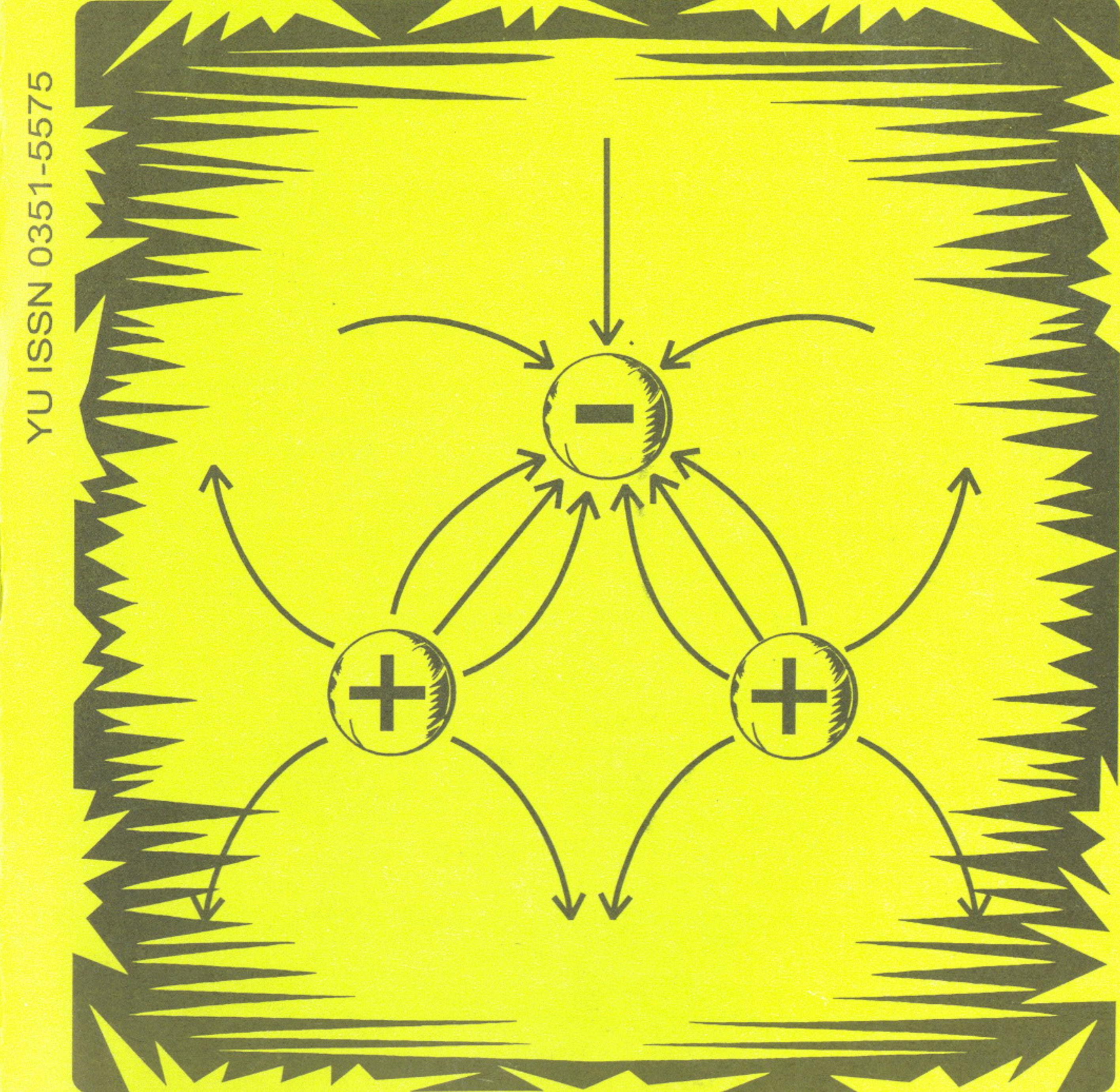


млади 98/99

74 "О"

ФИЗИЧАР

ИЗДАВАЧ ДРУШТВО ФИЗИЧАРА СРБИЈЕ



YU ISSN 0351-5575

ГОДИНА XXII

број 74

1998/99

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 СЕНЂАНСКИ

проф. др Томислав ПЕТРОВИЋ
 др Радомир ЂОРЂЕВИЋ
 др Мирјана ПОПОВИЋ-БОЖИН
 Данило БЕОДРАНСКИ
 Светозар СТАНОЛЕВИЋ

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 превођења задржава Друштво физичара Србије
 Тираж: 500 примерака

САДРЖАЈ

М. Поповић-Божин: Ретрорефлектор – угаони рефлектор	2
Р. Јанковић: Одређивање коефицијента трења	3
Р. Јанковић: Како проверити исправност рачуна за утрошену електричну струју у вашем стану	4
Р. Милер: Настајање звезда у водоничним молекуларним обласима	6
Т. Сенђански: Физика дечијих играчака	8
Одабрани задаци	12
Решења одабраних задатака	13
Релативност на коју смо навикли	15

ПЛАН ТАКМИЧЕЊА

	Основна школа	Средња школа
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 светlostи 4. Целокупно градиво
Савезно такмичење	28-30.05.99.	28-30.05.99. 1. Кинетичка енергија ротације 2. Излазни рад 3. Доплеров ефекат у акустici 4. Целокупно градиво
Олимпијада		18-27.07.99.

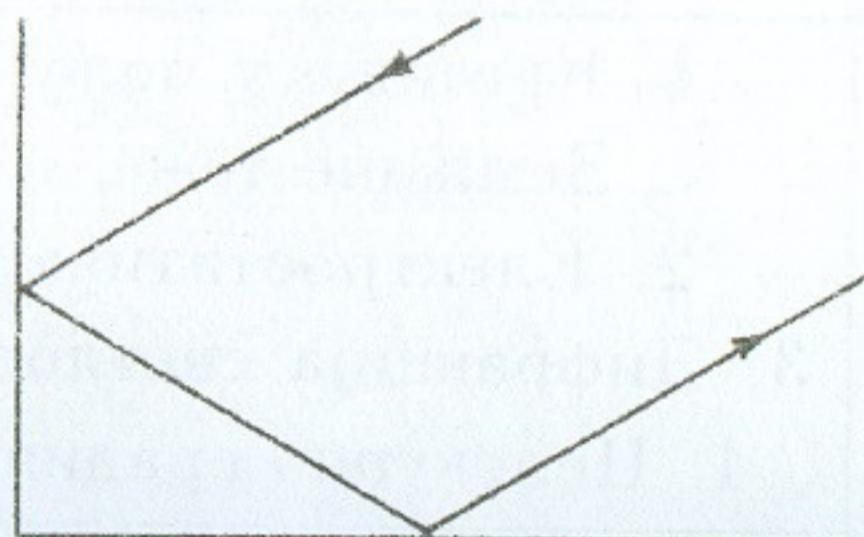
Због тренутне ситуације све информације у вези такмичења можете добити код др Миће Митровића са Физичког факултета на телефон 630-152.

Овај број је штампан захваљујући финансијској помоћи Министарства за науку и технологију Републике Србије.

РЕТРОРЕФЛЕКТОР – УГАОНИ РЕФЛЕКТОР

Када се два огледала поставе под правим углом, дешава се интересантна појава. Светлосни зрак који падне на ова огледала (у равни која је нормална на оба огледала), враћа се дуж истог оног правца из кога је дошао, као што се то лепо види на слици 1.

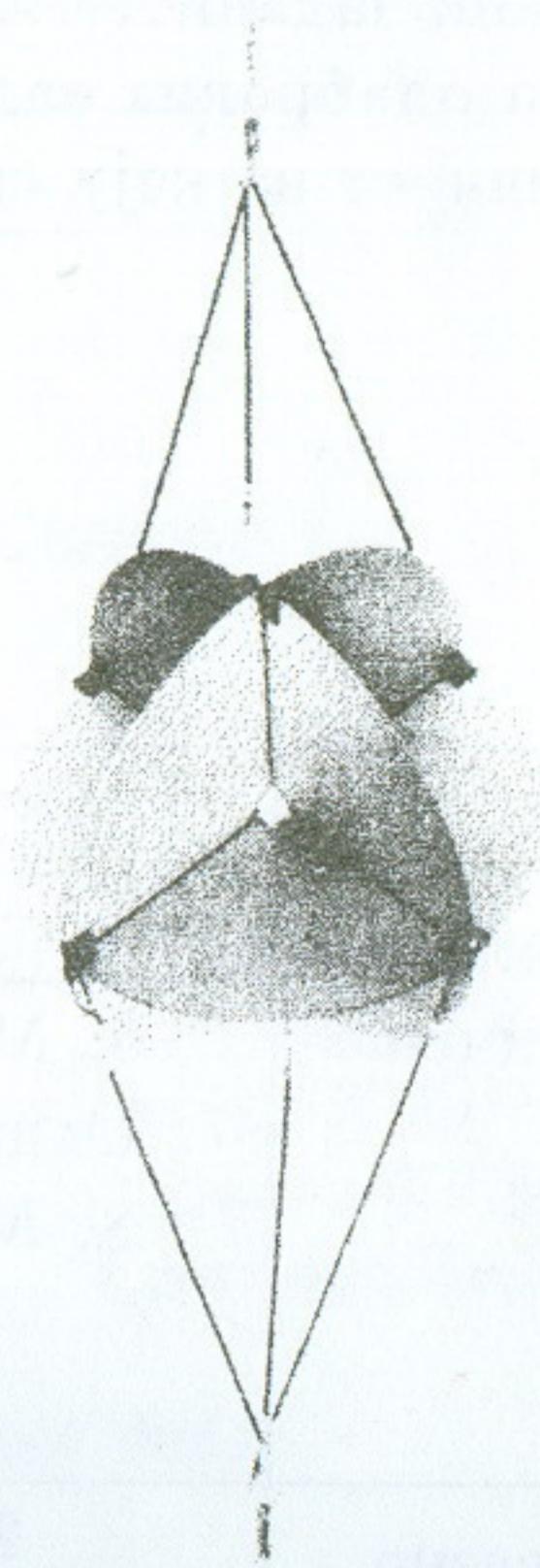
Исто се дешава са свим упадним зрацима када се овим огледалима дода треће огледало под правим углом, тако да се добије угаони рефлектор. Упадна светлост се после три узастопна одбијања, враћа дуж истог правца.



Слика 1

Радарски рефлектори на бродовима користе овај принцип. На слици 2 приказан је један такав угаони рефлектор који се поставља на јарбол једрилице.

