NEŠIĆ RADE VI/4

OBAVEŠTENJA UREDNIŠTVA

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

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

3. **Godišnja pretplata za sva četiri broja iznosi 24 dinara.** Naručiocima više od 10 jednogodišnjih kompleta odobravamo rabat od 20%, 15% odnosno 10%, zavisno od roka do kog će se isplatiti celokupna pretplata (1. XII, 1. II odnosno 1.IV). Narudžbenice se šalju na adresu *Matematičkog lista* (za *Mladi fizičar*), a novac preko **žiro računa 60806-678-14627, Matematički list, Beograd.** Pri tome treba navesti punu adresu na koju časopis treba dostavljati i jasno naznačiti na šta se narudžbenica odnosno uplata odnosi.

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

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

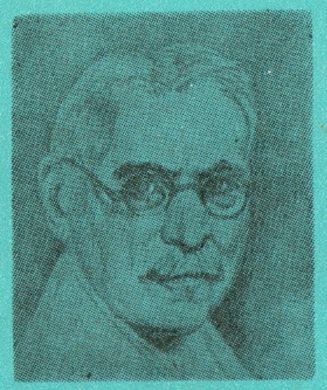
SADRŽAJ

D. Ristanović: Mihailo Pupin (1854)—1935) 1
P. Grujić: Krivi toranj u Prizi i gravitacija 4
Lj. Dobrosavljević-Grujić: U blizini apsolutne nule 6
D. Koledin: Talas i (ili) čestica 8
N. Gojić: Vaš prvi radio-prijemnik 11
Zanimljivosti 13
Pısma Uredništvu 17
Zadaci i testovi 18

MLADI FIZIČAR

ČASOPIS ZA UČENIKE OSNOVNE ŠKOLE

godina II, broj 3



MIHAILO PUPIN

BEOGRAD
1978.

DRUŠTVO MATEMATIČARA, FIZIČARA I ASTRONOMA SR SRBIJE

MLADI FIZIČAR

časopis za učenike osnovne škole
godina II, broj 3 (1977/78)
izlazi četiri puta godišnje

IZDAJE
DRUŠTVO MATEMATIČARA, FIZIČARA I ASTRONOMA SR SRBIJE

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

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

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

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

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

Štampa: ŠIP „SRBIJA" — Beograd, Mije Kovačevića 5

МИХАИЛО ПУПИН (1854 — 1935)

ДУШАН РИСТАНОВИЋ (Београд)

Михаило Пупин је рођен 1854. године у селу Идвору (југозападни Банат) као девето дете у породици. Његов отац је важио за примерног домаћина, разборитог човека и строгог оца. Мајка је уживала углед паметне и енергичне жене, тако да је у Идвору била веома цењена и омиљена. Када је Михаило завршио основну школу у Идвору, по мајчиној жељи отац је пристао да сина даље школује у Панчеву. Па и поред тога Михаило је добро познавао земљорадничке послове. У свему је био примеран, а по нарави тих и доброћудан. Радо се играо с друговима. У својој торбици увек је носио књиге и читао их је док је стока пасла по пространој банатској равници.

Пупин је увек с посебним поштовањем говорио о својим професорима који су му предавали у панчевачкој гимназији. Запамтио је свог професора физике као одличног педагога који је од првог момента успео да га заинтересује за физику. Пупин је био изванредан ученик издвајајући се натпросечним способностима, марљивошћу, великом упорношћу и посебно израженим смислом за науку.

Као седамнаестогодишњи младић истицао се и својим напредним идејама. Пошто је учествовао у првомајским демонстрацијама против аустријске власти, био је принуђен да своје школовање настави у Прагу. И овде је убрзо стекао много пријатеља Чеха, са којима је учествовао у сукобима са немачким ученицима. Ова међунационална трвења и посебно материјалне тешкоће у које је убрзо запао знатно су утицали на његов рад и успех у школи. Веома скромна стипендија панчевачке општине била је недовољна за нормалан живот у великом граду. Зато је Пупин одлучио да пође у Америку и тамо покуша да започне нови живот.

Да би прикупио новац за пут, Пупин је продао готово све што је имао: одело, сат, књиге... У Њујорк је стигао 1874. године и у првих пет година уложио је много физичког напора да би преживео у страној средини. Радио је као физички радник на њиви или на истовару робе са бродова. Повремено је уносио угаљ

у подруме, цепао дрва, бојадисао бродове итд. После више од две године овог мукотрпног рада успео је да добије сталан посао у једној фабрици. То му је омогућило да посећује вечерњу школу и да се тако припрема за студије.

