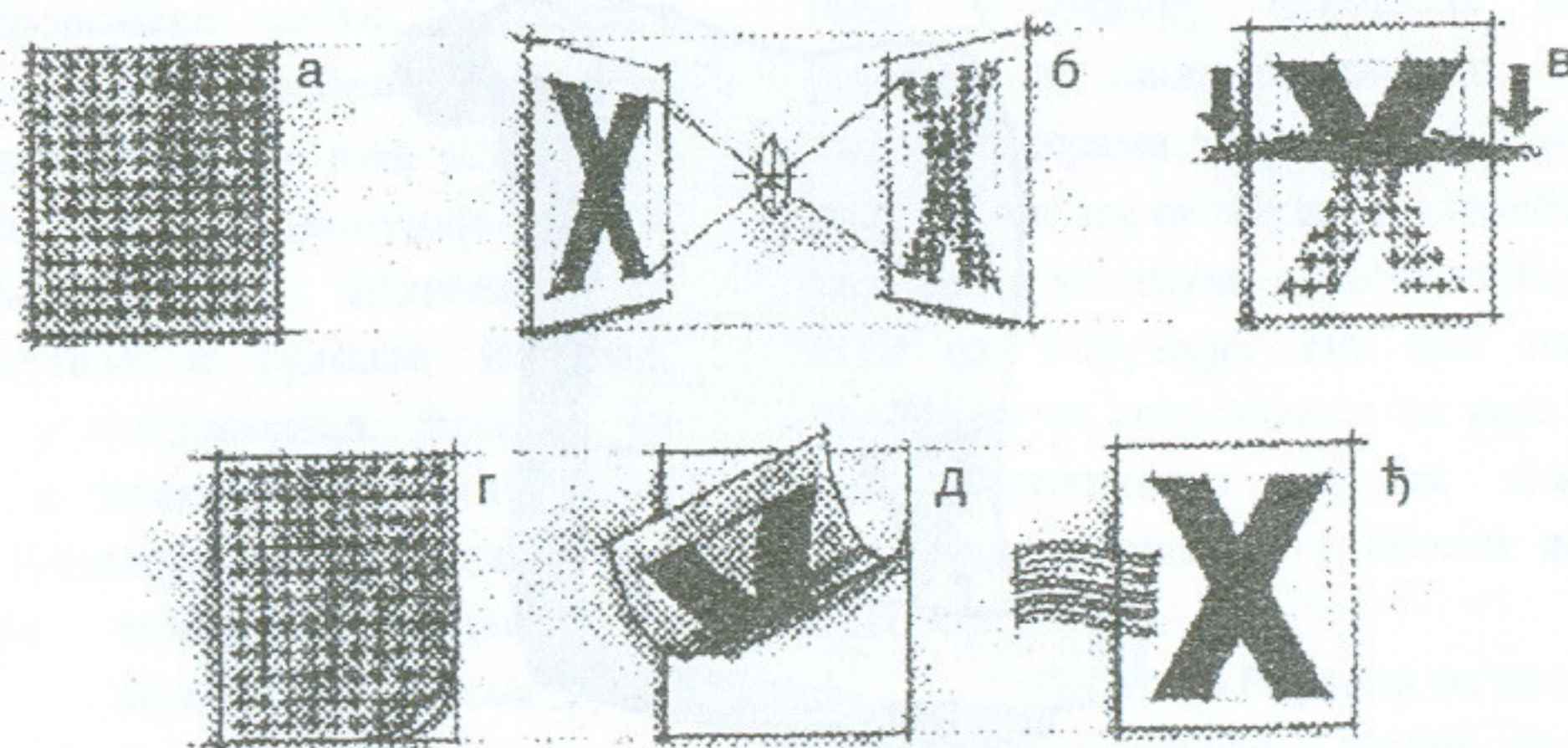
Никола Божић,
руководилац
програма астрономије
Летње школе физике и астрономије



КАКО НАСТАЈЕ ФОТОКОПИЈА

Дана 22.10.1998. године навршило се шездесет година од настанка прве фотокопије. Проналазач машине за фотокопирање био је Честер Карлсон (Chester F. Carlson) из Њујорка (New York), који је студирао хемију на Калифорнијском технолошком институту (California Institute of Technology). Метод који је он користио, а који се у основи користи и данас за добијање црно-белих или колор фотокопија, зове се ксерографија (xerography) или "суво писање".

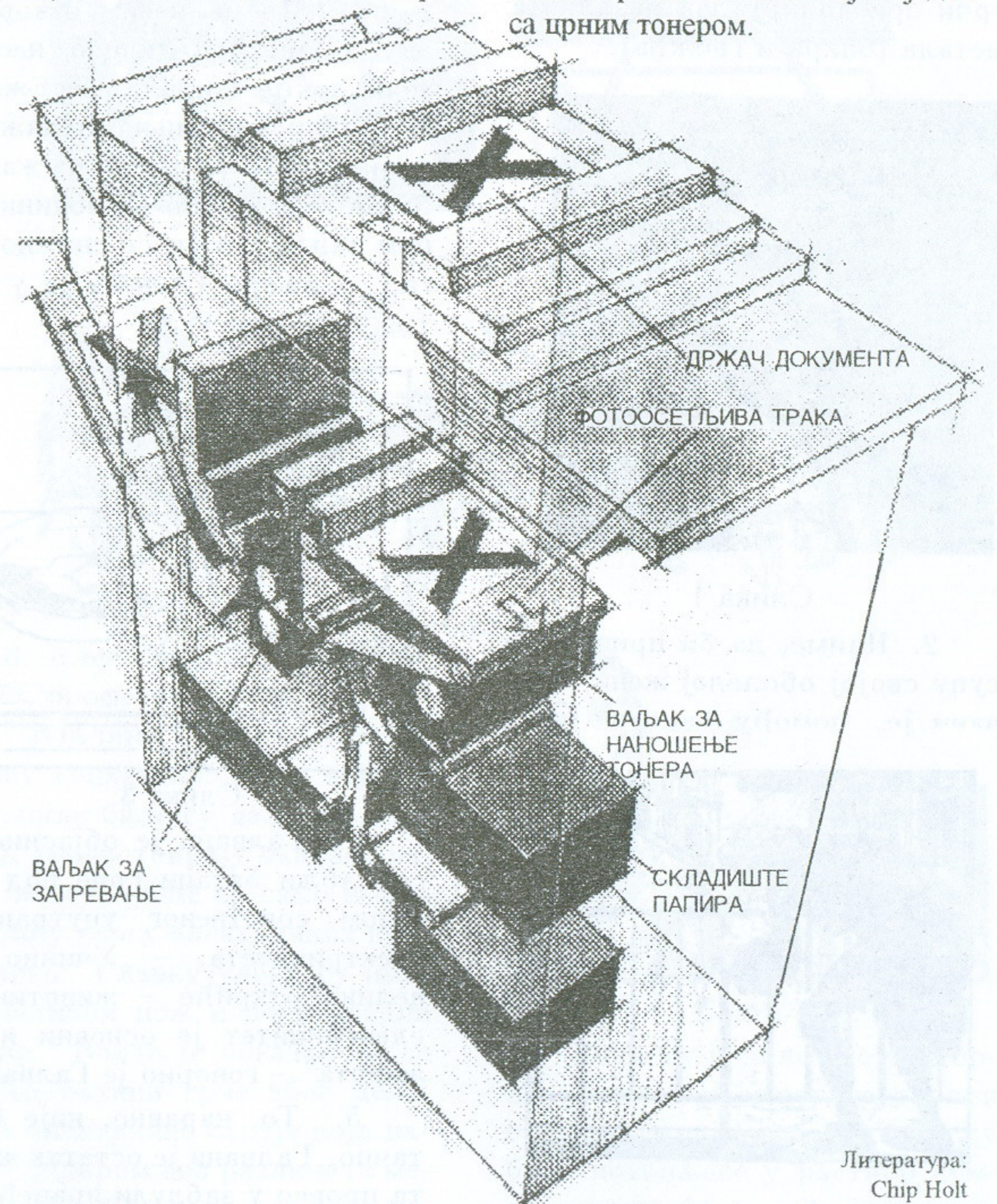
ОСНОВЕ КСЕРОГРАФИЈЕ. Постоје два основна принципа на којима се овај метод заснива, и то су: 1) фотопроводност и 2) електростатичко привлачење. Фотокопија настаје у неколико фаза, и за њу је потребно имати: фотопроводну плочу, систем сочива, прашкасти тонер и папир. Прво се фотопроводна плоча наелектрише позитивно (а). Тада се слика жељеног текста осветли, и системом сочива пренесе на фотопроводну плочу (б). Под дејством светлости сви осветљени делови плоче губе своје наелектрисање, тако да само сенка предмета остаје позитивно наелектрисана. Сада се преко плоче поспе негативно наелектрисани прашкасти тонер. Он се задржава само на позитивно наелектрисаним деловима плоче (в). Позитивно наелектрисани папир (г) (чије је наелектрисање веће него на плочи) се сада ставља преко плоче (д) скупљајући сав тонер са ње. На крају папир пролази кроз јако загрејане ваљке (ђ) тако да се услед великог притиска и топлоте тонер залепи за папир.



Како ради машина за фотокопирање? Она користи стаклени држач за оригиналан документ чију копију желимо да направимо. Са друге стране стакла налази се лампа и систем сочива помоћу којих се слика са оригинала пројектује на позитивно наелектрисану фотопроводну траку. Само неосветљени делови траке остају наелектрисани, и на њих се посебним ваљцима наноси тонер. Папир на који се жели пренети копија се такође наелектрише позитивним наелектрисањем,

тако да може, у додиру са траком, да привуче сав преостали тонер са њених наелектрисаних делова. Потом се папир пропушта кроз систем загрејаних ваљака на излазу из машине да би се тонер,

под притиском и високом температуром, залепио за папир. Ако је у питању колор фотокопија, уместо једног користи се систем од четири ваљка: три са тонерима плаве, црвене и зелене боје и један са црним тонером.



Литература:
Chip Holt
Scientific American, October 1996, 104

У СЛИЦИ И РЕЧИ

ОД ЖАБЕ ДО АКУМУЛАТОРА

1. Луиџи Галвани (1737–1798) лекар и професор анатомије у Болоњи случајно је открио појаву да се жабли батак грчи при додиру два различита метала (бабра и гвожђа).



Слика 1

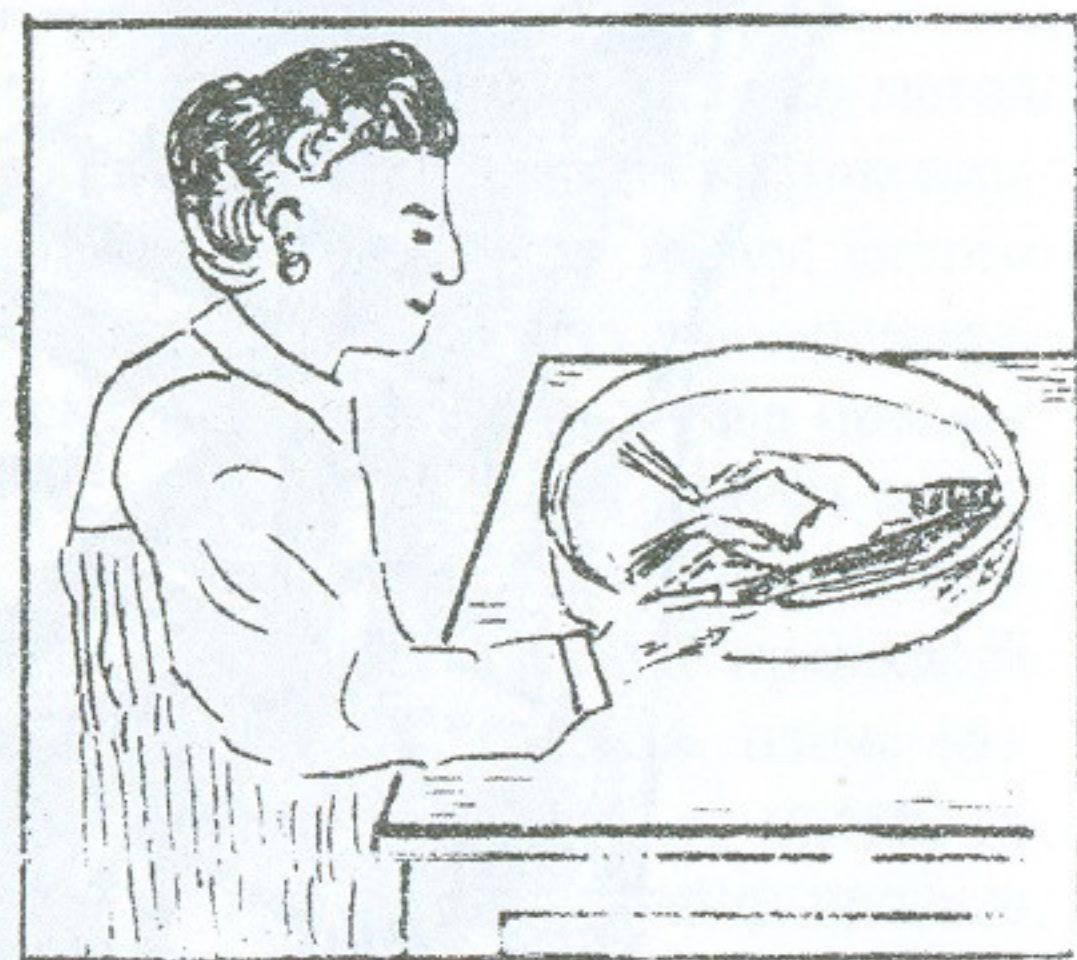
2. Наиме, да би припремио супу својој оболелој жени, Галвани је помоћу бакарне жице



Слика 2

обесио о гвоздену ограду балкона неколико жаблих батака. Када су батаци додирнули ограду настало је њихово грчење.