Угаони рефлектори (*ретрорефлектори*) се користе за рефлекторе на бициклима, да би се светлост из аутомобилских светиљки враћала возачу аутомобила, а не одлазила на страну, што би се дешавало када би се



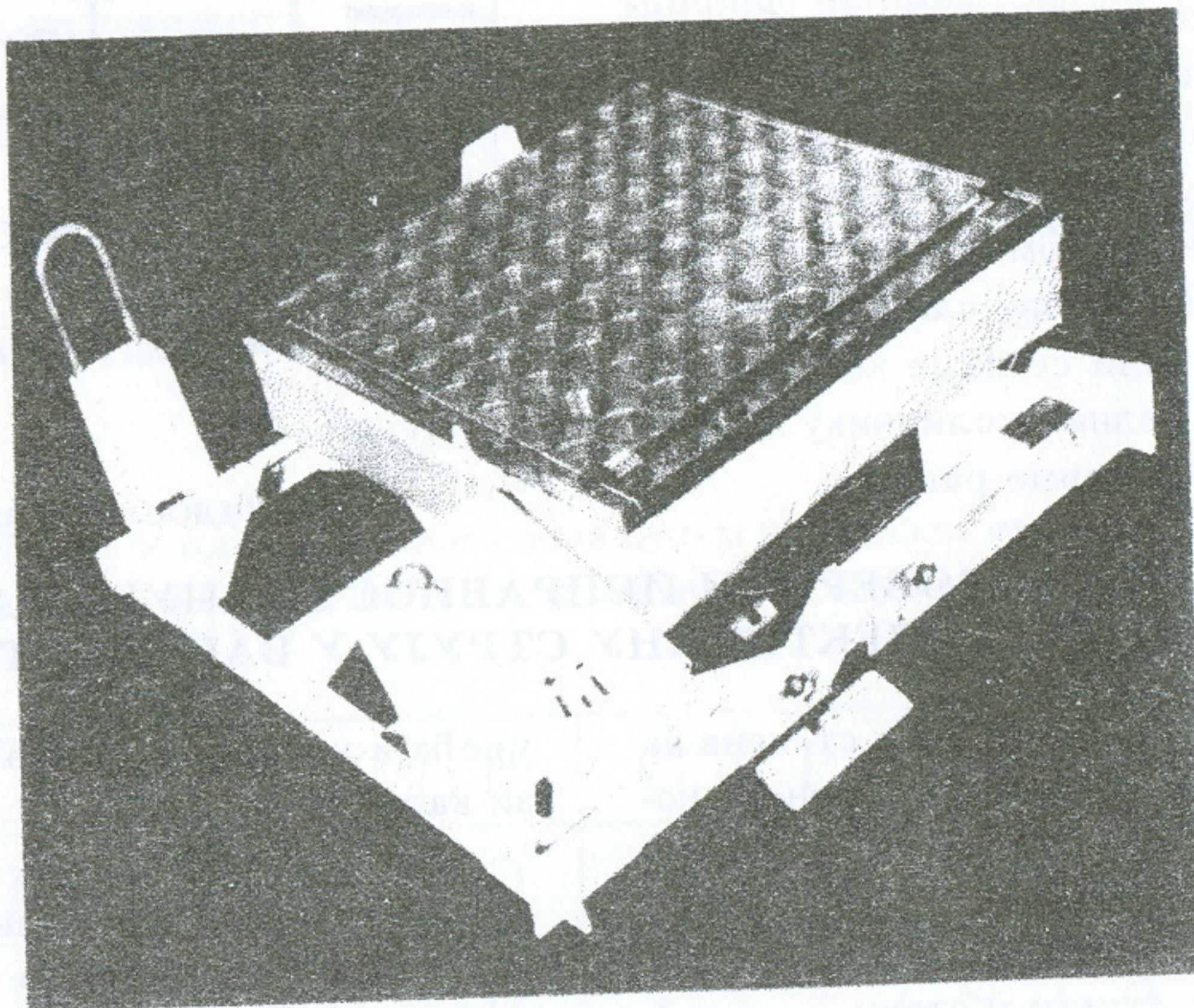
Слика 2

Угаони рефлектор нашао је веома значајну примену у вазонским истраживањима. На слици 3 приказан је рефлектор који су астронаути Апола 11 оставили на Месецу. Он се састоји од великог броја угаоних рефлектора, правилно поређаних на равној површини. Овај рефлектор је употребљен као мета ласерске светлости послате са Земље на Месец, са циљем да се веома

прецизно одреди растојање између Земље и Месеца. Мерењем времена, које је потребно светлосном сигналу да оде до Месеца и врати се на Земљу, а значући брзину простирања светло-

сти, растојање између Земље и Месеца, одређено је са веома великим тачношћу ($\pm 15 \text{ cm}$).

Мирјана Поповић-Божић



Слика 3

ОДРЕЂИВАЊЕ КОЕФИЦИЈЕНТА ТРЕЊА

Коефицијент трења се лако може измерити ако леву страну стрме равни, подигнемо на више заједно са вертикалним клизачем и конзолом, (сл. 1) па конзулу заврнемо у смеру казаљке на сату. Нагиб треба подешавати пре затезња конзоле до тренутка када квадар на

косој равни почиње да се клиза. Сила која вуче квадар низ стрму раван настаје разлагањем тежине тела. Тежину, као вектор, треба нацртати кредом на табли испод места где је тело било пре почетка клизања. Силу која вуче тело низ стрму раван означимо са F_a и њој супро-

тну силу – трење са F_{tr} . Ове сиље су једнаке при равномерном праволинијском кретању квадра низ стрму раван. Сила која нормално делује на подлогу – стрму раван, заједно са тежином квадра и силом трења која је бројно једнака активној сили, образује троугао $A_1B_1C_1$, сличан троуглусу ABC који образују висина, основа и дужина стрме равни, који је такође кредом обележен на табли. На основу сличности троуглова види се да је коефицијент трења једнак количнику висине и основе стрме равни.

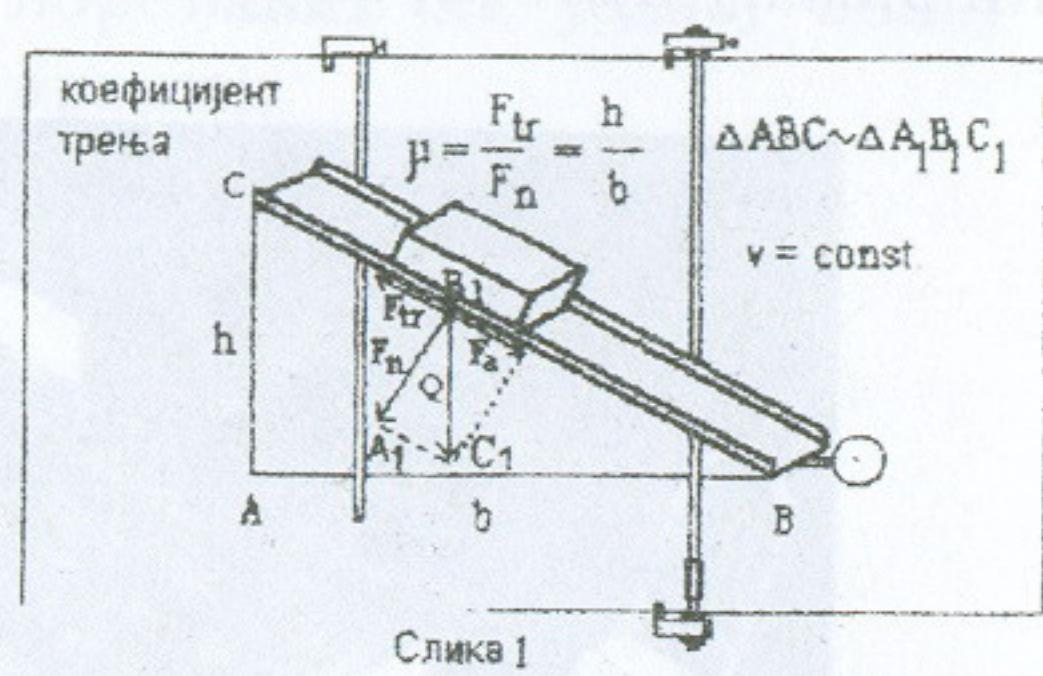
КАКО ПРОВЕРИТИ ИСПРАВНОСТ РАЧУНА ЗА УТРОШЕНУ ЕЛЕКТРИЧНУ СТРУЈУ У ВАШЕМ СТАНУ

Користећи знања стечена на часовима физике у основној школи, могуће је проверити исправност електричног бројила, односно рачуна за утрошеној електричној струји у стану.

У осмом разреду основне школе учимо о раду електричне струје који се врши при претварању струје у друге облике енергије (топлотну, механичку итд. у грејалицама, моторима итд.).

Рад електричне струје једнак је производу напона на крајевима проводника, јачине струје која пролази кроз проводник и времена протицања струје: $A = UIt$, или $A = Pt$ где је са P означена снага струје, односно

Овом методом могуће је одређивање коефицијента трења за квадре који су од различитог материјала на дрвеној дасци радног стола.



Радослав Јанковић

$A = Pt$, добија се рад струје у киловат сатима. Добијена цифра по овом рачунању треба да се добије и када се од броја који показује електрично бројило на крају одузме број који је показало електрично бројило на почетку овог експеримента. Ако добијене вредности у оба случаја нису исте, значи да електрично бројило или потрошач нису исправни. Ако до истих одступања дођете у поновљеном експерименту са другим потрошачем, то

је сигуран доказ да електрично бројило није исправно, па је зато и рачун за утрошеној електричној струји већи од реалног.

Тада је неопходно да ваши родитељи пријаве електродистрибуцији неисправност електричног бројила, да би га без новчане накнаде заменили новим ако је вас експеримент тачан.

Радослав Јанковић

Крећући се од обележеног слова путем шаховског скакача, добија се као решење назив једног од изума нашег научника. (1856–1943. год).

T	A	B	R	C	P	P	H
B	T	E	O	O	A	L	M
R	T	O	P	T	J	C	A
G	R	O	E	F	Z	A	A

Радослав Јанковић

18	15	30	7	24	13	28	5
31	8	17	14	29	6	23	12
16	19	2	25	10	21	4	27

Премножејте бројеве у горњим позицијама.

Множењем снаге потрошача у киловатима, и протеклог времена у сатима према обрасцу

НАСТАЈАЊЕ ЗВЕЗДА У ВОДОНИЧНИМ МОЛЕКУЛАРНИМ ОБЛАЦИМА

Астрофизичари претпостављају да звезде настају гравитационим сажимањем медј узвездане материје, при одређеној вредности густине и притиска у њој. Услед сажимања, та материја се загрева. У почетку је процес спор, а касније све бржи, јер је и сажимање те протозвезде све јаче, због приближавања честица и самим тим појачавања гравитационе сile. Када температура у језгру дистигне вредност од 10^7 K (а у омотачу је око 4000 K), у језгру започиње сагоревање (фузија) водоника у хелијум и тада протозвезда започиње свој живот звезде. Снимак о дешавањима у маглини „Орао“ добијен Хабловим (ванатмосферским) телескопом можда доказује ову хипотезу.

Хабловим свемирским телескопом је 1995. године добијена необична слика маглине, налик на неко митолошко биће (Горгону), у којој смо први пут јасно могли да видимо процес настанка звезда.

Маглина „Орао“ се налази у сазвежђу Змије (Serpens) и удаљена је од нас око 7000 светлосних година (светлосна година – ознака љу, је пут који светло-

ст пређе за годину дана и износи $9,5 \cdot 10^{12}$ km). Маглину чини стуб хладног молекуларног водоника и прашине. Избочине, налик на „прсте“, се простиру до врха маглине. Звезде настају унутар тих избочина. Сваки тај „прст“ је већи од нашег Сунчевог система.

Маглина се полако троши под дејством ултраљубичастог зрачења са суседних врелих звезда (у близини маглине). Овај процес се назива фотоиспаравање. За то време из облака израњају мале глобуле густог гаса, које су добиле надимак „Jaja“ – EGGS (Evaporating Gaseous Globules – испаравајуће гасне глобуле). Сенке „Jaja“ штите гас иза њих, и као резултат тога се јављају прстасте структуре на врху облака.