1879. године положио је пријемни испит за упис на Колумбија-универзитет у Њујорку, који је бриљантно завршио за 4 године. Тада је примио и америчко држављанство. Као одличан студент добио је стипендију за наставак студија из математике и физике у Кембрицу (Енглеска) и Берлину, где је одбранио своју докторску дисертацију.

Пупин је увек нагињао наставничком позиву. Зато је 1889. године по повратку у Америку изабран за професора математичке физике у Одељењу за електромеханику на Колумбија-универзитету. Данас се ово одељење назива *Пупинова физичка лабораторија.* Као активни професор радио је пуних 40 година. Његова предавања су била јасна и убедљива. Својим широким знањем, ревношћу и одличним начином излагања стекао је међу својим студентима велики углед. Његови ђаци су били Миликен, Ленгмир и многи доцније славни физичари.

Упоредо с наставом Пупин се бавио и научно-истраживачким радом, тако да је већ после једне деценије стекао углед великог научника и проналазача на пољу физике и електротехнике. Његови научни резултати из физике односе се на проблеме пролаза електрицитета кроз разређене гасове, истраживање Рендгенских зрака и анализе појава електричне резонанције. Међутим, претежни део Пупинових проналазака је из електротехнике, посебно из телекомуникација (преноса сигнала на даљину). У том смислу он је проучавао генераторе електричне струје и рад електромотора. Његов највећи допринос је у телефонији на даљину. Наиме, иако је телефон у Пупиново доба освајао свет, његов домет је био сразмерно мали. У светској јавности Пупин је постао чувен када је патентирао свој систем телефоније и телеграфије на великим даљинама који је реализован помоћу посебних индукционих калемова. Ти калемови су данас познати као *Пупинови калемови*, а поступак њиховог постављања дуж телефонских каблова, као *пупинизација*. Тиме се домет преноса сигнала увећао неких десетак пута. Пупин је дао теорију простирања електричних таласа дуж проводника. Према њој излази да је пренос електричног сигнала потпунији и бољи што је капацитет проводних каблова мањи а индуктивитет већи. Тај повећани индуктивитет остварен је помоћу *Пупинових калемова.*

Пупин је био члан многих академија наука а добио је и бројна одликовања. Због успомене на свог дугогодишњег и заслуженог професора Колумбија-универзитет је 1958. године установио јубиларну медаљу „Михаило Пупин" која се додељује истакнутим научницима за ванредне заслуге. У његову част наш угледни институт за телекомуникације у Београду назива се Институт „Михаило Пупин".

После повлачења са универзитета Пупиново здравље је нагло почело да се нарушава. Ускоро је морао да оде у болницу. Умро је 1936. године у Њујорку. Његовој сахрани присуствовао је и Никола Тесла.

Пупин се никада није отуђивао од обичаја свог краја: поштовао је традиције и моралне вредности народа из кога је поникао. Истичући ово у својој аутобиографији *Са пашњака до научника* он каже: „*Томе су ме научили моја мајка и они неписмени сељаци на поседима у Идвору. Никаква друга наука није на мене оставила дубљи утисак*".

Пупин спада у људе који су као истраживачи дали све од себе. Својим животом и радом Пупин је потврдио сопствене речи да „*ништа човека не чини толико срећним као његово поштено уверење да је учинио све што је могао, улажући у свој рад своје најбоље способности*".

Када је Исак Њутн осетио да је на прагу епохалног открића закона привлачења небеских тела (касније познатог као Њутнов закон универзалне гравитације), био је толико узбуђен, да није био у стању да заврши своје прорачуне. То је уместо њега урадио један његов пријатељ.

Jednom je devetogodišnji Ajnštajnov sin Eduard pitao svog oca šta je učinilo da je on postao toliko poznat i slavan. Ajnštajn — otac se najpre nasmejao, a zatim mu ozbiljno objasnio:

— Vidiš, kad slepa buba puzi po površini lopte, ona ne primećuje da je putanja za njom zakrivljena. Ja sam, naprotiv, imao sreću da to zapazim.

Ajnštajn je, naime, pokazao da je vasionski prostor „zakrivljen", te da zato svetlosni zraci skreću u blizini nebeskih tela prateći tako zakrivljenost prostora.