3. Према неким изворима ову појаву је открила његова жена док је скидала кожу жабама у својој кухињи. Непажњом челични нож јој је пао на жабли батак који је био на поцинкованом тањиру и он се снажно тргао. Сињора Галвани је у том тренутку вриснула.



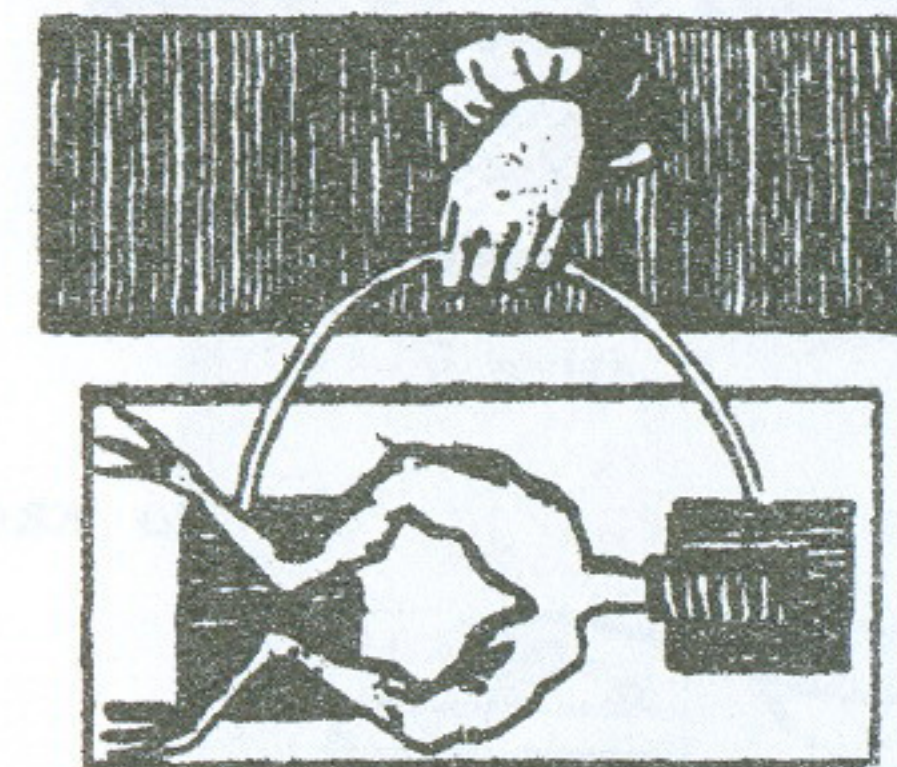
Слика 3

4. Галвани је објаснио да се жабли батаци грче под дејством сопственог унутрашњег електрицитета. – „Учинио сам велико откриће – животињски електрицитет је основни извор живота” – говорио је Галвани.

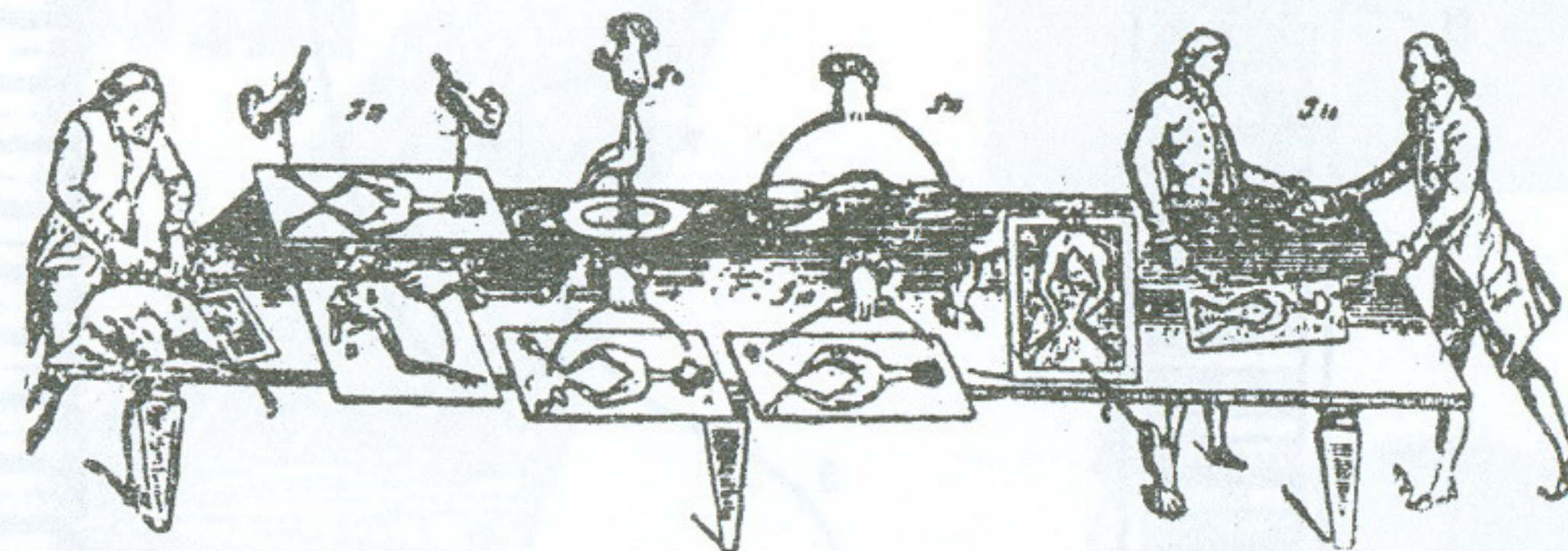
5. То, наравно, није било тачно. Галвани је остатак живота провео у заблуди правећи на мртвим жабама безброј експери-

мената, којима није успео ништа да докаже. Без обзира на то, ови експерименти су учинили да његово име постане позна-

то и да послужи као основа за имена справа и процеса као што су: галванометар, галванизација, галваноскоп...

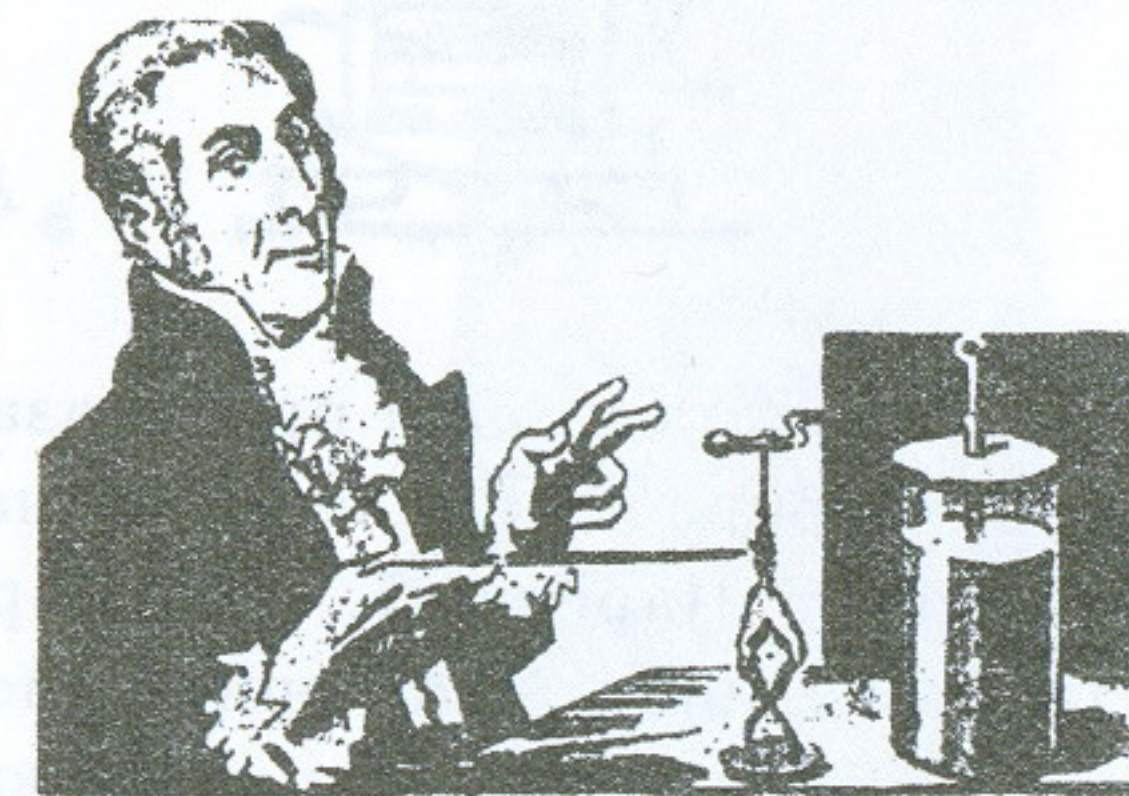


Слика 4



Слика 5

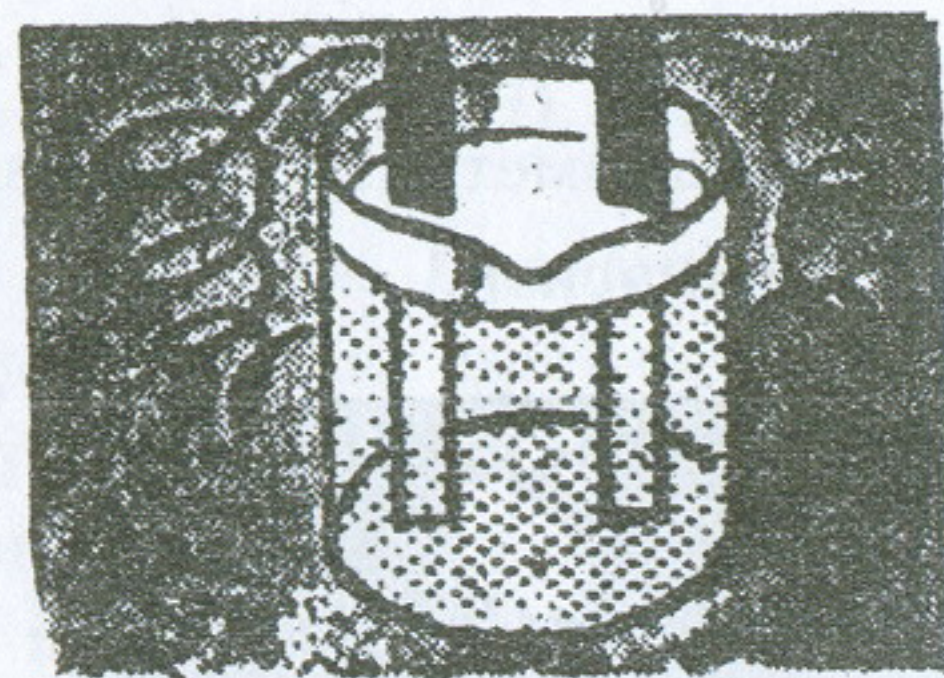
6. Александро Волта (1745–1827), професор физике у Павији – Италија, објаснио је ову појаву конкретно: жабе које су се грчиле биле су далеко од тога да демонстрирају основни извор живота. Оне су само имале скромну улогу електричних проводника. Главну улогу су имали челични нож и поцинковани тањир. Волта је показао да се жабли батаци грче због деловања електричне струје која настаје додиром два различита метала са жаблим краком, односно соком који се налази у њему.