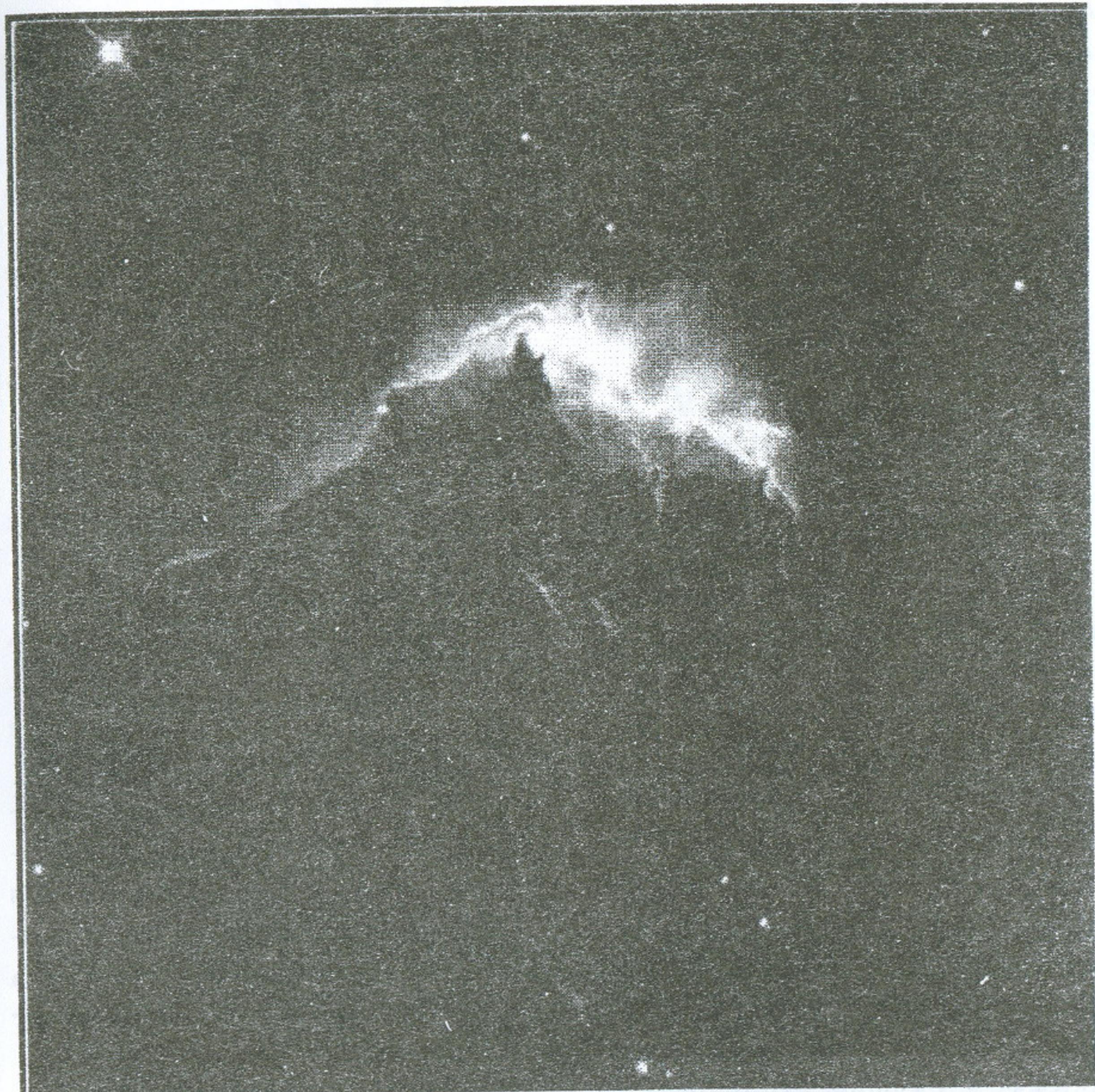
Унутар маглине се формира неколико оваквих глобула – новорођених звезда. Због фотоиспаравања материје маглине (у прстима) глобуле које су касније настале имају мању масу. На слици (која је у боји што ви на жалост не можете видети) су доминантне три боје, које потичу од три различита типа атома. Црвену светлост еmitује једанпут јонизовани сумпор (сум-

пор који је изгубио један електрон), зелену светлост еmitује водоник, а плаву два пута јонизовани кисеоник.

Надамо се да ће оваквих

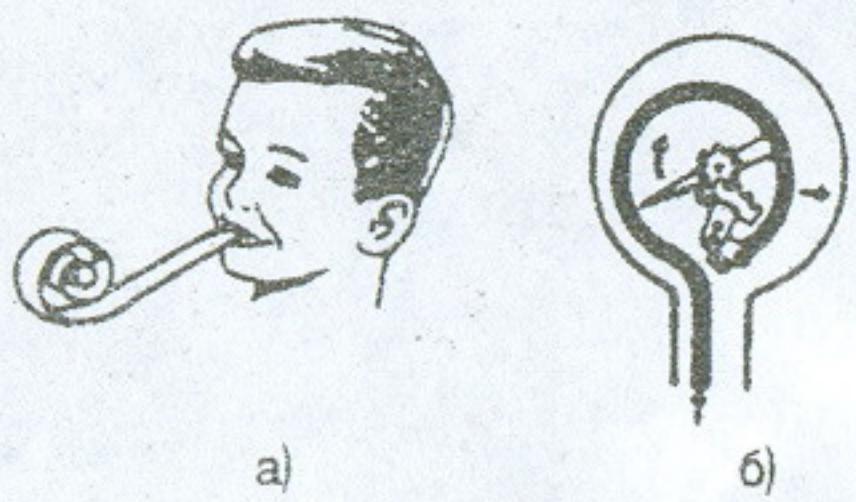
открића у будућности бити више и да ће загонетка о настанку и развоју звезда, престати да то буде.

Ратомирка Милер



ФИЗИКА ДЕЧИЈИХ ИГРАЧАКА

Већина дечијих играчака се, у својој основи, заснива на примени физичких законова. Стога оне представљају корисна помагала за лакше разумевање физике. Када би се написала физика дечијих играчака, то би сигурно била веома дебела књига. Али простор у часопису доzвољава нам да поменемо само неке од играчака којима су се деца некада играла или се играју данас.



Слика 1

Пођимо од играчке „папир ролен“ (или како се још назива „кинеска цигара“ – слика 1а). Кад у њу дувамо, ролна се исправља; а када извлачимо ваздух, она се савија и враћа у првобитни положај. Исто се то дешава у металном манометру (слика 1б), односно, у његовој пљоснатој лименој цеви која је кружно савијена. Кад се притисак гаса повећа, цев се исправља; а када се смањује, цев се савија.

Померање цеви се преноси на казаљку која на одговарајућој скали показује при-

тисак гаса у суду са којим је повезана ова цев, односно, манометар.

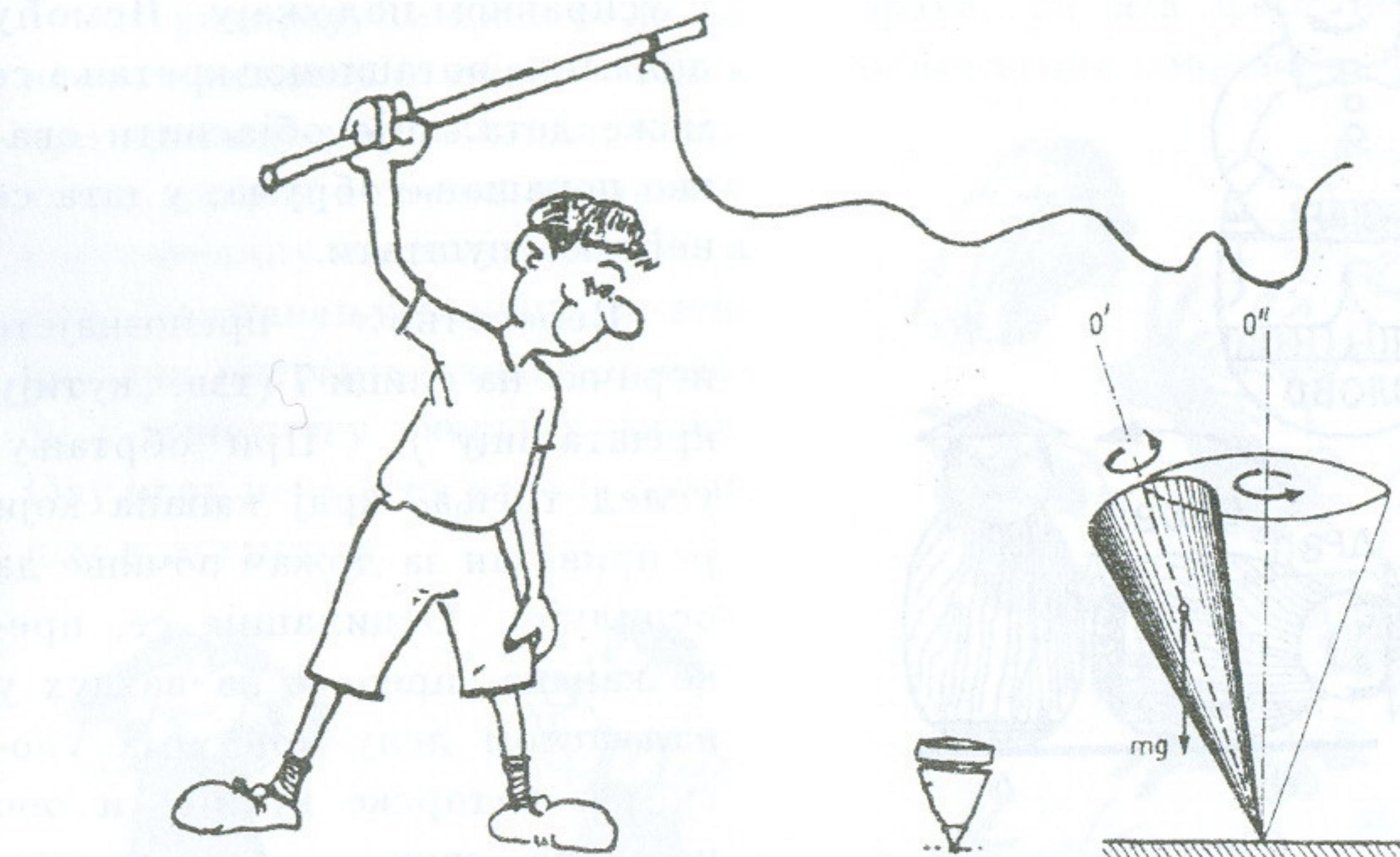
Хиљаде деце игра се чигром, а техника обилно користи законе њеног кретања. Доиста је чудна ствар како се чигра ослања само на свој врх и то као да сила земљине теже нема утицаја на њу када се врти. Теорија чигре није ни мало једноставна. Ако чигру поставимо вертикално, она ће пасти услед деловања своје тежине. Ако се чигра заврти тако да се обрће око своје осе $O O'$, она неће пасти на земљу (слика 2). Али чигра ће почети да ротира и око нове осе $O O''$ и описује купу са врхом у тачки O . (Ова ротација чигре назива се прецесија). Ако престане деловање спољашње силе на чигру, оса чигре описује таласасту површину и чигра почиње да се „клати“ (ово клаћење чигре назива се нутација) и коначно ће чигра пасти на земљу.

Претходно објашњење вреди и за случај када дете контрола обруч (данашњи назив „Трчко“), не знајући за особину да се при брзом обртању тела одупиру свакој промени равни у којој се обрћу (слика 3).

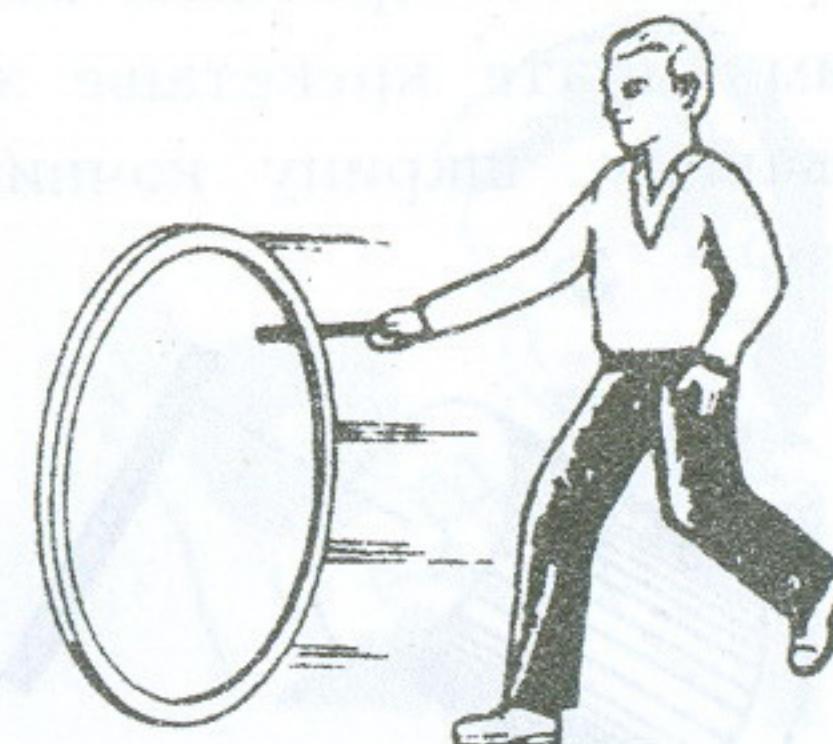
Зашто змај лети? На змај делује више сила које га одржавају у ваздуху; сила земљине теже (G), вучна сила

(F) и сила узгона (A) (слика 4). Ваздух брже струји изнад горње него испод доње површине змаја. Због тога је притисак на доњу

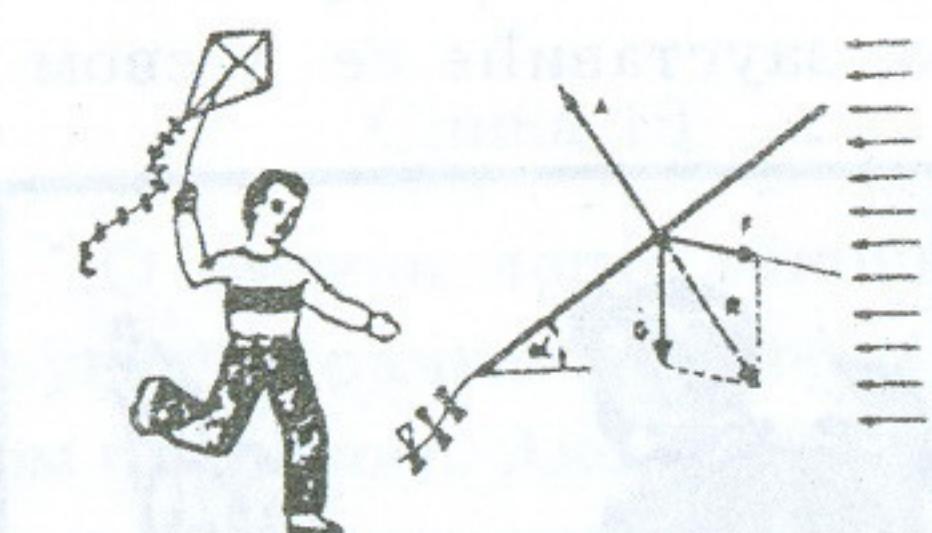
површину већи од притиска на горњу; зато се змај подиже и лети.