KRIVI TORANJ U PIZI I GRAVITACIJA

PETAR GRUJIĆ (Beograd)

Krivi toranj u Pizi, sagrađen u periodu 1170—1350. godine kao zvonik katedrale, privlači svake godine veliki broj turista, kao što je nekada svojim zvonjenjem pozivao vernike na bogosluženje. Ali nisu estetske vrednosti ovog predrenesansnog spomenika ono što nas u ovom trenutku njemu privlači.

Gravitacija je ispoljavala svoju naklonost prema ovom tornju od samog njegovog „rođenja": nesolidno urađen temelj zvonika (a možda i nestabilnost tla) učinili su da se toranj počeo naginjati na jednu stranu još u toku gradnje. Tek u skorašnje vreme konačno je saniran temelj tornja i tako zaustavljena njegova težnja da se postavi u „prirodni", tj. horizontalni položaj, u kome bi mu potencijalna energija bila minimalna.

Veliki italijanski renesansni fizičar i astronom **Galileo Galilej** (1564—1642), začetnik eksperimentalne fizike (tačnije, mehanike), iskoristio je zvonikovu „sklonost padu" da pomoću njega eksperimentalno razbija jednu od vekovnih zabluda — verovanje da teža tela u gravitacionom polju padaju brže od lakših. Galilej je sa vrha tornja istovremeno pustio dve kugle iste veličine, jednu od livenog gvožđa a drugu od drveta, i tako utvrdio da kugle istovremeno padaju na tle, što je značilo da u svakom trenutku padaju istom brzinom.

Razlog zašto i danas mnogi koji nisu učili fiziku smatraju da teža tela padaju brže od lakših jeste što se u svakodnevnom životu idealni slobodni pad dešava samo pod izuzetnim okolnostima. Ovde „slobodan" znači da na telo dejstvuje samo gravitacija Zemlje. Naime, kretanje svakog predmeta kroz vazduh ili bilo koji drugi fluid (vodu, na primer) izaziva otpor sredine koji može da znatno utiče na njegovo kretanje. Ovaj otpor zavisi od oblika i veličine predmeta i svakako nije svejedno da li padobranac pada s otvorenim ili zatvorenim padobranom. Sem toga, sredina u kojoj telo pada može čak i da izmeni smer njegovog kretanja: pluta koju zagnjurimo u vodu i pustimo neće uopšte padati već će se usled potiska vode pomeriti naviše. Da je Galilej puštao svoje kugle u vodi, ne samo da bi utvrdio da se one kreću raznim brzinama, već bi našao da se u slučaju drvene kugle uopšte

ne radi o padu, pošto je gustina vode veća od gustine (suvog) drveta. Međutim, gustina drveta je mnogo veća od gustine vazduha, tako da se sila potiska na kuglu može zanemariti u odnosu na silu Zemljine teže. Kako su obe kugle bile iste veličine i istog oblika, svi uzroci koji remete slobodno padanje imali su isti efekat na obe kugle.

Da li je, ipak, sve tako prosto, kako to na prvi pogled izgleda? Ako bolje razmislimo, Galileo nije uopšte morao da se penje na toranj radi provere trajanja slobodnog padanja tela. Mogao je sve to da „izvrši" u mislima, koristeći se već poznatim zakonima. „Izvršimo" zato i mi nešto izmenjen eksperiment: Najpre bacimo ciglu sa neke visine (pošto je to u mislima veoma lako, neka to opet bude toranj u Pizi). Cigla će posle određenog vremena pasti na tle. Sada uzmimo još jednu takvu ciglu, stavimo ih jednu na drugu i bacimo ih istovremeno. Obe će pasti za isto, malopre „izmereno" vreme. Ovo vreme neće zavisiti od toga da li su cigle bile odvojene ili spojene. Prema tome, nova „cigla" padaće istom brzinom kao i svaka od njenih sastavnih cigli, bačenih odvojeno. Drugim rečima, dva puta teža „cigla" padaće isto kao i cigla na početku eksperimenta. Zaključak je da brzina padanja ne zavisi od težine tela.

Opit koji smo sada „izveli" spada u tzv. „mislene eksperimente", koji se ponekad vrše u fizici i nauci uopšte. Ovakva vrsta opita može da se izvede i kada se ne mogu ostvariti neophodni uslovi za eksperiment (u našem primeru, naravno, to nije bio slučaj). Ali sa mislenim eksperimentima treba biti krajnje oprezan. Eksperimentalni uslovi su kod njih veštački stvoreni. Kod njih se, naime, zanemaruju mnoge poznate i nepoznate pojave koje mogu u realnim uslovima da dovedu do neočekivanih rezultata. Vratimo se zato našem primeru.