Слика 6

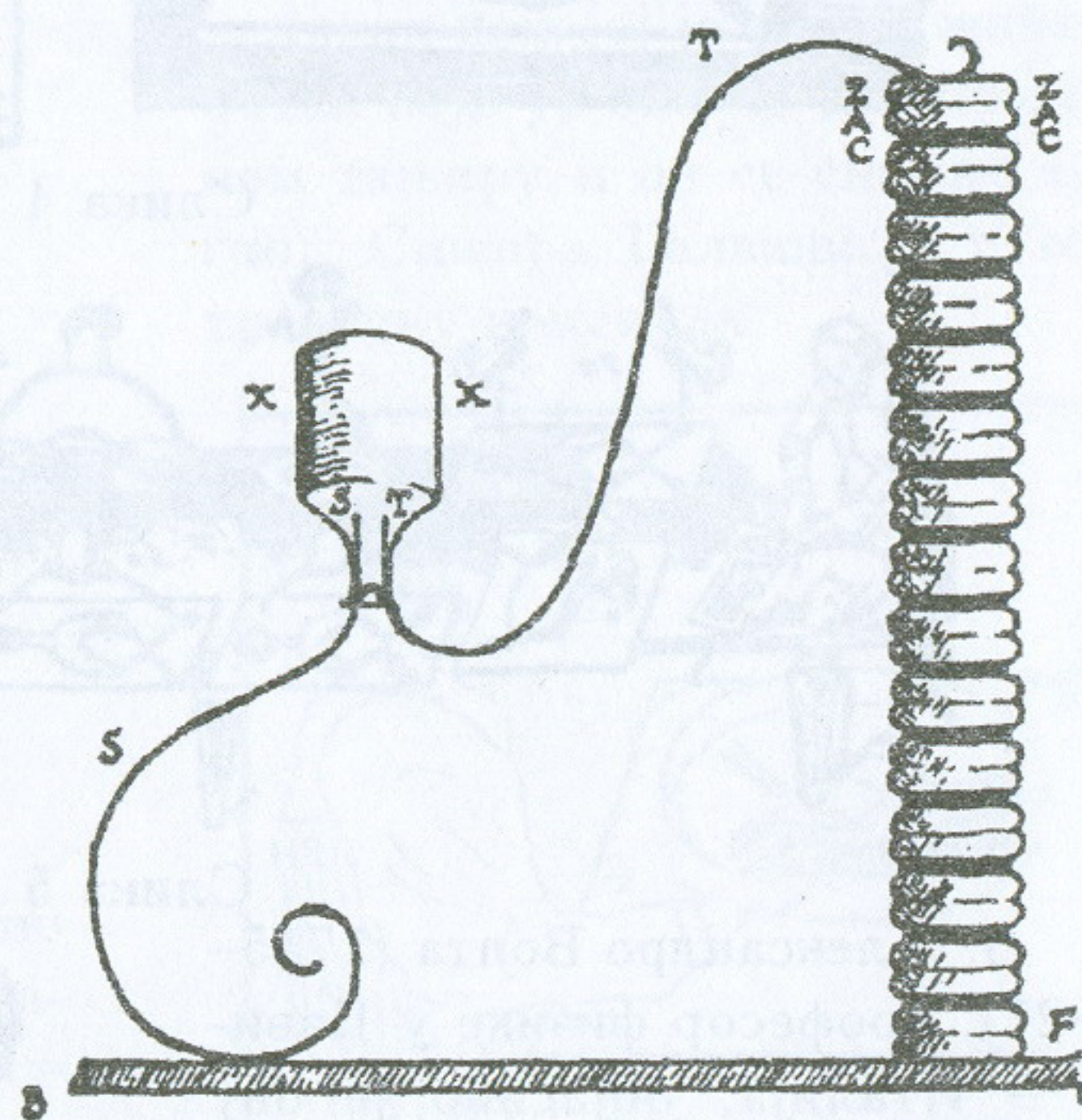
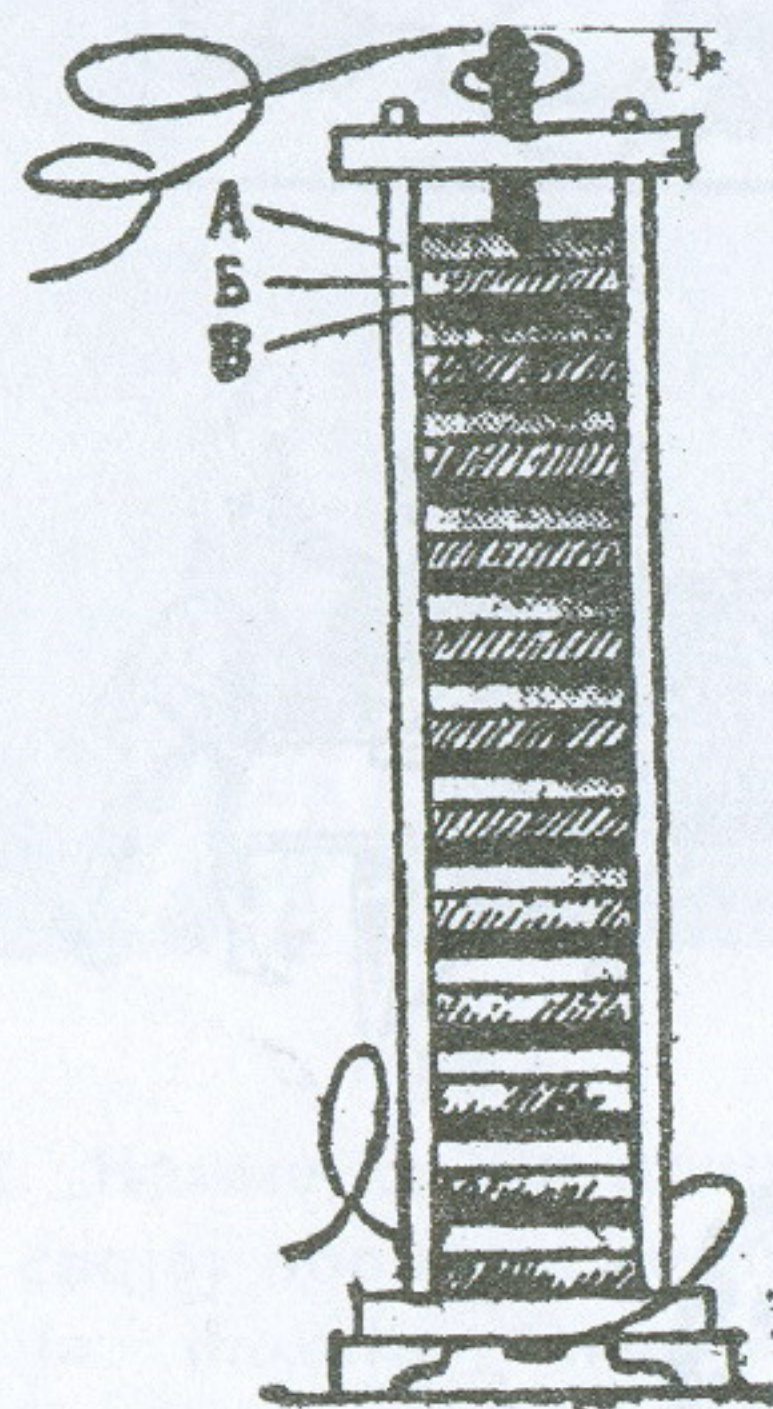
7. То му је дало идеју за први електрични извор састављен од плоча цинка и бабра које су биле потопљене у раствор сумпорне киселине. Овакав електрични извор називамо Волтин

элемент. Почетком 19. века



Слика 7

Волтин елемент је служио као



Слика 8

9. Волта је свој проналазак демонстрирао Наполеону Бонапарти у Паризу 7. новембра 1800. године. Научници оног времена били су изненађени када је том приликом био проглашен за француског сенатора, а од француске академије наука примио златну медаљу.

10. Убрзо после Волте научници су почели да праве ба-

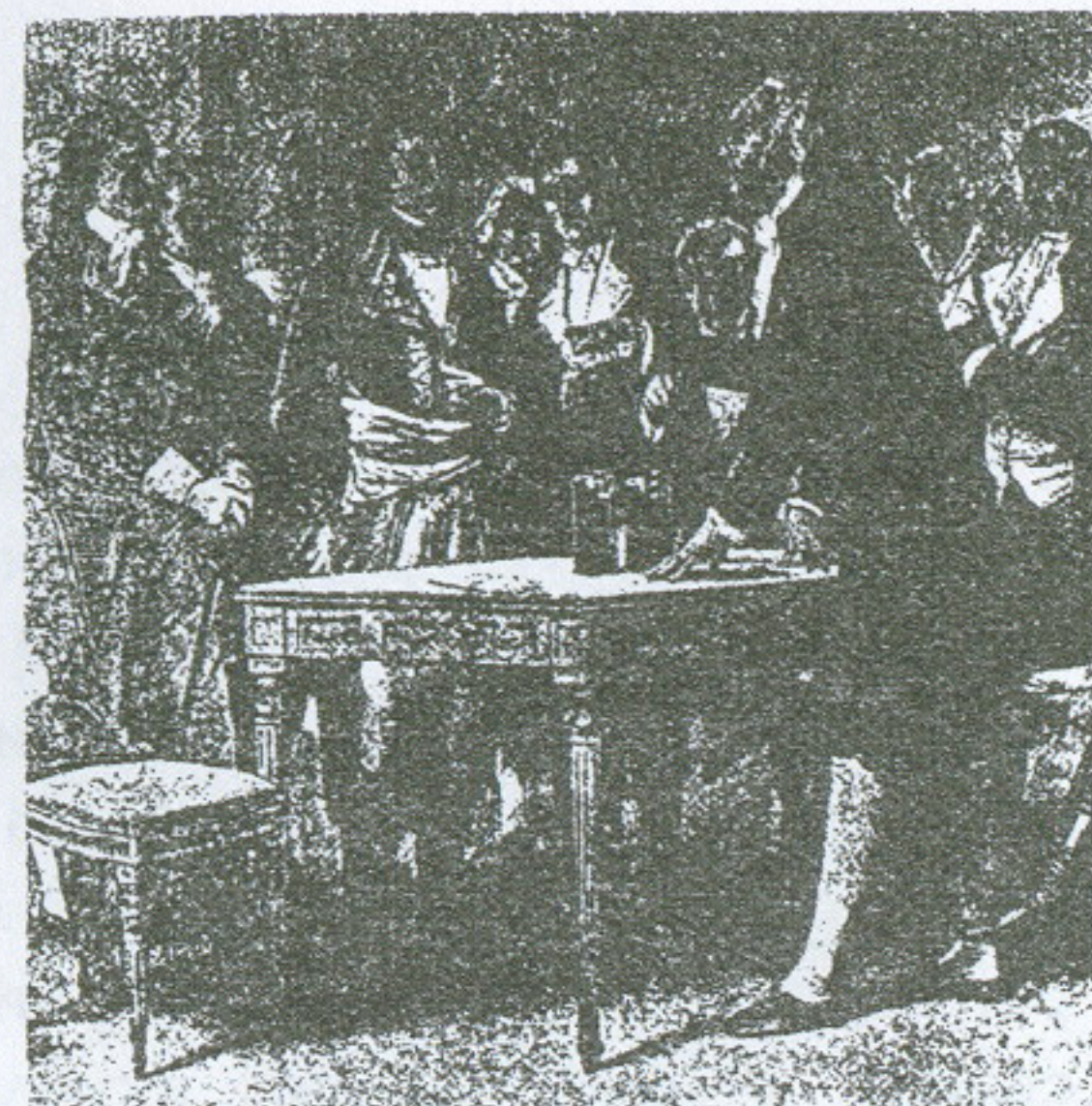
једини извор електричне енергије у лабораторијама.