Слика 2



Слика 3

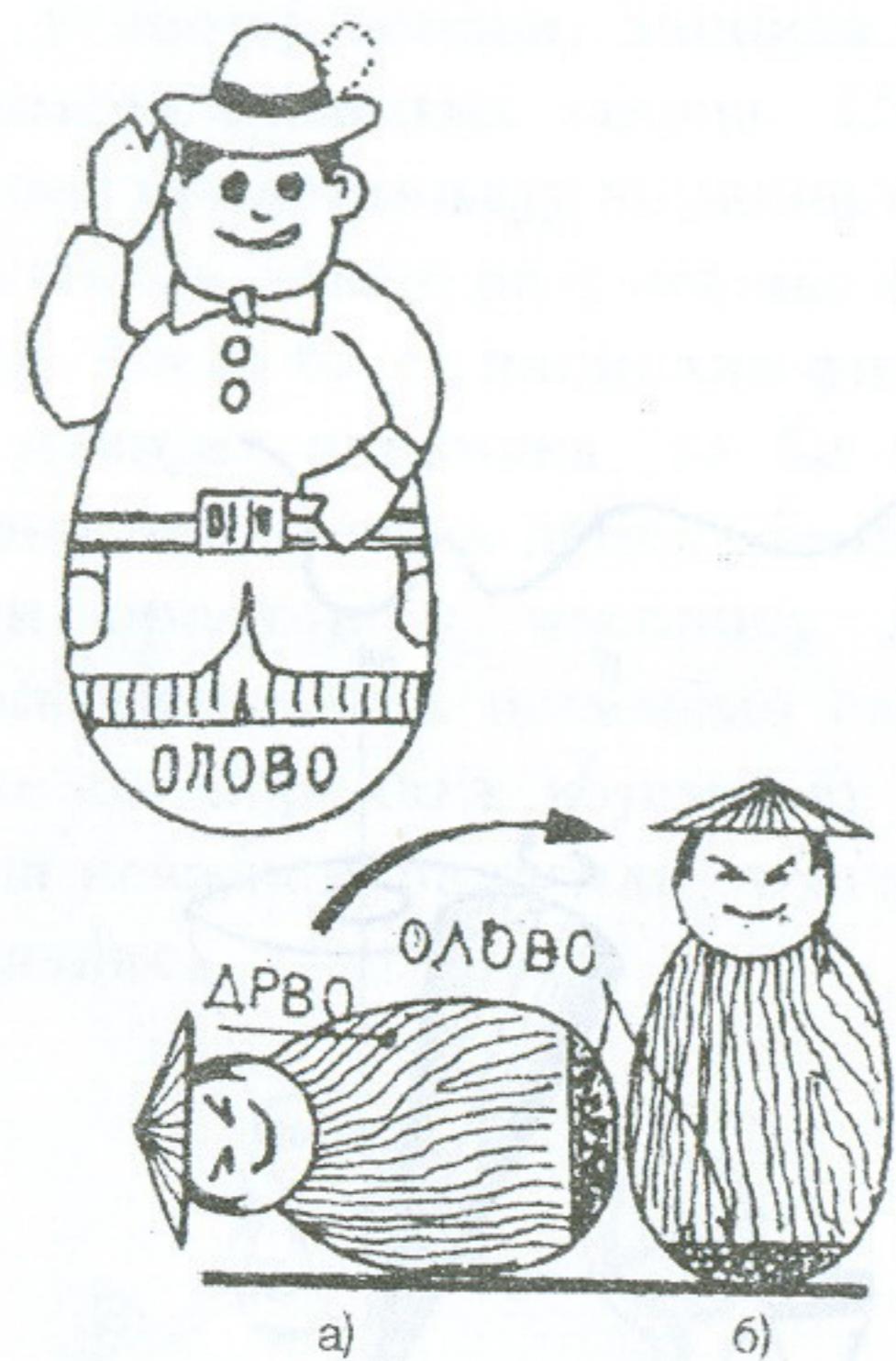


Слика 4

Играчка (неки је називају „Пијани Јовица“), на слици 5, показује да тела настоје да заузму положај у коме је њихово тежиште најниже. Тако, ако фигуру од дрвета или пластике, у коју је учвршћено олово, поста-

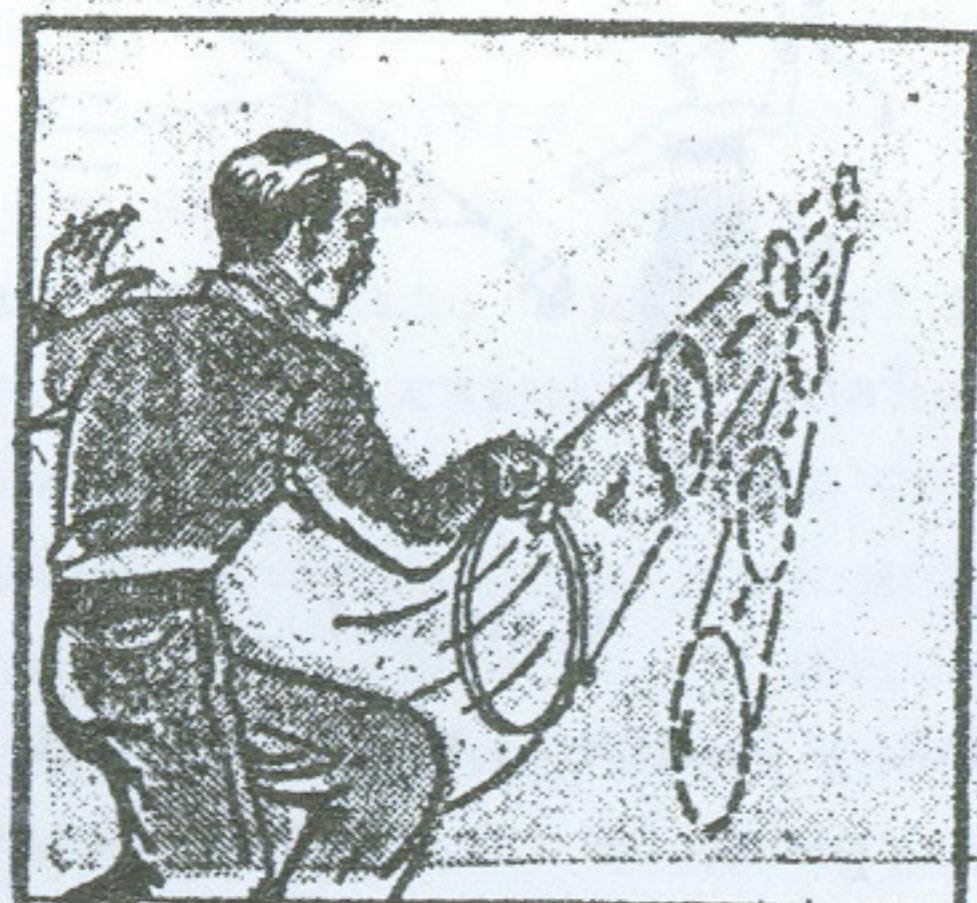
вимо у положај као на слици 5а, фигурица ће се сама поставити у положај као на слици 5б, јер јој је тада тежиште најниже. Из истих разлога се и обруч на коме је причвршћено олово може сам да пење уз стрму раван.

Обруч може бити занимљив и у следећој игри. Бацимо од себе обруч или точак (слика 5).



Слика 5

ка 6), обрћуји га предходно уназад, као што показује стрелица. Ако се он обрће довољно брзо, зауставиће се у свом ли-

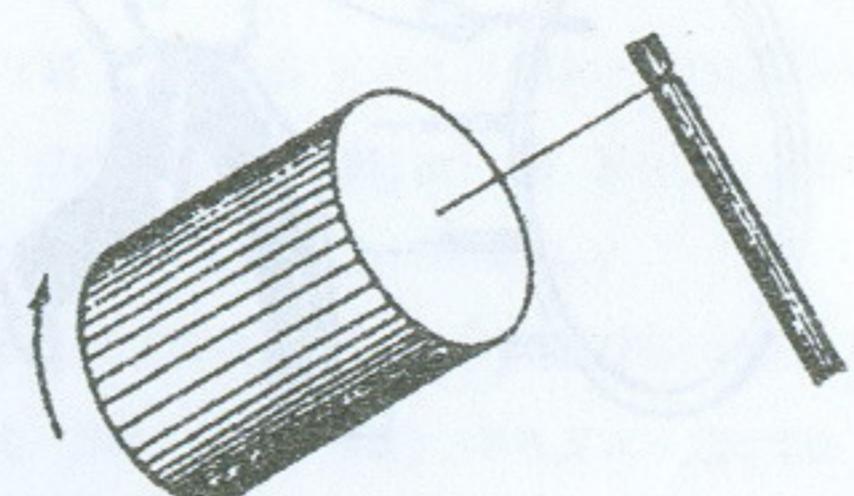


Слика 6

неарном кретању и вратити уназад. Уствари, обруч удара о земљу и трење које се при томе

јавља зауставља обруч. Како се обруч још увек обрће, при крају његовог линеарног кретања он почиње да се котрља уназад. Принцип чигре одржава обруч у усправном положају. Помоћу динамике ротационог кретања се може детаљније објаснити овакво понашање обруча, у шта се нећемо упуштати.

Вероватно препознајете играчку на слици 7 (тзв. „кутију крещалицу“). При обртању, услед трења, крај канапа који је привезан за држаč почиње да осцилује. Осцилације се, преко канапа, преносе на ваздух у ваљастом делу које има улогу резонаторске кутије, и оно појачава звук. Ако држите ово тело, а по затегнутом канапу превлачите прстима, можете да имитирате крекетање жабе, громљавину, шкрипу кочница и друго.