Mi znamo da svako telo na Zemlji poseduje težinu i masu i da je težina tela proporcionalna njegovoj masi. Zato često i kažemo „teško" umesto „masivno" i obrnuto. Drugim rečima mi podrazumevamo da je masa ono što telo čini teškim. U fizici se zato kaže da telo ima i gravitacionu masu. Međutim, da li je to jedina vrsta mase? Ako, na primer, bacimo veću gvozdenu kuglu, poznato nam je da ćemo manju kuglu baciti dalje od veće. Pošto domašaj bačene kugle zavisi od početne brzine koju joj saopštavamo, veću (masivniju) kuglu teže ćemo ubrzati do date početne brzine nego manju. Sve ovo nije vezano za činjenicu što su kugle teške. Naime, do istog rezultata došli bismo i pri sličnom ogledu u beztežinskom stanju, na primer, u kabini kosmonauta. Znači da svako telo poseduje i inercionu masu, koja uslovljava otpor promeni brzine tela.

Naš misleni eksperiment uspeo je samo zahvaljujući tome što je gravitaciona masa brojno jednaka inercionoj. Odakle to znamo? Iz eksperimenata, i to realnih. A prvi eksperiment takve vrste upravo je pomenuti Galilejev ogled. Savremena merenja su potvrdila da se gravitaciona i inerciona masa po veličini poklapaju, što ukazuje na činjenicu da su obe mase iste prirode. U pitanju je, dakle, jedinstvena fizička veličina koju i nazivamo masa. Dakle, tačno je da Zemlja našu „dvostruku ciglu" privlači dva puta jače, ali je i inerciona sila, koja se suprotstavlja ubrzanju Zemljine teže, dva puta veća, pa je i rezultujuće ubrzanje isto i nezavisno od mase tela.

Vratimo se ponovo tornju u Pizi. Turisti koji se penju njegovim spiralnim (tačnije, helikoidalnim) stepenicama zapazili su jednu interesantnu pojavu: posetilac oseća kako ga nešto vuče na onu stranu, na koju je i sam toranj nagnut. On kao da se nalazi u polju (tj. pod uticajem) „teže" koja dejstvuje horizontalno, a ne vertikalno kao realna Zemljina teža. Stvarajući svoju sopstvenu „psihičku težu" toranj kao da se još jednom poigrava sa silom gravitacije.

Ne treba se, dakle, čuditi što ovaj spoj arhitekturnog remek-dela i građevinarskog propusta predstavlja jedan od najatraktivnijih objekata Italije. A atrakcija znači privlačenje, pa i gravitaciju, zar ne?

Najzad i jedno pitanje: kako biste objasnili osećaj „horizontalne teže" na tornju u Pizi? Poznajete li neku sličnu pojavu iz svakodnevnog života?

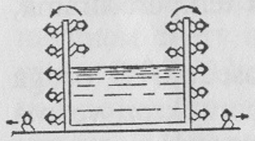
U BLIZINI APSOLUTNE NULE

LJILJANA DOBROSAVLJEVIĆ—GRUJIĆ (Beograd)

Ako se u čaši na stolu nalazi izvesna količina vode, mi ne očekujemo da će ona početi da se penje uz zidove čaše i da se zatim sliva niz njih sa spoljašnje strane. Međutim, ovakva krajnje neobična pojava može se odigrati ako u čašu sipamo tečni helijum koji je na temperaturi od svega nekoliko stepeni iznad apsolutne nule.

Ali šta je to apsolutna nula? Kada u svakodnevnom životu kažemo „nula stepeni", mi najčešće mislimo na nulu takozvane Celzijusove skale. Na njoj je interval između temperature mržnjenja vode (0 °C) i temperature na kojoj voda ključa (100 °C) podeljen na 100 jednakih podeljaka (tj. Celzijusovih stepeni). Temperature niže od one na kojoj se voda mrzne odgovaraju negativnim stepenima ove skale. Ovde se prirodno nameće sledeće pitanje: Dokle se može ići naniže,

ka niskim temperaturama? Odgovor na ovo pitanje proizilazi iz ponašanja savršenog („idealnog") gasa pri zagrevanju odnosno hlađenju. Pri zagrevanju zapremina date količine gasa raste, dok se pri hlađenju ona smanjuje. Ako uočenu količinu gasa, koja je prethodno bila na 100 °C, ohladimo do 0 °C, zapremina gasa smanjiće se za otprilike jednu trećinu, odnosno tačnije, za 2,73-ći deo prvobitne zapremine. Pri daljem hlađenju gasa njegova zapremina bi se smanjivala za svoj 273-ći deo za svaki stepen, tako da bi ona na temperaturi od —273 °C trebalo da postane praktično jednaka nuli. Ova temperatura se u fizici naziva *apsolutnom nulom*, a temperatura merenja od ove vrednosti predstavlja *apsolutnu* (ili *Kelvinovu*) *temperaturu* i izražava se u kelvinima (K).