8. Преко овог открића Волта је сачинио прву „електричну батерију” – која се назива Волтин стуб. Он се састоји од плоча сребра и цинка које су биле раздвојене хартијом натопљеном раствором соли. (На слици лево је изглед првобитног Волтиног стуба)

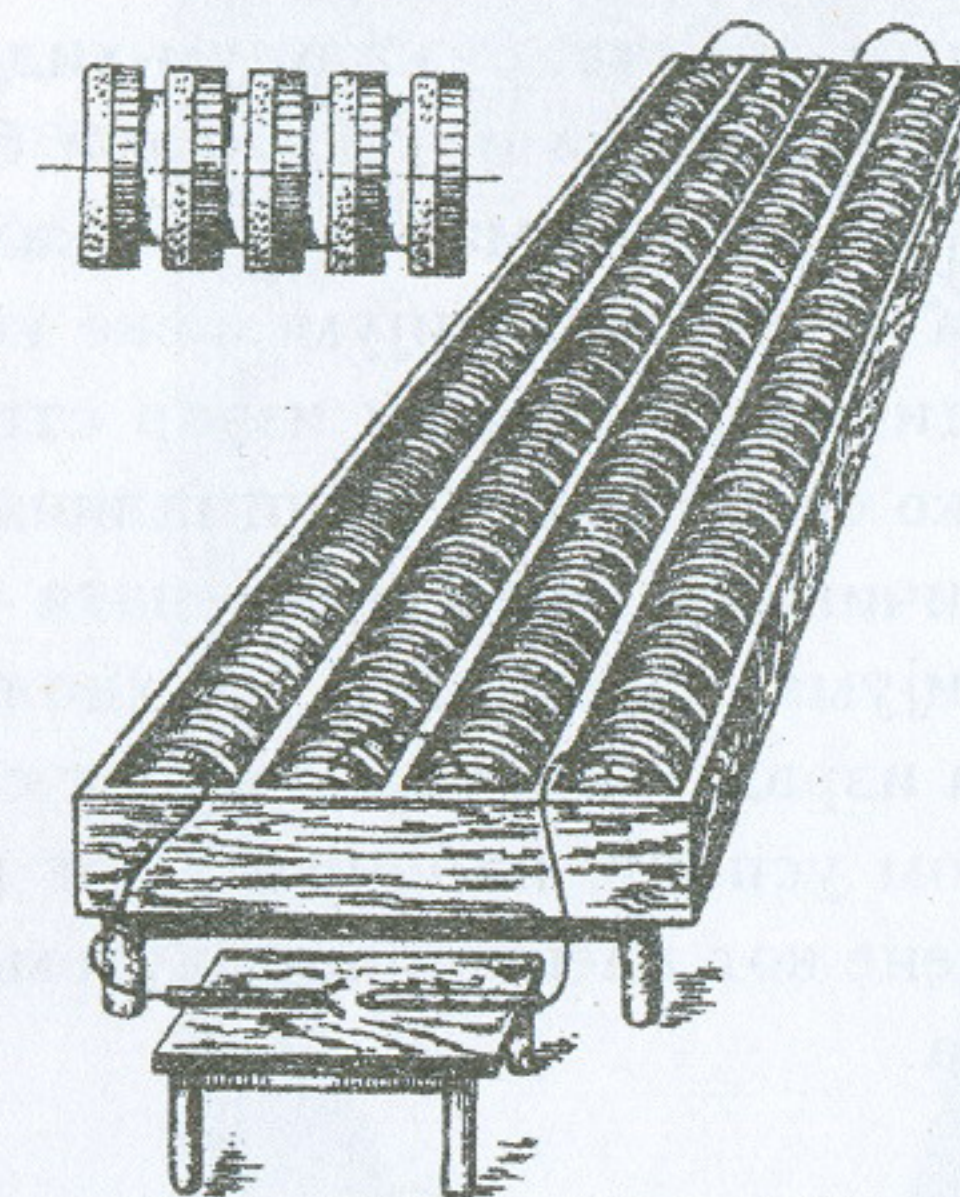
терије истог типа да би добили виши напон. Тако је В. Петров 1803. године направио батерију од 4200 ћелија.

11. За прве уличне расвете (у Паризу, Петрограду, Лондону...) користиле су се такве батерије, које су стварале јаке електричне лукове.

12. Данијелов елемент био је састављен од електроде од



Слика 9



Слика 10

цинка у раствору цинк-сулфата и електроде бакра у раствору бакар(II)-сулфата. Раствори су били раздвојени порозним цилиндром од печеног гипса који је спречавао мешање раствора, а омогућавао прелазак јона.

13. Лекланшеов елемент из 1866. године састојао се од амалгамираног цинканог суда (као негативна електрода)



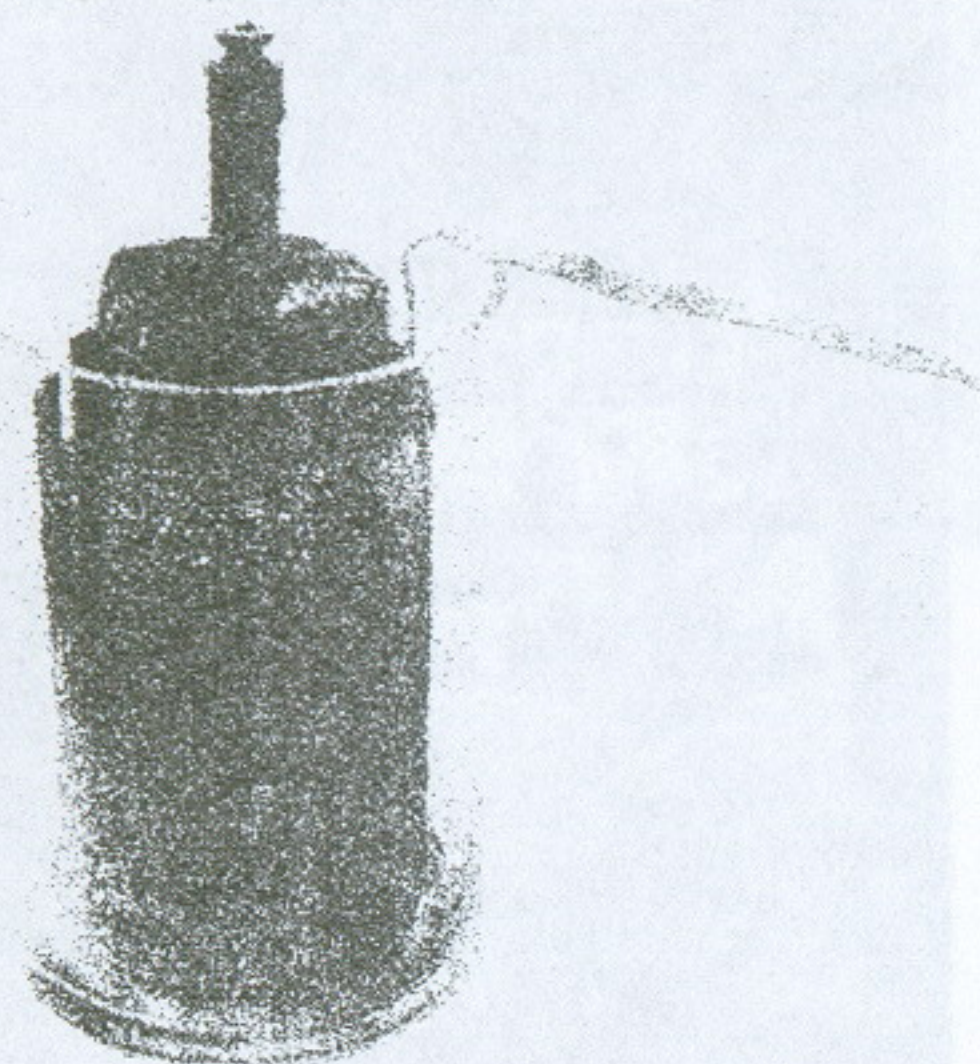
Слика 11



Слика 12

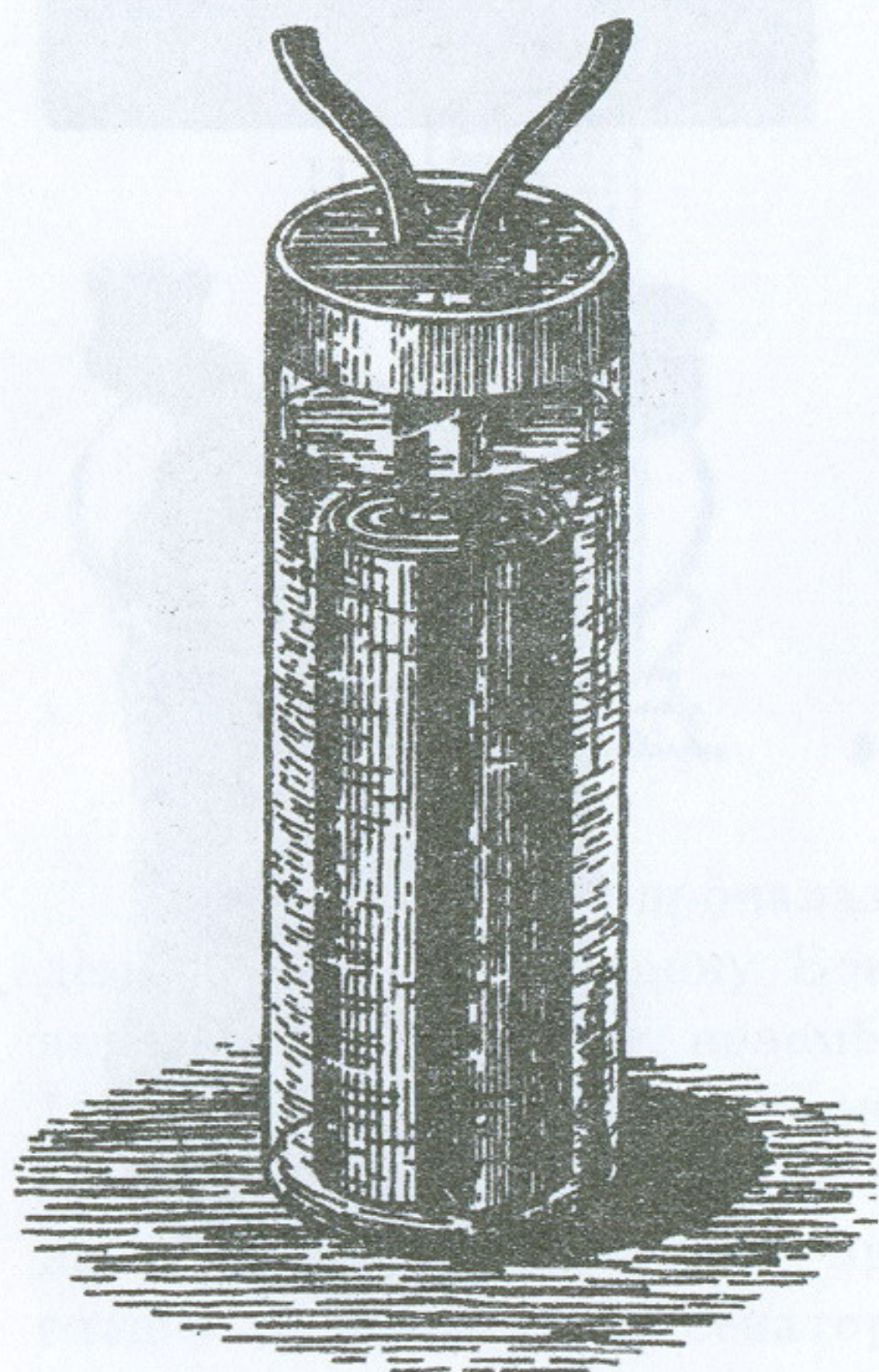
и угљене плоче (као позитивна електрода) омотане смесом гранулираног угља и манган(IV)-

оксида, уроњених у раствор амонијум-хлорида.