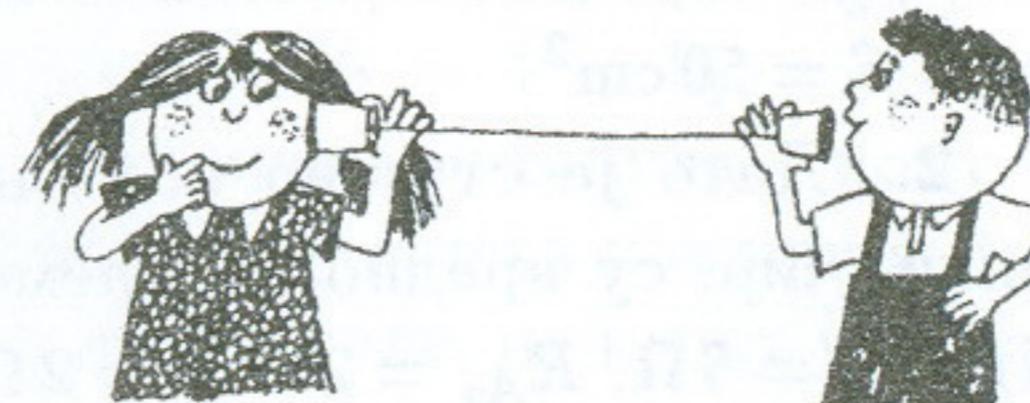
Слика 7

Простирање звука кроз канап може да се демонстрира помоћу дечијег телефона (слика 8).

Омиљена игра је и „Jo-jo“. То је, уствари, ваљак који се на-

изменично спушта и пење по капну. Али, да ли знате да се при томе потенцијална енергија ваљка претвара у његову кинетичку енергију и обратно?

И ротирајући диск ради на истом принципу (слика 9). Диск при кретању уврће канап, кинетичка енергија диска прелази у потенцијалну енергију канапа; а при одмотавању канапа, потенцијална енергија канапа прелази у кинетичку енергију диска. Ову игру нека деца изводе с концем и дугметом.



Слика 8



Слика 9

Ко од вас није правио необичне фигуре на зиду постављајући руке на разне начине на пут светлости (слика 10). Откуда сенка? Овом игром до-

казује се праволинијско простирање светlosti. Када светлосни зраци наиђу на непровидан предмет, он ће бацати сенку; односно задржаће светлосне зраке, па иза њега неће бити осветљених површина.



Слика 10

О физици лопте, бицикла и других играчки писаћемо другом приликом. Ако имате играчку која по вашем мишљењу има везе са физиком – пишите нам! Међутим, запамтите да када се играте неком играчком ви скоро увек демонстрирате одређене физичке законитости.

Томислав Сенђански

ОДАВРАНИ ЗАДАЦИ

6. разред

1. Два иста спојена суда имају површину попречних пресека $S = 15 \text{ cm}^2$. У судове се налије живе густине $\rho = 13600 \text{ kg/m}^3$. У један суд се сипа вода запремине $V = 0,581$ и у њу стави тело, које плива. Наћи тежину тела, ако се ниво живе у судовима разликују за $\Delta h = 3 \text{ cm}$ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$).

2. Тело у облику коцке, густине $\rho_1 = 900 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$, једним својим делом плива у води, а остатак тела плива у нафти, која је изнад воде. Ако је густина воде $\rho_2 = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$, а нафте $\rho_3 = 800 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$, наћи који део запремине тела је у води, а који у нафти.

7. разред

1. Низ глатку стрму раван висине $h = 5 \text{ m}$, а дужине $l = 10 \text{ m}$, почне са врха да клизи тело масе $m = 2 \text{ kg}$. Наћи му кинетичку енергију, после $t = 1,5 \text{ s}$ кретања и висину на којој се у том тренутку налази ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$).

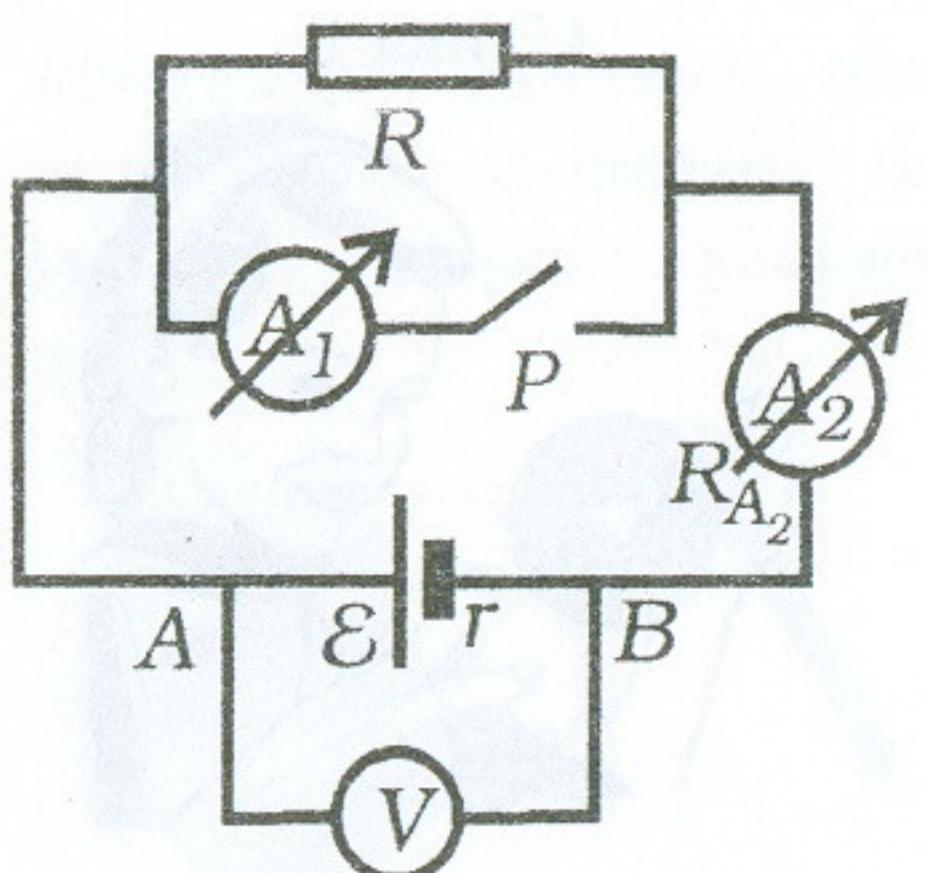
2. Сат са клатном је направљен тако да период клатна буде $T_0 = 1 \text{ s}$, када је сат тачан.

Међутим, у току дана, сат заостаје $0,5 \text{ h}$. Шта треба урадити да кратном клатна да би сат био тачан?

8. разред

1. Колика електромоторна сила ће се индуковати на крајевима калема од $N = 200$ навоја, ако се он налази у магнетном пољу које се у току $\Delta t = 10 \text{ ms}$ промени од $0,2 \text{ T}$ до $1,2 \text{ T}$? Површина попречног пресека калема је $S = 50 \text{ cm}^2$.

2. Дато је струјно коло на слици, чије су вредности елемената: $R = 6 \Omega$, $R_{A_2} = 2 \Omega$, $r = 2 \Omega$, $\mathcal{E} = 20 \text{ V}$.



Амперметар A_1 и волтметар су идеални ($R_{A_1} = 0$ а $R_V = \infty$). Наћи показивање амперметра A_2 и волтметра, када је прекидач P укључен и искључен.

РЕШЕЊА ОДАВРАНИХ ЗАДАКА

6. разред

1. На коцку делују две силе: њена тежина Q (вертикално наниже) и сила потиска F (вертикално навише). Тежина коцке износи $Q = mG$, односно $Q = \rho VG$. На део коцке који се налази у води, чија је запремина V_1 , делује сила потиска $F = \rho_0 V_1 G$. Пошто коцка плива, силе Q и F су једнаке: $\rho VG = \rho_0 V_1 G$, одакле следи да је $V_1 = \frac{\rho V}{\rho_0} = 0,6 \text{ dm}^3$. Према томе, изнад нивоа воде налазиће се део коцке чија је запремина $V_2 = V - V_1 = 0,4 \text{ dm}^3$. Да би коцка потонула у воду толико да јој горња површина буде на нивоу воде, на коцку је потребно ставити тег чија је тежина Q_1 једнака сили потиска којом вода делује на део коцке запремине V_2 : $Q_1 = \rho_0 V_2 G = 4 \text{ N}$.

2. Укупни притисак на дубини h једнак је $p = p_0 + \rho Gh = 1,1 \cdot 10^6 \text{ Pa}$ (где је p_0 нормални атмосферски притисак и износи $1,013 \cdot 10^5 \text{ Pa}$). Како је у унутрашњости подморнице притисак p_0 , а на спољашњој страни прозора притисак p , то је резултантна сила на прозор подморнице: $F = (p - p_0)S = \rho GhS = 5,05 \cdot 10^4 \text{ N}$.

7. разред

1. Однос фреквенција је $\frac{\nu_1}{\nu_2} = \frac{1}{2}$. Како је $\nu_1 = \frac{v}{\lambda_1}$, а

$$\nu_2 = \frac{v}{\lambda_2}, \text{ следи да је } \frac{\frac{v}{\lambda_1}}{\frac{v}{\lambda_2}} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{1}{2}, \text{ одакле је } \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{1}{2}, \text{ односно } \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = 2.$$

2. Према условима задатка $E_p = Q$ (где је E_p – гравитациона потенцијална енергија воде, а Q – добијена топлотна енергија).

Како је $E_p = mgh$, а $Q = mc\Delta t$, из њихове једнакости следи да је: $\Delta t = \frac{gh}{c} = 0,23^\circ\text{C}$.

8. разред

1. Количине ослобођене топлоте су

$$Q_1 = I_1^2 R_1 t \quad (1)$$

и

$$Q_2 = I_2^2 R_2 t. \quad (2)$$

Како је $Q_1 = Q_2$, деобом једначина (1) и (2) добијамо

$$\frac{Q_1}{Q_2} = \left(\frac{I_1}{I_2} \right)^2 \frac{R_1}{R_2} = 1. \quad (3)$$

При паралелном везивању

$$I_1 R_1 = I_2 R_2,$$

односно

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{R_2}{R_1}.$$

Сменом добијеног односа у једначину (3), добијамо да је $\frac{R_2}{R_1} = 1$, па је $R_1 = R_2$. Како је $R_1 = \rho_1 \frac{l_1}{S_1}$ и $R_2 = \rho_2 \frac{l_2}{S_2}$, то изједначавањем десних страна ових једнакости (пошто су леве једнаке) добијамо тражени однос специфичних отпора константана и никелина

$$\frac{\rho_1}{\rho_2} = \frac{l_2 S_1}{l_1 S_2} = 1,17.$$

2. При кретању проводника АВ у магнетном пољу у њему се индукује електромоторна сила која износи

$$\mathcal{E} = Blv = \\ = 1,6 \text{ T} \cdot 0,6 \text{ m} \cdot 0,5 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 0,48 \text{ V.}$$

По Ленцовом правилу, она има супротан смер од електромоторне сile извора \mathcal{E}_0 .

По Омовом закону тражена јачина струје је

$$I = \frac{\mathcal{E}_0 - \mathcal{E}}{R + r} = \\ = \frac{0,96 \text{ V} - 0,48 \text{ V}}{0,02 \Omega + 0,01 \Omega} = 16 \text{ A.}$$

**Задатке припремио
Томислав Сењајански**

КОЊИЧКИ СКОК

Крећући се од обележеног слова путем шаховског скакача, сазнаћете нешто важно о брзини светlosti

E	L	V	Z	J	E	U	B
A	I	V	T	Y	R	A	J
O	H	A	Y	T	E	B	M
H	K	C	A	C	Y	I	N

Радослав Јанковић

5	28	13	24	7	30	15	18
12	23	6	29	14	17	8	31
27	4	21	10	25	2	19	16
22	11	26	3	20	9	32	1

Poznate: Bpona cestnjocin je hajbeha y barkyay.