Слика 13

14. Гастон Планте 1860. го-

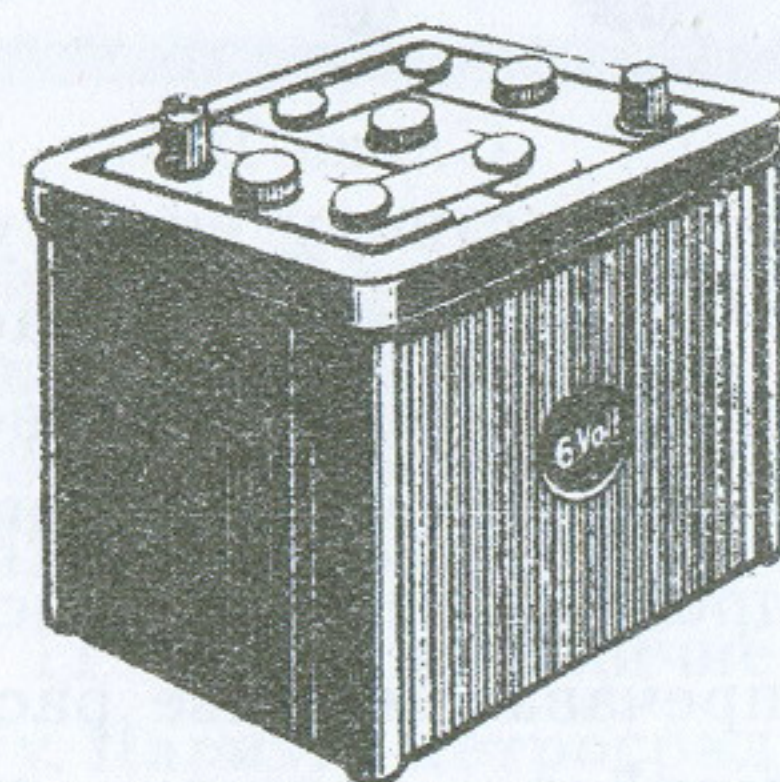


Слика 14

дине у француској академији наука приказао је елемент првог оловног акумулатора. Састојао

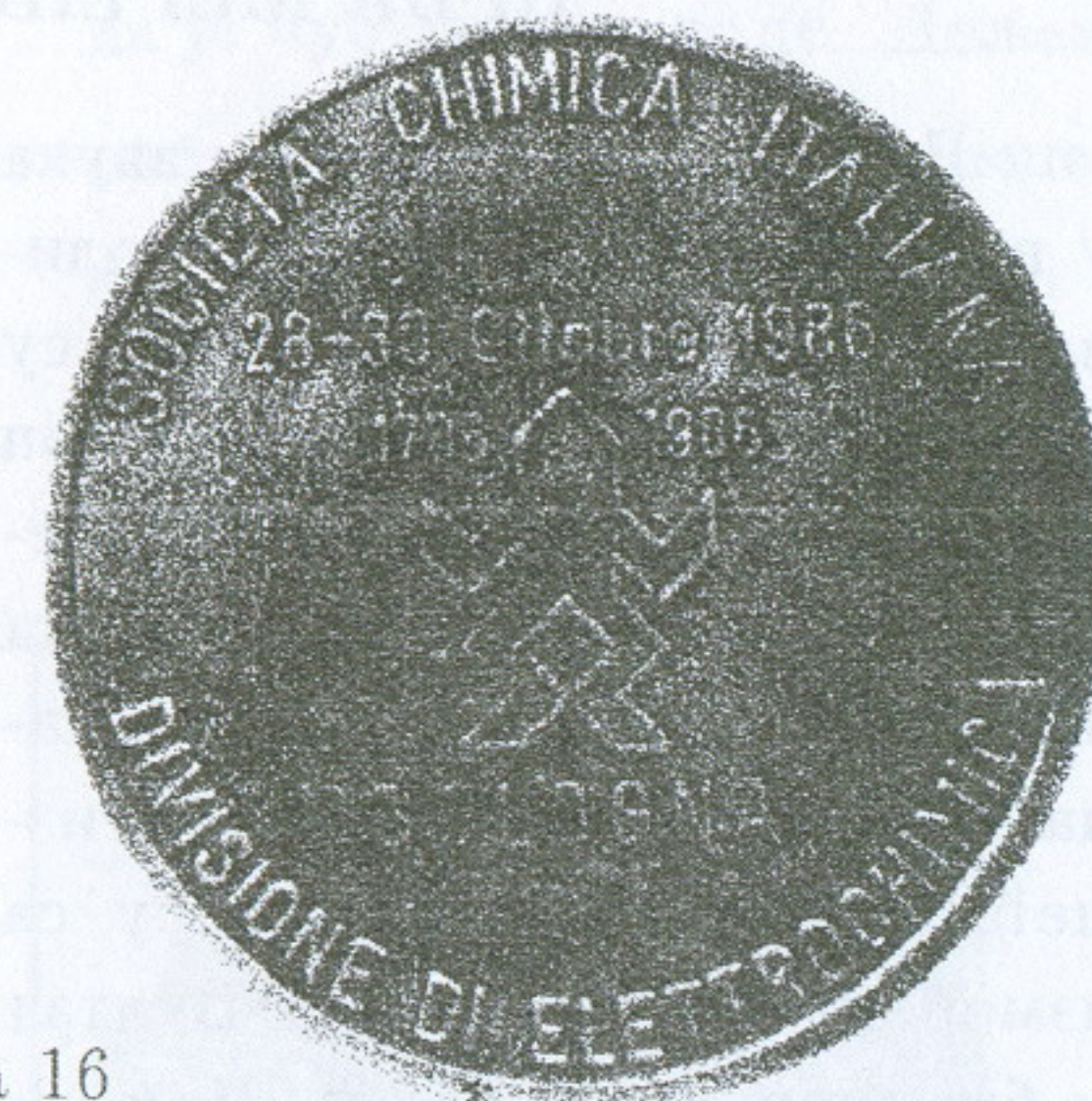
се од оловних плоча уроњених у раствор сумпорне киселине.

15. Оловни акумулатор, у мање-више неизмењеном облику, и данас је главни начин усклађивања електричне енергије. Данас се као електроде у акумулатору користе гвожђе, кадмијум, цинк, никл и сребро. За разлику од оловног акумулатора, који као електролит има киселину, већина осталих акумулатора имају алкалне електролите (раствор калијум-хидроксида). Наши истраживачи били су међу првима који су указали да се и алуминијум може користити за хемијски извор струје, ако се легира са минималним количинама неких елемената (индијума, галијума). Технологија израде акумулатора је у сталном успону, нарочито због примене код електричних аутомобила.

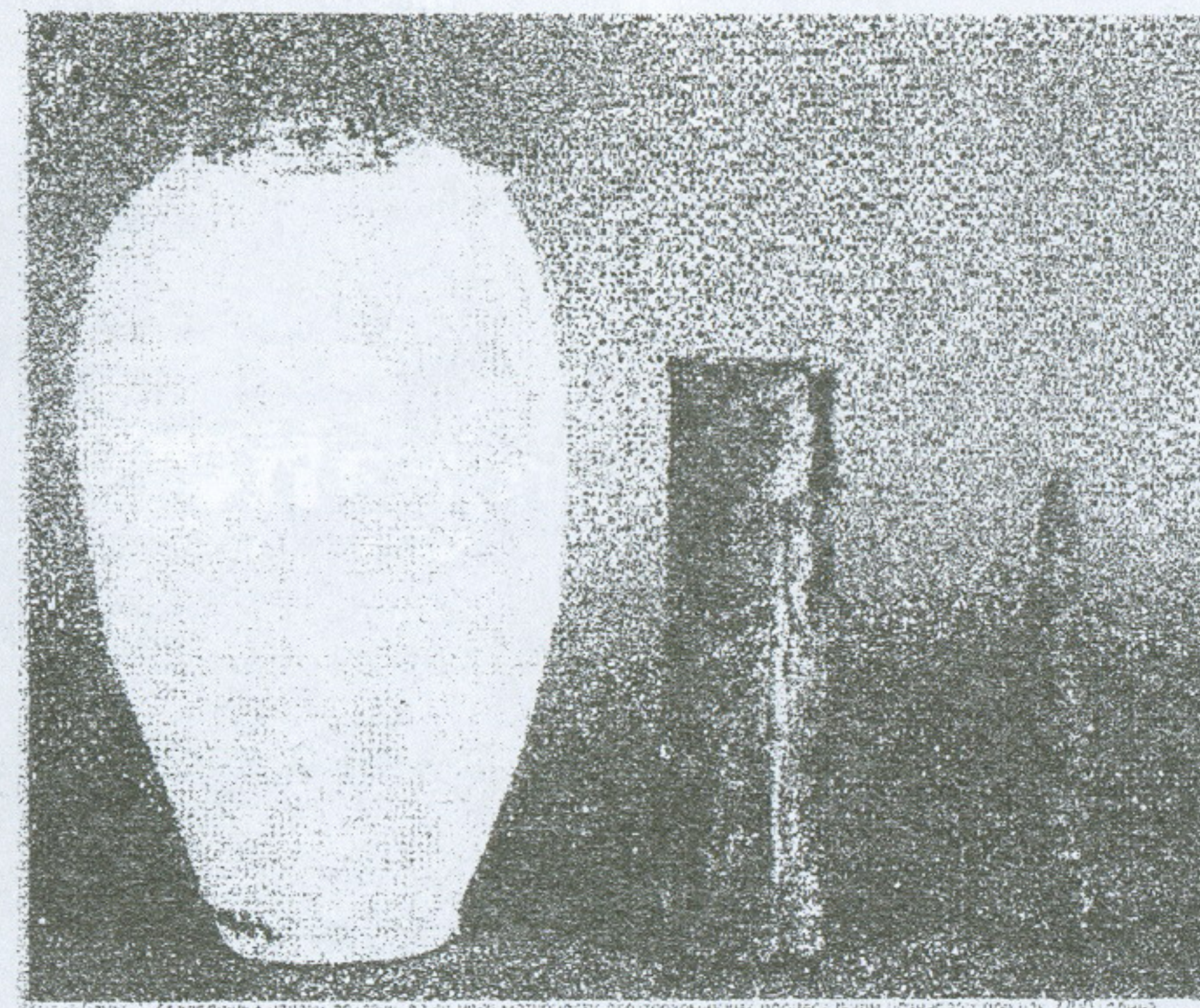


Слика 15

16. Поводом стогодишњице Галванијевог експеримента издата је и пригодна медаља.



Слика 16



Слика 17

17. Археолошки налази показују да су људи пре, чак, 2200 година познавали електрохемијске процесе! На слици је приказана „Багдадска батерија” – хемијски извор струје – III век пре нове ере.

Литература

1) Свет хемије Јелена Пе-

тковић – Зашто долази до хемијске реакције? – Музеј науке и технике, Београд – 1997.

2) Мајкл Фарадеј – Техничка књига, Београд – 1956.

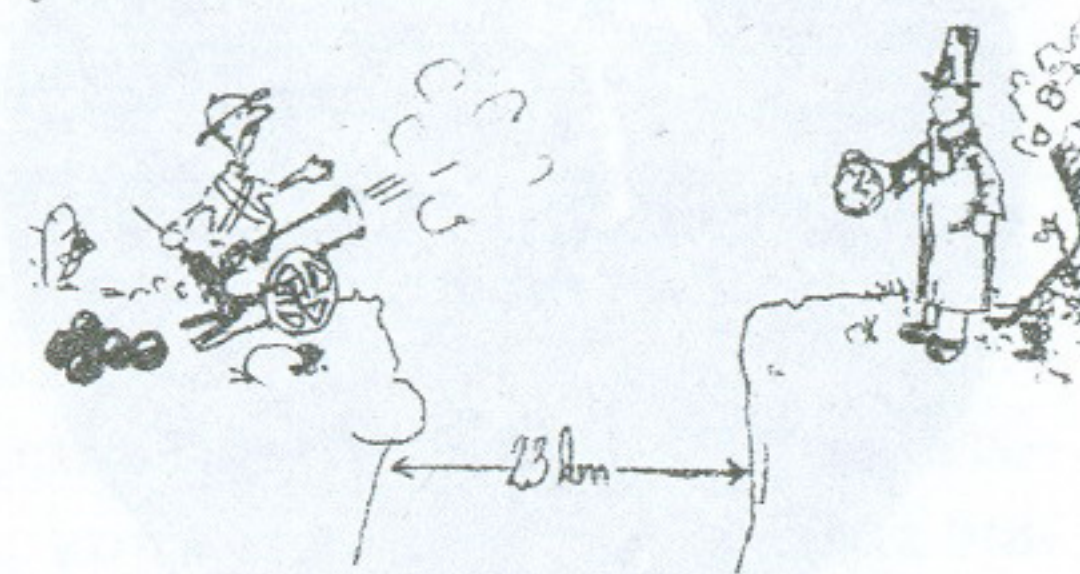
3) Еурека – Вук Карацић, Београд – 1978.

Томислав Сенџански

ПРВА МЕРЕЊА БРЗИНЕ ЗВУКА

Прво мерење брзине звука у ваздуху извели су 1738. године Хумболт и Араго. Они су са једног брда испаливали топ ноћу, а на другом су хронометром мерили време од тренутка појаве блеска па до тренутка када су чули звук. Растојање између два брда поделили су са измереним временом. Резултат је био приближно $340 \frac{\text{m}}{\text{s}}$. При томе је занемарена брзина светлос-

ти, јер на овако малом растојању она се протиче скоро тренутно.



1. Одређивање брзине звука кроз ваздух



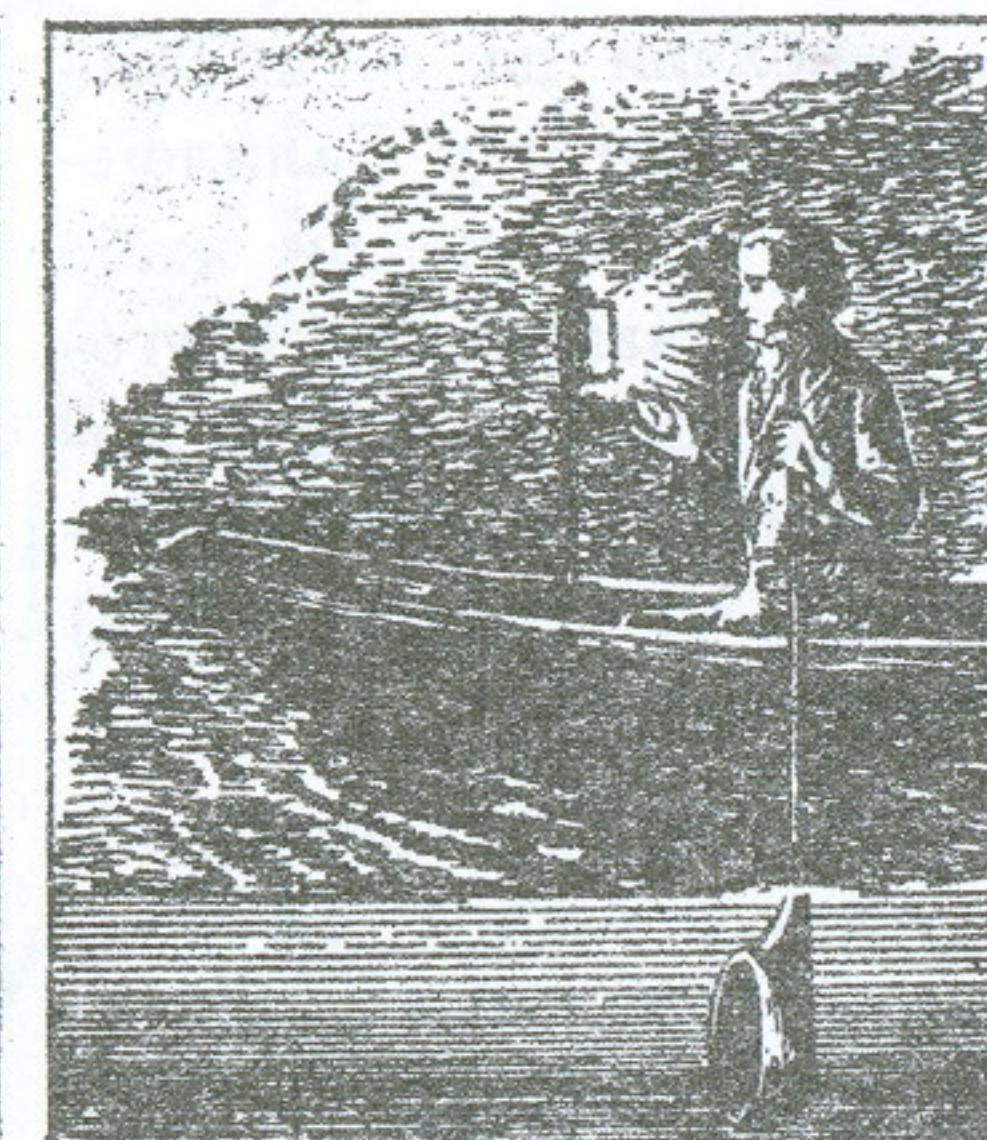
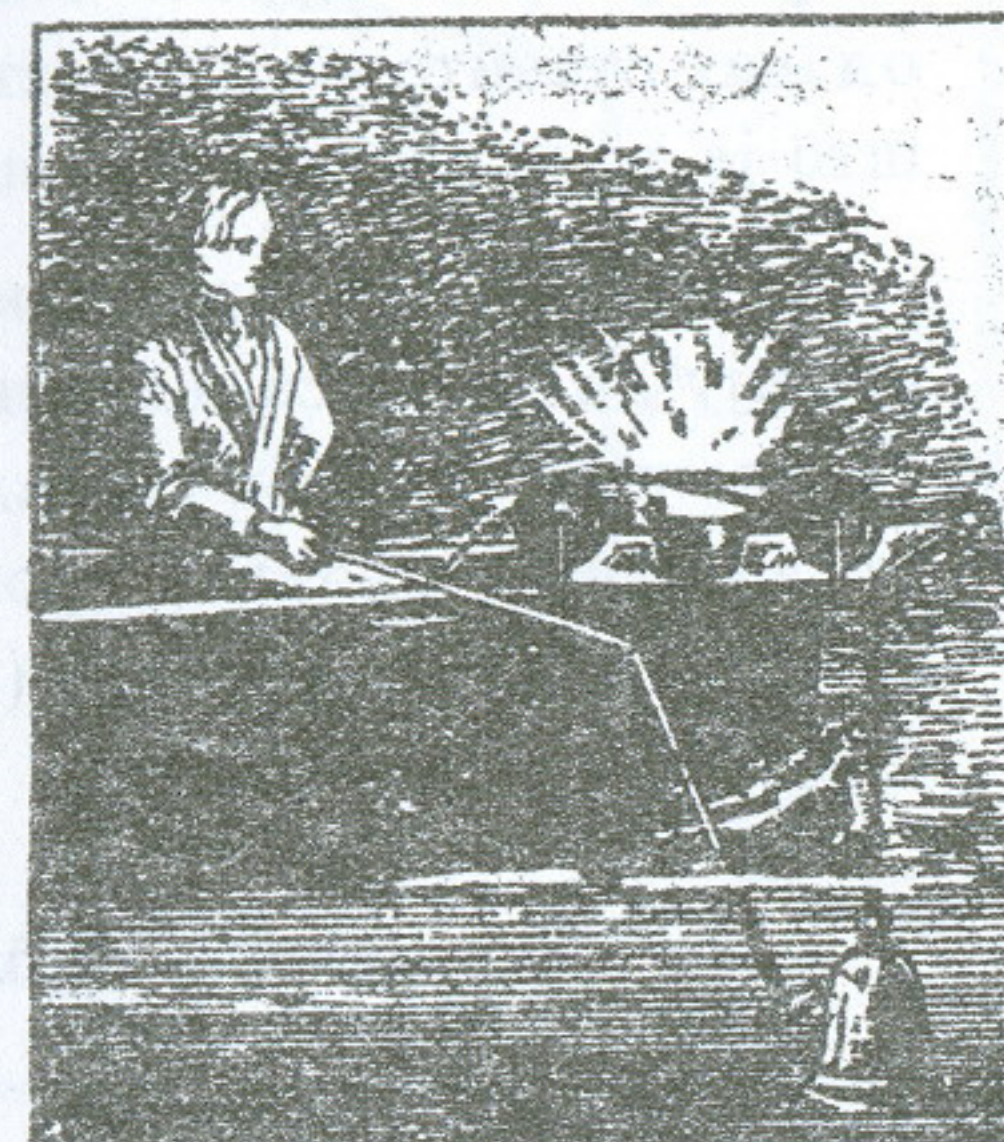
2. Стара гравура која приказује прво одређивање брзине звука кроз ваздух

На сличан начин брзину звука у води одредили су Коладан и Штурм 1837. године на Женевском језеру. Они су поставили два чамца на одређеном растојању. Са једног чамца

спуштено је у воду звоно. У звоно је ударао чекић. Ручица чекића била је повезана механизмом који је при удару звона рушио свећу на површини чамца чији је пламен палио барут.

Појава пламена био је знак да је чекић ударио у звоно и да је тог тренутка настао звук. Посматрач у другом чамцу у том тренутку укључивао је хронометар и мерио време до тренутка ка-

да је чуо звук из воде. Дељењем растојања између два чамца са временом протичања звука добијена је брзина звука кроз воду $1450 \frac{\text{m}}{\text{s}}$.



3. Одређивање брзине звука кроз воду

За одређивање брзине звука кроз чврста тела (на пример кроз водоводну цев) потребно је знати њену дужину. На једном њеном крају јаким ударцем чекићем произвести звук. Настали звук протиче се кроз ваздух унутар цеви и кроз саму цев. На другом крају цеви ће се чути

два одвојена звука: звук кроз цев и ваздух. Знајући временски интервал оба звука, дужину цеви и брзину звука кроз ваздух није тешко одредити брзину звука кроз саму цев.

Томислав Сенђански



Питам ја главног уредника како је могао без моје сагласности да објави откриће електричне струје?

ШКОЛСКИ ЕКСПЕРИМЕНТ

ПРОВЕРАВАЊЕ ГАЛИЛЕЈЕВОГ ОТКРИЋА

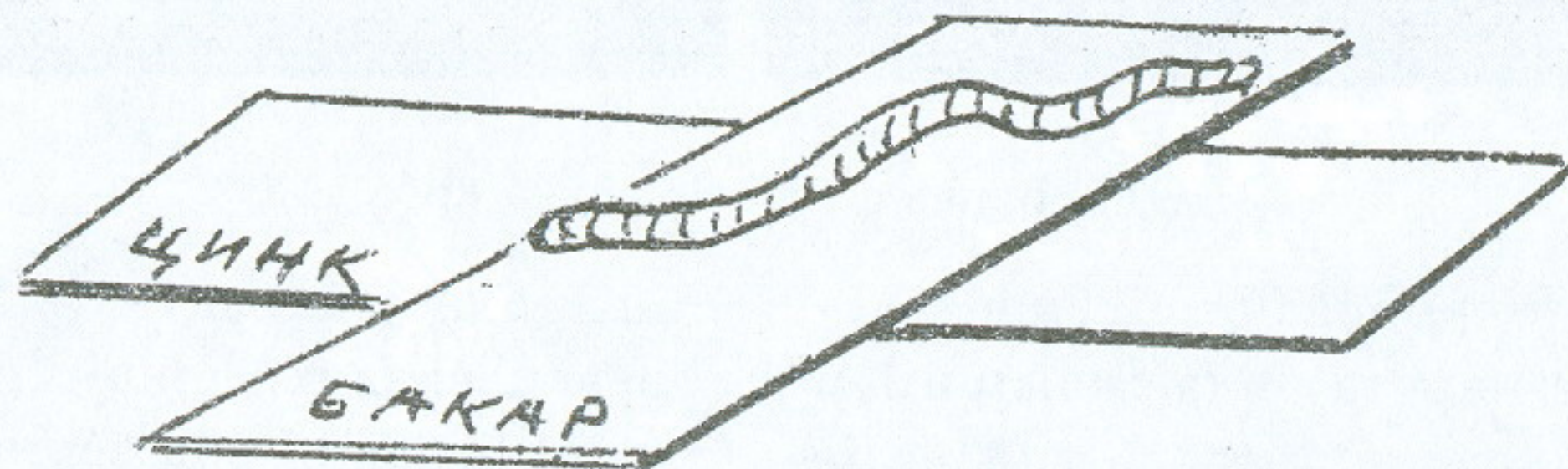
Надамо се да сте прочитали, у овом броју „Младог физичара“, чланак (у слици и речи) „Од жабе до акумулатора“ и пожелели да се и сами практично уверите у Галилејево откриће. Да не би жабе убијали, и излагали се неугодностима, предлажемо вам извођење Галилејевог експеримента (настанак електричне струје) на други начин.