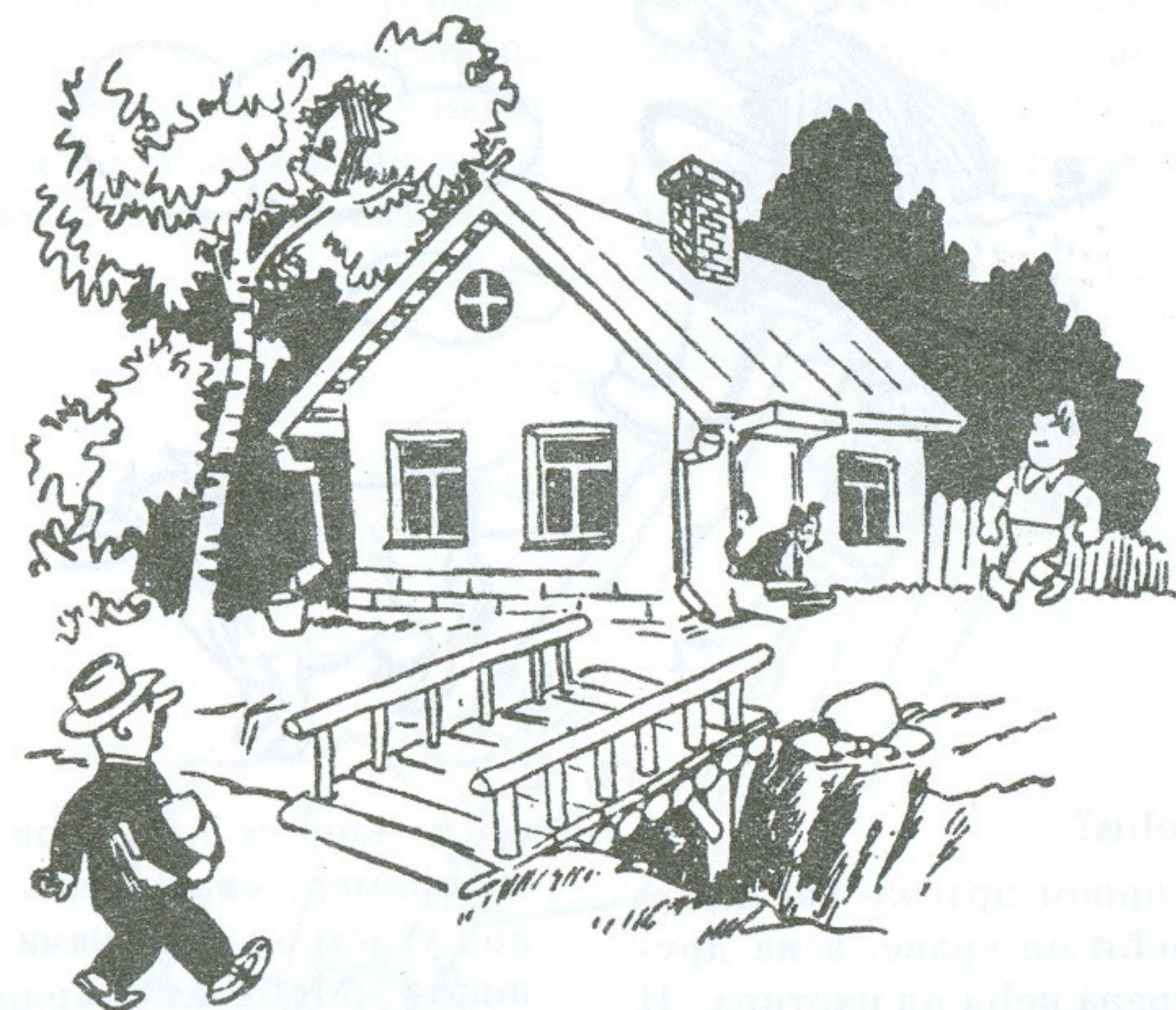
РЕЛАТИВНОСТ НА КОЈУ СМО НАВИКЛИ

Има ли свака тврђа смисао?

Очигледно – нема. Узимо ли чак и потпуно смислене речи и групишемо ли их сасвим у складу с граматичким правилима, ипак може на крају испасти савршена бесмислица. На пример, тврђи „та је вода тро-

угласта” тешко је приписати ма какав смисао.

На жалост, нису све бесмислице до те мере очигледне, па се веома често нека тврђа, на први поглед сасвим разумна, на кон анализе, показује ипак потпуно апсурдном.



Десно и лево

Уз коју страну пута лежи кућа – уз десну или уз леву? Немогуће је одмах одговорити на то питање.

Идемо ли од моста према шуми, кућа ће нам бити слева, идемо ли обратно, од шуме према мосту, кућа ће нам бити здесна. Очигледно је да говорећи о десној или левој страни пута

морамо узети у обзир смер, с обзиром на који показујемо десно и лево.

Говорити о десној обали реке има смисла само зато што протицање воде одређује смер реке. Аналогно томе, тврдити да аутомобили возе десном страном, можемо само зато што кретање аутомобила издваја један од смерова пута.

Тако су, ето, појмови „десно” и „лево” релативни: они добијају смисао тек пошто је означен смер према коме се исказује опредељење.

Је ли сада дан или ноћ?

Одговор зависи од тога где је постављено питање. Када је



Ко је већи?

На првом цртежу пастир је очито већи од краве, а на другом је крава већа од пастира. И у томе нема никакве противречности: посматрачи су израдили цртеже гледајући са различитих тачака, један је био ближе крави, други ближе пастиру. Код слике није битна права величина предмета, него угао под којим их видимо. Те угаоне величине предмета очито су релативне. Бесмислено је говорити о угаоним величинама предмета ако не наведемо тачку у просто-

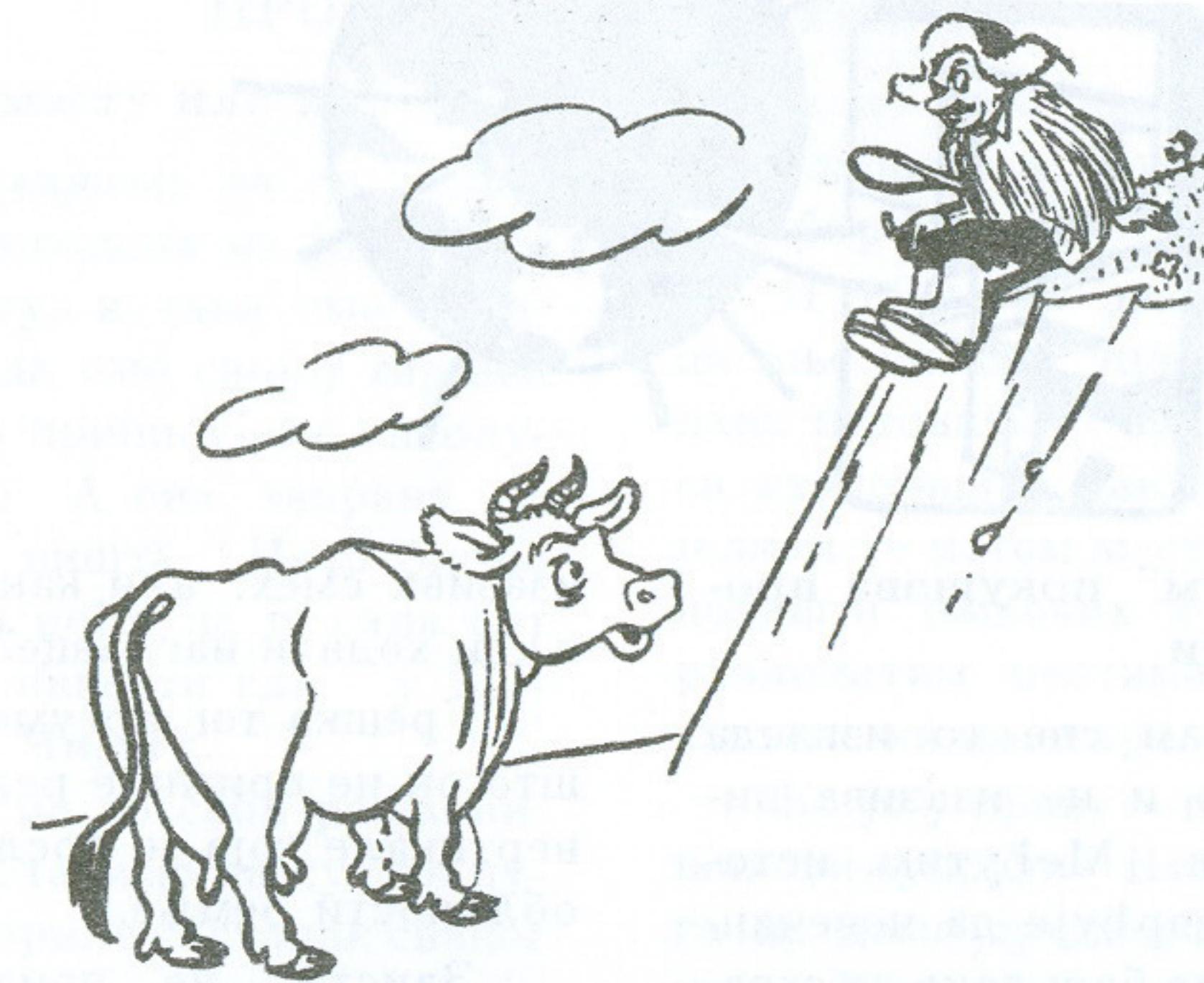
у Москви дан, у Владивосто-
ку је ноћ. У томе нема никакве противречности. Једностав-
но, дан и ноћ су релативни пој-
мови, и немогуће је одговорити
на постављено питање, а да се не
наведе о којој је тачки Земљине
кугле реч.

На карти звезда наведена је уга-
она удаљеност међу звездама, то
јест, угао под којим се њихова
удаљеност види са Земље.

Познато је да ма како се
ми кретали по Земљи, с ма ко-
јих тачака њене површине по-
сматрали звездано небо, увек
ћемо видети звезде на истим
удаљеностима једну од друге.
Разлог је тај што се звезде нала-
зе на тако незамисливо великим
удаљеностима од нас да су наша
помицања по Земљи незната на у-
поређењу с тим удаљеностима

и мирно их можемо занемарити.
Због тога, у датом случају, уго-
ну удаљеност можемо сматрати
апсолутном мером.

Искористимо ли кружење
Земље око Сунца, промена уга-
оне мере постаће приметљива,
иако невелика. Ако, пак, прене-
семо тачку посматрања за неку
звезду, на пример на Сириус,
угаоне мере толико ће се измен-
ити да се може догодити да нам
звезде које су међусобно далеке
на нашем небу, изгледају ближе,
или обратно.



ру из које се посматра. Рећи,
на пример, овај торањ се види
под углом од 45° , значи не рећи
ништа. Међутим, тврђа да се
торањ из тачке удаљене од њега
15 метара види под углом од 45°
има смисла, и из ње произлази
да је висина торња 15 метара.

Релативно изгледа као апсолу- тно

Ако мало помакнемо тачку
посматрања, угаоне величине,
такође, ће се само мало измен-
ити. Због тога се угаоне мере
често примењују у астрономији.

Апсолутно се показало рела- тивним

Често говоримо: горе, доле.
Да ли су ти појмови апсолутни
или релативни?