Узмите једну плочицу од бабра и једну плочицу од цинка,

које претходно треба добро очистити брусним папиром. Овлажите их водом и поставите их једну преко друге. На једну од њих ставите живу глисту (као што је то приказано на слици).

Глиста ће се, при сваком покушају да пређе са једне на другу плочицу, трзати уназад. Настала струја пролази кроз тело глисте када она додирне (споји) два различита метала.

Томислав Сенђански



ПРИКАЗИВАЊЕ ОСЦИЛАТОРНОГ КРЕТАЊА

Постоји више начина помоћу којих се може демонстрирати осцилаторно кретање. Приказаћемо један од њих.

На стабилном раму причврстити левкасти суд (као на слици А). На доњем крају левка начинити мали отвор кроз који може непрекидно да тече млаз песка, који се сипа у левак. Левак пустити да осцилује у рав-

ни рама, а испод левка покретати картон у смеру стрелице.

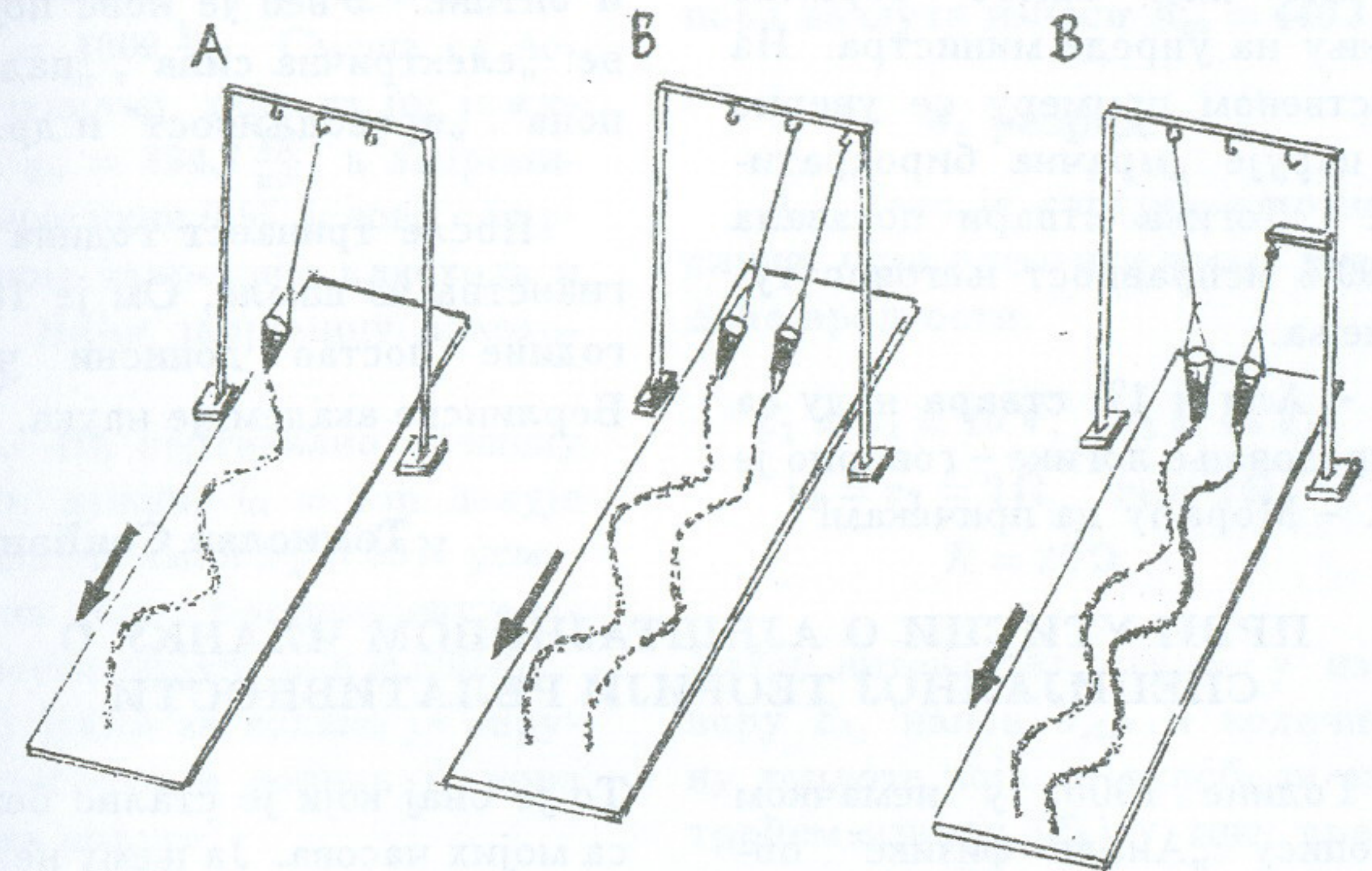
На картону ће настати трагови песка који приказују осциловање левка (клатна), односно трансверзални талас на коме се могу проучити појмови осцилаторног кретања (амплитуда, таласна дужина и др.).

Помоћу два левка, сличним поступком, може се упоредити

осциловање два клатна са истим периодом осциловања (слика Б) и осциловање два клатна различите дужине чије се осцилације разликују за половину перио-

да (слика В). Могуће су и друге комбинације са клатнима.

Томислав Сенђански



ПРИЧА О ОМОВОМ ЗАКОНУ

По објављивању малог чланка 1826. године, у коме је навео данас свакоме познат закон, келнски професор Георг Ом (1787-1854) био је отпуштен из службе.

Министар просвете заступао је мишљење да је уношење математике у класичну физику недозвољива глупост. Свим инспекторима је наредио да буду опрезни и да се залажу за чистоту природне филозофије, да се држе ауторитета познатих научника и њиховог тумачења при-

родних појава. Интересантно, министарску претњу су прихватили не само професори у школама него и научници у Немачкој.

Омов закон је усвојен прво у Русији, захваљујући радима научника Јакобија и Ленца, а затим и у Француској и Енглеској. У Немачку се вратио са више од десет година закашњења.

Министар просвете упорно није дозвољавао да научници мисле о томе да је познавање за-

кона струје без математике немогуће. Омов рад отворено је исмејавао као „болесну фантазију” и говорио да он математиком понижава вредност природе.

Ом није много обраћао пажњу на увреде министра. На сопственом примеру се уверио да царује „мрачна бирократија”. Логика ствари показала је 99% исправност његовог тумачења.

– Али и 1% ствара наду за напредовање логике – говорио је Ом. – Мораћу да причекам!

ПРВИ УТИСЦИ О АЈНШТАЈНОВОМ ЧЛАНКУ О СПЕЦИЈАЛНОЈ ТЕОРИЈИ РЕЛАТИВНОСТИ

Године 1905. у немачком часопису „Анали физике” објављен је чланак „О електродинамици покретних тела” у коме је била приказана теорија која је доцније названа Специјална теорија релативности. Испод чланка писало је име аутора: „А. Ајнштајн”. Ајнштајн је у то доба имао 26 година. Први стручни коментари о овом чланку нису били повољни по Ајнштајна. Тако је, на пример, бивши Ајнштајнов професор Минковски, који је доцније и сам дао крупан допринос теорији релативности, после читања чланка остао потпуно збуњен. Али када је на крају чланка прочитао име његовог аутора, он је узвикнуо: „А. Ајнштајн!

Ом се неколико година повукао из научног рада. Ба-вио се самообразовањем. Издао је значајне радове из области електродинамике, акустике и оптике. Увео је нове појмове: „електрична сила”, „пад напона”, „проводљивост” и др.

После тринаест година изгнанства из школе, Ом је 1839. године постао дописни члан Берлинске академије наука.

Томислав Сенђански

То је онај који је стално бежао са мојих часова. Ја њему не бих много веровао”.

Овога пута професор је погрешно проценио свог ученика: десет година касније писац поменутог чланка био је у свету толико познат да је без закашњења добијао писма с кратком адресом: „Ајнштајн, Европа”. Како су године пролазиле, чланку је расла вредност, тако да је 40 година после његовог првог објављивања, библиотека Америчког конгреса исплатила Ајнштајну 6 милиона долара за добијање ауторског права на тај чланак.

припремио
Томислав Сенђански

ОДАБРАНИ ЗАДАЦИ

6. разред

1. У суду се помешају алкохол густине $\rho_1 = 800 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ и вода запремине $V_2 = 1 \text{ l}$ и густине $\rho_2 = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$. Смеша се добро уједначи, тако да јој је густина $\rho_s = 894,7 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$, а запремина смеше чини 0,95 делова од првобитних запремина алкохола и воде. Наћи запремину алкохола.

2. На вертикално обешену опругу дужине $l_0 = 1 \text{ m}$ делује вертикална сила $F_1 = 50 \text{ N}$ усмерена на доле. Коефицијент еластичности опруге је $k = 500 \frac{\text{N}}{\text{m}}$.

а) Наћи за колико је опруга истегнута и колика је нова дужина опруге?

б) Колика ће бити дужина опруге, ако осим силе F_1 делује још једна вертикална сила на доле, $F_2 = 125 \text{ N}$?

7. разред

1. Тело масе $m = 2 \text{ kg}$ пада са висине $h = 20 \text{ m}$, почетном брзином $v_0 = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ и забије се у Земљу до дубине h_1 . Наћи ту дубину, ако је средња сила отпора Земље $\bar{F}_{ot} = 1270 \text{ N}$.

2. Тело масе $m = 20 \text{ kg}$ налази се на висини $h = 100 \text{ m}$ изнад Земљине површине. У том положају телу се преда још кинетичка енергија $E_k = 2000 \text{ J}$ у току дејства силе према Земљи.