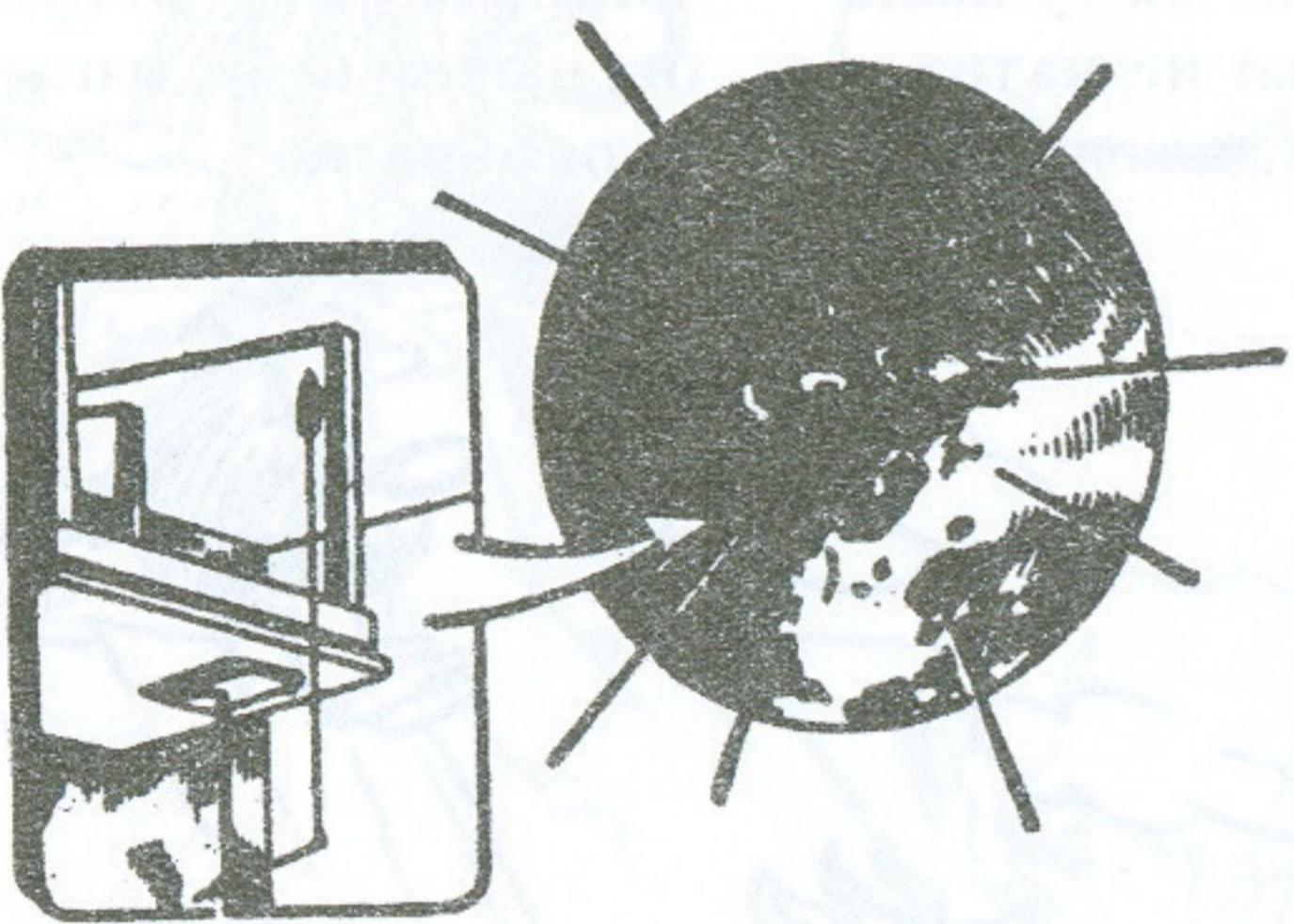
Људи су на то питање у
разна доба различито одговара-
ли. Док још ништа нису знали
о чињеници да је Земља окру-

гла, замишљали су је равном као
палачинку, па је смер вертикале
сматран апсолутним појмом.
При томе се претпостављало да
је смер вертикале једнак у свим
тачкама Земљине површине, као
и то да је потпуно природно го-
ворити о апсолутном „горе“ и
апсолутном „доле“.

Након што је опажено да је Земља округла, вертикална се у људској сознанији – заљуљала.

Заиста, како је Земља округла, смер вертикалне битно зависи о положају оне тачке Земљине површине кроз коју вертикална пролази.

У различитим тачкама Земљине површине смерови вертикалне међусобно ће се разликовати. Будући да су појмови



„Здрав разум” покушава претестовати

Данас нам све то изгледа сасвим јасно и не изазива никакве дилеме. Међутим, историја нам потврђује да човечанству није било баш лако да схвата релативност појмова „горе” и „доле”. Људи су склони да приписују појмовима апсолутно значење ако у свакодневном животу њихова релативност није очита (као у случају „десно” и „лево”).

Сетимо се само приговора окружном облику Земље, који је допро до нас из средњег века, а

„горе” и „доле” изгубили свој смисао ако се не наведе тачка Земљине површине на коју се они односе, ти су се појмови од апсолутних претворили у релативне. У смеру не постоји јединствен вертикални смер. Због тога можемо за било који смер у простору наћи тачку Земљине површине за коју је тај смер вертикалан.

тикални смер заправо није апсолутан, него релативан појам.

Треба напоменути да ми почињемо примећивати стварно значење релативности вертикале тек онда кад посматрамо два међусобно довољно удаљена дела Земљине површине, на пример Москву и Нови Зеланд. Посматрамо ли два ближа дела, на пример две зграде у Москви, практично се може сматрати да су сви вертикални смерови паралелни, дакле сматрати верти-

кални смер апсолутним.

Тек када разматрамо подручја величина које се могу упоредити са Земљином површином, покушај да се употреби апсолутна вертикална води ка бесмислицама и противуречностима.

Наведени примери показују да су многи појмови којима се служимо релативни, односно да добијају смисао тек када се наведу услови у којима се врше посматрања.

ПРОСТОР ЈЕ РЕЛАТИВАН

На истом месту или не?

Често кажемо да су се два догађаја деснила на једном те истом месту, и тако смо навики на то да смо својој тврдњи спремни да приписујемо апсолутни смисао. А она, заправо, не значи баш ништа. Исто бисмо тако могли рећи да је сада пет сати, а не навести где – у Москви или у Чикагу.

Да бисмо то себи разјаснили, претпоставимо да су две путнице уговориле састанак сваког дана на истом месту, у вагону експресног воза Москва – Владивосток, да би својим супружима писале писма. Међутим, није сигурно да ће се мужеви сложити с тиме да им се жене сусрећу на истом месту у простору. Чак обрнуто: они имају пуно право тврдити да су та места међусобно удаљена на стотине километара. Та, добили су

писма из Јарославља и Перма, Свердловска и Тјумења, Омска и Хабаровска!

И тако, та два догађаја – писање писама, првог и другог дана путовања – збивала су се, са становишта две путнице, на једном те истом месту, а са становишта њихових супруга, на различитим местима удаљеним стотине километара.

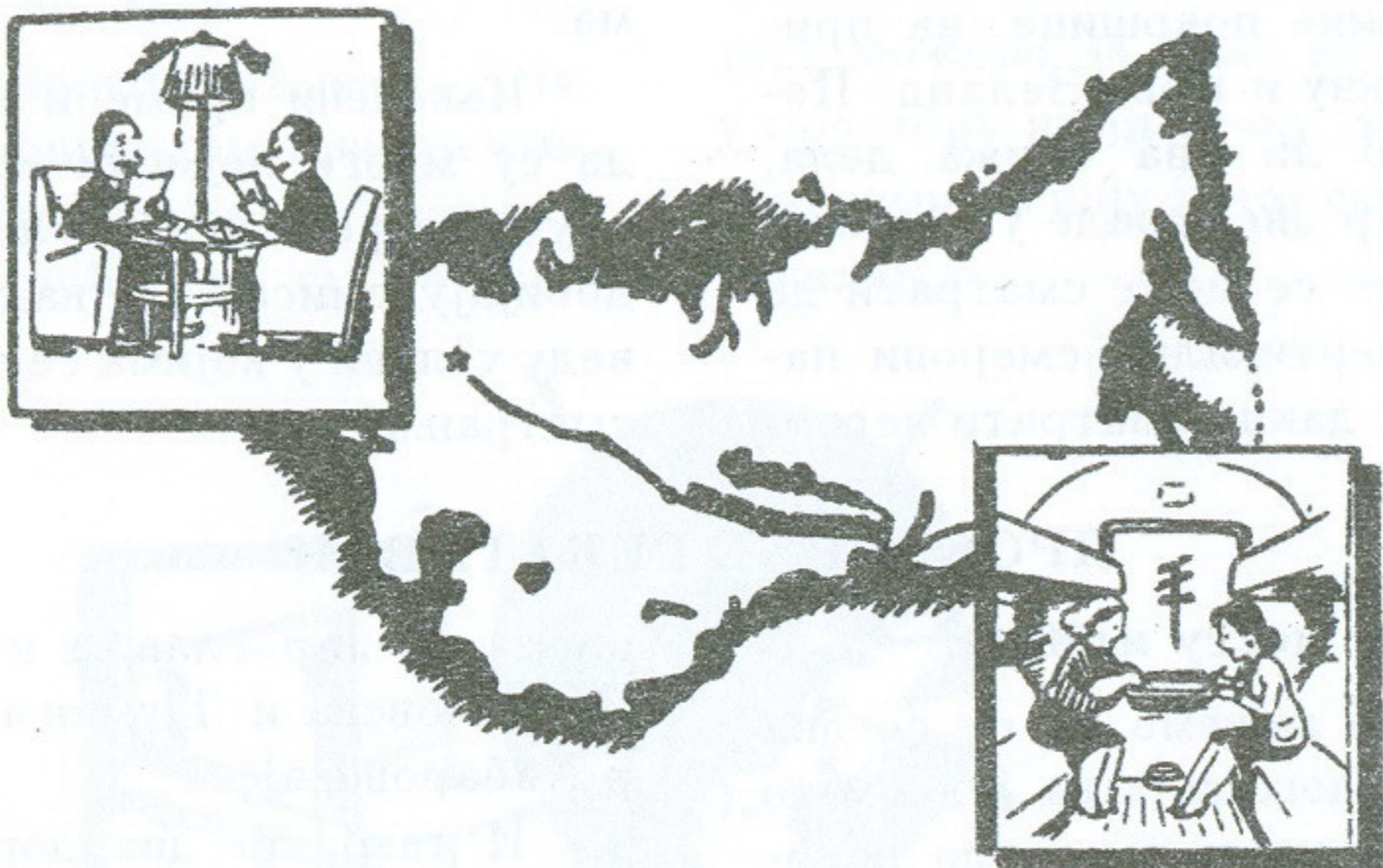
Ко је у праву – путнице или њихови супрузи? Немамо разлога да дамо предност некоме од њих. Јасно нам је да појам „на једном те истом месту” има само релативан смисао.

Слично томе, тврдња да се две звезде на небеском своду поклапају има смисла само ако се наведе да се посматрају са Земље. Рећи да се два догађаја подударају у простору, може се тек пошто смо навели тела с обзиром на која се одређује по-

ложај тих догађаја.

И тако је појам положаја у простору, такође, релативан. Када говоримо о положају неког тела у простору, увек мислимо на његов положај у односу пре-

ма другим телима. Ако се тражи да на питање о томе где се налази дато тело одговоримо не спомињући друга тела, тада морамо увидети да такво питање нема смисла.



Како се заправо креће тело?

Из досад реченог следи да је и појам „кретања тела у простору” такође релативан. Кажемо ли да се тело помакло, то само значи да је оно променило свој положај у односу на друга тела.

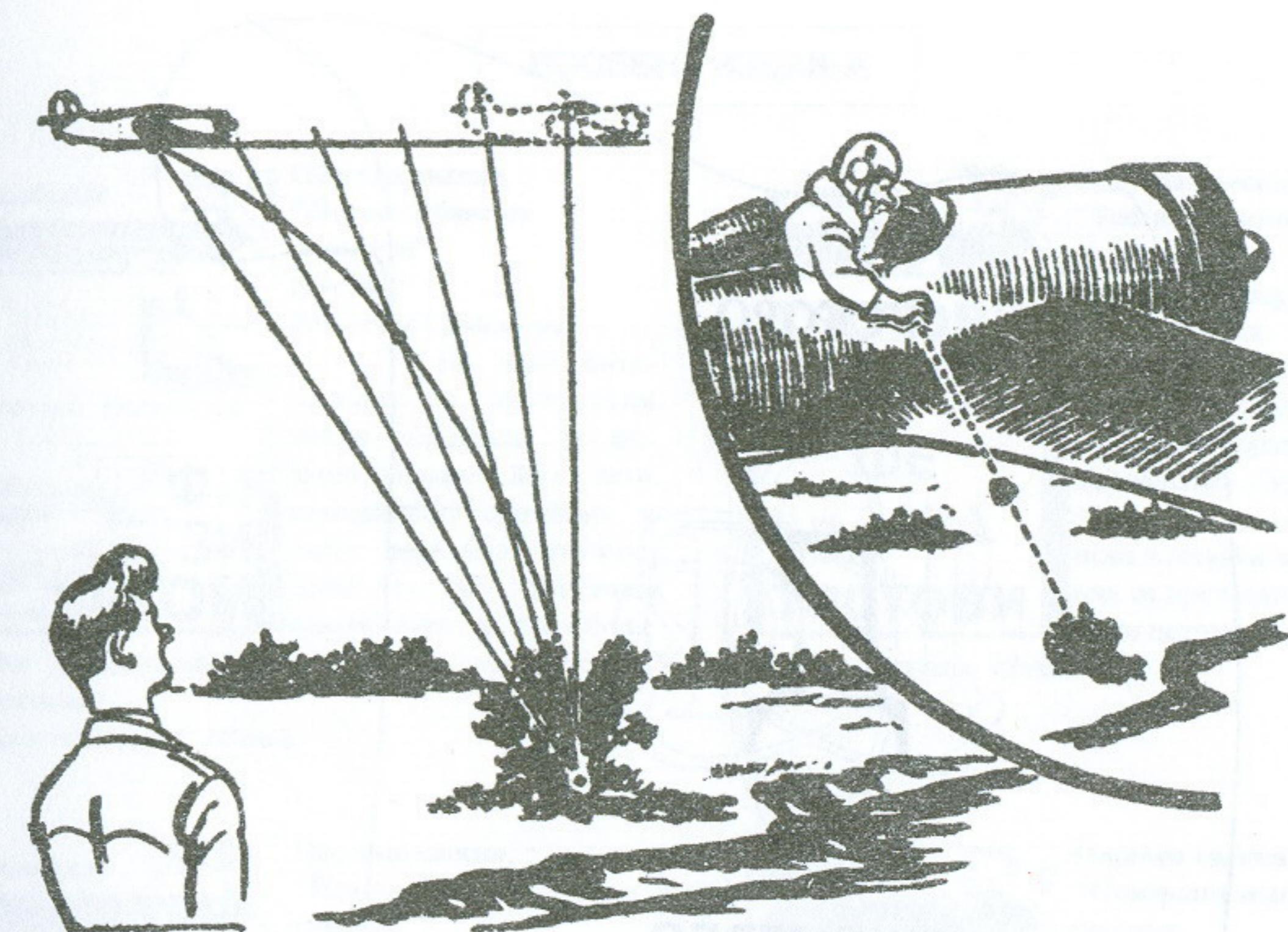
Посматрамо ли кретање тела из разних лабораторија, који се крећу у односу један према другом, то ће нам кретање изгледати потпуно другачије.