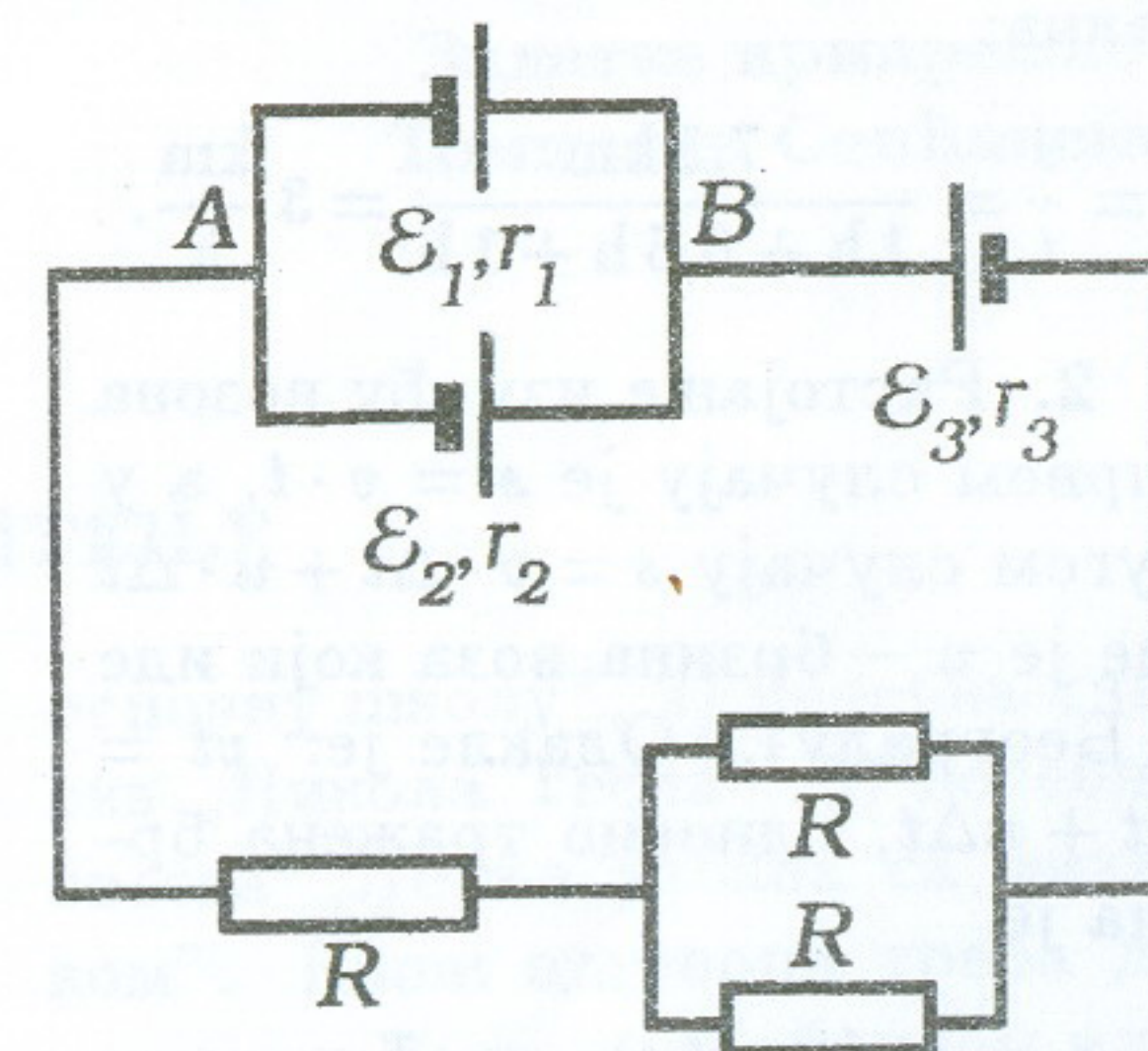
Наћи брзину тела када је тело на висини $h_1 = 50 \text{ m}$ изнад површине Земље. Рад који је тело извршило савлађујући силу отпора ваздуха износи $A_{ot} = 440 \text{ J}$.

8. разред

1. Дато је струјно коло на слици, чији елементи имају следеће вредности:

$$\begin{aligned} \mathcal{E}_1 = \mathcal{E}_2 = 10 \text{ V}, \quad \mathcal{E}_3 = 42 \text{ V}, \\ r_1 = r_2 = 2 \Omega, \quad r_3 = 1 \Omega, \\ R = 20 \Omega. \end{aligned}$$

Наћи интензитет струје у извору $\mathcal{E}_3$, напон U_{AB} и количину топлоте која се ослободи на трећем извору ($\mathcal{E}_3$) у току времена $t = 10 \text{ min}$.

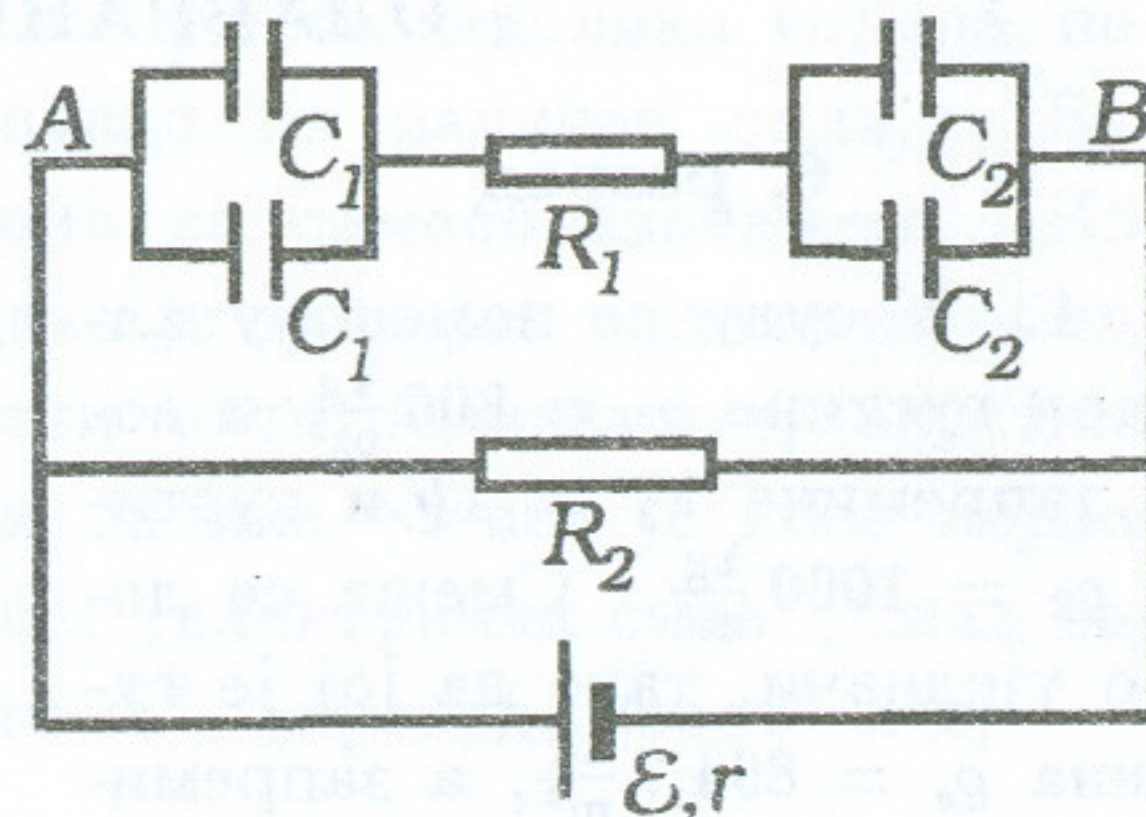


2. Дато је струјно коло на слици, а вредности елемената су следеће:

$$\mathcal{E} = 20 \text{ V}, \quad r = 2 \Omega,$$

$$R_1 = 10 \Omega, \quad R_2 = 8 \Omega, \\ C_1 = 2 \mu F, \quad C_2 = 4 \mu F.$$

Наћи интензитет струје у извору електромоторне силе $\mathcal{E}$ у стационарном режиму, напон U_{AB} и количину наелектрисања на сваком кондензатору.



РЕШЕЊА ОДАБРАНИХ ЗАДАТАКА

6. разред

1. После сусрета чамац се 1 h удаљавао од сплава. За време од 30 минута, када се мотор поправљао, растојање између чамца и сплава се није увећавало. Чамац је стигао сплав после 1 h, тако да је његова брзина у односу на воду, а самим тим и у односу на сплав стална:

$$v = \frac{s}{t} = \frac{7,5 \text{ km}}{1 \text{ h} + 0,5 \text{ h} + 1 \text{ h}} = 3 \frac{\text{km}}{\text{h}}.$$

2. Растојање између возова у првом случају је $s = v \cdot t$, а у другом случају $s = v \cdot \Delta t + u \cdot \Delta t$ (где је u – брзина воза који иде ка Београду). Одакле је: $vt = v\Delta t + u\Delta t$, односно тражена брзина је

$$u = \frac{v(t - \Delta t)}{\Delta t} = 45 \frac{\text{km}}{\text{h}}.$$

7. разред

1. а) Како је маса котура занемарљива, силе затезања жице

F_1 и F_2 су једнаке. Тег m_1 креће се равномерно убрзано нагоре под утицајем резултантне силе $F - m_1g$, док ће сила $m_2g - F$ дати једнако убрзање тегу масе m_2 , надолу. Према II Њутновом закону можемо написати: $F - m_1g = m_1a$, $m_2g - F = m_2a$. Из ових једначина добијамо да је заједничко убрзање тегова $a = \frac{m_2 - m_1}{m_2 + m_1}g = 0,98 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$. Заменом добијеног резултата за убрзање у једну од једначина добијамо силу затезања жице $F = \frac{2m_1m_2}{m_1 + m_2}g = 0,97 \text{ N}$. Убрзање тегова можемо израчунати и ако сматрамо кретање система као целине $a = \frac{F}{m} = \frac{m_2 - m_1}{m_2 + m_1}g = 0,98 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$.

б) Сваки од тегова пређе пут $s = \frac{a}{2}t^2$ па је размак тегова после 2 секунде $h = 2s = 3,92 \text{ m}$.

2. Из услова за равнотежу $F : Q = h : l$ имамо да је $F = Q \frac{h}{l}$. Како је $F = ma$, а $Q = mg$, то сменом добијамо:

$$ma = mg \frac{h}{l},$$

$$\text{одакле је } a = g \frac{h}{l} = 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 0,2 =$$

$$19,62 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}.$$

8. разред

1. Јачина струје која протиче кроз отпорник, по Омовом закону, је

$$I = \frac{\mathcal{E}_u}{R + r_u}.$$

Укупна електромоторна сила једнака је електромоторној сили у првој, односно другој грани:

$$\mathcal{E} = \mathcal{E}_I = \mathcal{E}_{II} = 3 \cdot 2 \text{ V} = 6 \text{ V}.$$

Укупан унутрашњи отпор је:

$$r_u = \frac{0,01 \Omega \cdot 3}{2} = 0,015 \Omega$$

па је тражена јачина струје:

$$I = \frac{6 \text{ V}}{12 \Omega + 0,015 \Omega} = 0,5 \text{ A}.$$

2. Прво треба наћи укупан отпор:

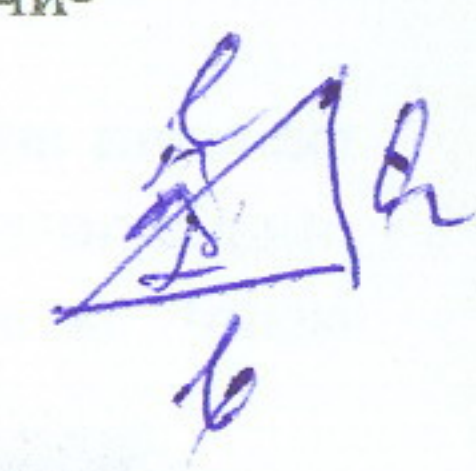
$$R = R_2 + \frac{R_1 R_V}{R_1 + R_V} = 885,71 \Omega.$$

ОБАВЕШТЕЊЕ

Поштовани читаоци у броју 71 на Забавној страни изостављено је име једног од познатих физичара. Ако тачно одговорите који је то физичар, учествоваћете у наградној игри где ће прве три награде бити: 1) посебна свеска „Одабрани задаци за

Кроз отпорник R_2 протиче јачина струје:

$$I = \frac{U}{R} = 0,12 \text{ A}.$$



Волтметар ће показивати напон:

$$U_V = U - U_2 = U - IR_2 = 38 \text{ V}.$$

Имајући у виду да су волтметар и отпорник R_1 везани паралелно, применом Омовог закона долазимо до јачине струје коју показује амперметар:

$$I_1 = \frac{U_1}{R_1} = \frac{U_V}{R_1} = 0,095 \text{ A}.$$

Задатке припремио
Томислав Сенђански

основну школу”, 2) посебна свеска „Никола Тесла”, 3) посебна свеска „Летња забава са физиком”. Ваши одговори треба да стигну у Редакцију обичном или електронском поштом најкасније до првог марта 1999-те године.