Речимо – лети авион. Из њега је бачен камен. С обзиром на авион камен пада по правцу, с обзиром на Земљу он ће описати криву звану прабола.

Па ипак – како се заправо креће камен?

То питање има исто тако мало смисла као и питање под којим се углом заправо види Месец. Под оним углом под којим бисмо га видели са Сунца или под оним под којим га видимо са Земље?

Геометријски облик криве по којој се помиче тело има исто тако релативан карактер као и фотографија неке зграде. Слично као што ћемо фотографишући зграду с предње или задње стране добити неједнаке снимке, тако ћемо и посматрајући кретање тела из разних лабораторија добити различите криве његовог кретања.



Да ли су све тачке посматрања равноправне?

Кад би наш интерес при посматрању кретања тела у простору завршавао проучавањем облика трајекторије (криве по којој се креће тело), тада би се питање о избору места посматрања решавало условима удобности и једноставности добијене слике.

Бирајући положај за снимање, добар фотограф мисли и на лепоту будућег снимка, на композицију.

Кад проучавамо помицање тела у простору, занима нас још и нешто више од тога. Не само да желимо знати трајекторију, него желимо знати да предвидимо по каквој ће се трајекторији кретати тело у датим условима. Другим речима, желимо позна-

вати законе који управљају кретањем, који присиљавају тело да се креће управо овако, а не некако другачије.

Размотримо ли с тог аспекта питања о релативности кретања, показаће се да сви положаји у простору нису равноправни.

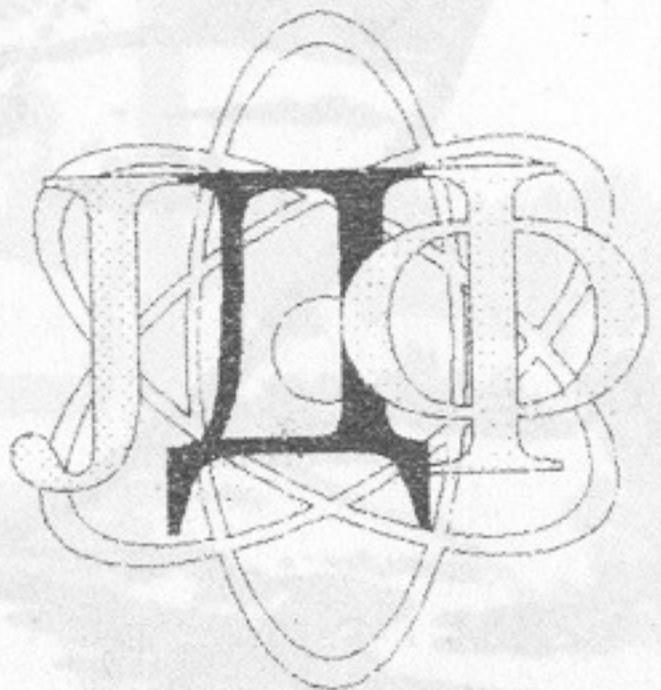
Пођемо ли к фотографу и замолимо ли га да нам направи слике за службени документ, желимо, наравно, бити снимљени с лица, а не са потиљка. Том је жељом одређена и тачка у простору из које ће фотограф мора снимати. Ма који други положај не бисмо сматрали одговарајућим постављеном услову.

Узето из књиге „Что такое теория относительности“ аутора Л. Ландау и Ж. Румер-а и издавача „Советская Россия“, Москва 1963.

ПОЗИВ НА ПРЕТИПЛАТУ

ПОСЕБНА ИЗДАЊА

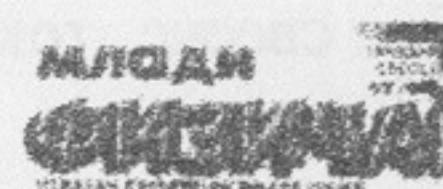
УСКОРО



10. КОНГРЕС ФИЗИЧАРА ЈУГОСЛАВИЈЕ

За сва питања у вези Конгреса обратите се на следећу адресу:

ОРГАНИЗАЦИОНИ ОДБОР
10. КОНГРЕСА ФИЗИЧАРА ЈУГОСЛАВИЈЕ
Друштво физичара Србије
Прегревица 118
11080 БЕОГРАД-ЗЕМУН
Тел: 011-31-60-260/166
Факс: 011-31-62-190
e-mail: jdf@phy.bg.ac.yu



Посебна свеска
"Летња забава са
физиком"
уредник:
Томислав Сенђански

На врло интересантан и прихватљив начин објашњене су физичке појаве које лети свакодневно сусрећемо у свету који нас окружује. Дати су и практични савети како се што боље снаћи у ситуацијама које су на први поглед нерешиве.

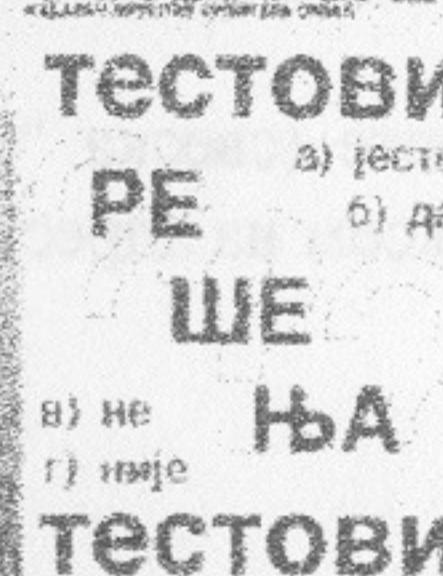
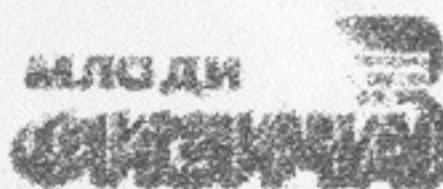
Цена у претплати: 10 дин.



Посебна свеска
"Никола Тесла"
уредник:
др Бранимир Јовановић

Свеска изашла поводом стогодишњице даљинског управљања, говори још и о животу и раду Николе Тесле, његовим изумима и њиховом значају, као и о Музеју Николе Тесле, његовој збирци и сталним изложбама.

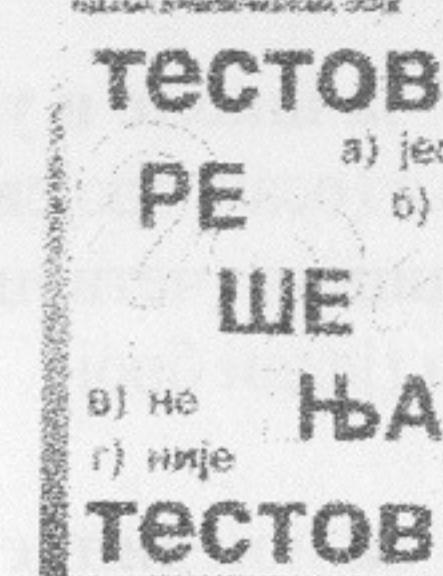
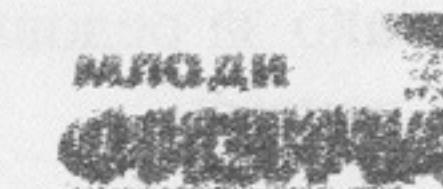
Цена у претплати: 12 дин.



Посебна свеска
"Тестови - питања"
уредник:
Невенка Крстajiћ

Свеска је намењена средњошколцима за припремање пријемних испита из физике за упис на физички, електротехнички и факултет за физичку хемију. Садржи 200 задатака из свих области физике, са крајним решењима без детаљних објашњења.

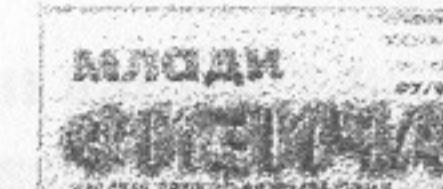
Цена у претплати: 12 дин.



Посебна свеска
"Тестови - решења"
уредник:
Невенка Крстajiћ

Ово је наставак свеске "Тестови - питања" у коме су дата решења и детаљна објашњења свих 200 задатака. Срећемо Вам пажњу да у овој свесци нема поставки задатака, јер она са претходном свеском чини целину.

Цена у претплати: 12 дин.



Посебна свеска
"Одабрани задаци", "О"
уредник:
Невенка Крстajiћ

Свеска представља збир најинтересантнијих задатака за основну школу из претходних бројева "Младог физичара". Она може послужити као полазна основа припреме ћака за такмичења из физике на свим нивоима.

Цена у претплати: 12 дин.



Посебна свеска
"Одабрани задаци", "С"
уредник:
др Драган Маркушев

Свеска представља збир најинтересантнијих задатака за средњу школу из претходних бројева "Младог физичара". Она може послужити као полазна основа припреме ћака за такмичења из физике на свим нивоима.

Цена у претплати: 12 дин.

Часопис "Млади физичар" излази у осам бројева током једне школске године. Путем претплате обезбедићете себи нижу цену од оне у малопродаји. Можете се претплатити како за редовне бројеве, тако и за посебне свеске, током целе године по следећим ценама:

за школе и установе:

годишња (осам бројева)	120 дин
полугодишња (четири броја)	60 дин
месечна (један број)	15 дин

за појединце:

годишња (осам бројева)	100 дин
полугодишња (четири броја)	50 дин
месечна (један број)	12,5 дин

за ученике преко школа*:

годишња (осам бројева)	80 дин
полугодишња (четири броја)	40 дин
месечна (један број)	10 дин

*уколико има више од пет претплатника

Цене редовних бројева, како за основну ("O"), тако и за средњу школу ("C"), су исте. Ако су појединачне поруџбине веће од 20 примерака, поручиоци имају 10% попуста.

Претплата се врши на жиро рачун Друштва физичара Србије:

40806-678-7-77766

Копију уплатнице са потпуном адресом и назнаком сврхе уплате (свеска "O", свеска "C" или посебна свеска) обавезно послати поштом или факсом на адресу:

Редакција часописа "Млади физичар"
Превешница 118, 11080 Београд
факс: 011-31-62-190
e-mail: mf@phy.bg.ac.yu

За сва питања у вези претплате и часописа можете се обратити редакцији и телефоном 011-31-60-260, локал 166.

Часопис можете набавити и у књижари "Студентски трг", тел: 011-185-295.