Međutim, realni gasovi se ne ponašaju kao pomenuti „idealni" gas, koji ostaje u gasovitom stanju ma koliko mu se snižavala temperatura. Naime, realni gas na dovoljno niskoj temperaturi prelazi u tečno, a zatim i u čvrsto stanje. Tako, na primer, helijum prelazi u tečno stanje (tj. kondenzuje se) tek na oko 4 K. Od svih poznatih supstancija helijum ima najnižu tačku kondenzacije pod normalnim pritiskom. Ona iznosi 4,21 K za tzv. He^4 (čije jezgro sačinjavaju dva protona i dva neutrona) i 3,19 K za helijum H^3 (s jezgrom od dva protona i samo jednim neutronom). U čvrsto stanje helijum prelazi tek pod visokim pritiskom.

Ako se tečni He^4 na tački kondenzacije ohladi pod sniženim pritiskom, on će ključati na neuobičajen način, sve dok se ne postigne temperatura od 2,17 K. Do ove temperature mehurići pare helijuma formiraju se u unutrašnjosti tečnosti, tako da je cela masa veoma uzburkana. Mehurići pare se probijaju kroz tečnost do slobodne površine. Međutim, čim se postigne pomenuta temperatura, tečnost se naglo umiri i u njoj nema mehurića. Ispod ove temperature helijum je u tzv. *superfluidnom (supertečnom) stanju* i tada ispoljava mnoge neobične osobine. Jednu od njih smo pomenuli na početku: tečni helijum „curi naviše" uz zidove suda. Obe ove osobine superfluidnog helijuma (da ne ključa uz stvaranje mehurića već samo isparava sa slobodne površine i da se penje uz zidove suda) mogu se objasniti na bazi činjenice da He^4 u ovom stanju veoma dobro provodi toplotu. U običnoj tečnosti, naime, do formiranja mehurića dolazi čim se temperatura na nekom mestu unutar tečnosti (npr. na mestu gde je tečnost u neposrednom dodiru sa dnom suda na zagrejanoj plotni) dovoljno povisi u odnosu na temperaturu na slobodnoj površini tečnosti. Ukoliko se, međutim,

toplota kroz tečnost provede praktično trenutno (tj. ako tečnost ima izuzetno veliku toplotnu provodljivost), do ovakvih razlika u temperaturi ne može doći i isparavanje se vrši samo sa površine tečnosti.

S druge strane, ako u neki sud sipamo običnu, „normalnu" tečnost (na primer, vodu), i u njemu će se na zidovima obrazovati tanak sloj tečnosti usled delovanja privlačnih sila između molekula suda i vode. Međutim, debljina ovog sloja naglo opada sa visinom, tako da tečnost praktično ne doseže vrh suda. To je posledica srazmerno velikog unutrašnjeg trenja između susednih slojeva tečnosti u ovom „puzećem sloju" tečnosti.

Do nedavno se smatralo da je He^4 jedina tečnost koja može biti u superfluidnom stanju. Tek pre nekoliko godina utvrđeno je da i He^3 prelazi u ovakvo stanje, ali pri izuzetno niskim temperaturama, nižim od 0,001 K.

Pored ovih osobina superfluidne tečnosti poseduju i druga neobična svojstva. One, na primer, prolaze bez otpora kroz veoma uzane (kapilarne) cevi. Slično ponašanje imaju i mnogi metali na temperaturama u blizini apsolutne nule: oni tada prelaze u tzv. superprovodnike jer provode električnu struju praktično bez ikakvog otpora.

Ni superfluidnost ni superprovodljivost ne mogu se objasniti zakonima klasične fizike. Teorijsko objašnjenje ovih pojava dala je tek *kvantna mehanika*, teorija koja opisuje fizičke pojave na atomskom i subatomskom nivou.

ТАЛАС И(ИЛИ) ЧЕСТИЦА

ДУШАН КОЛЕДИН (Београд)

Упрошћена историјска прича о таласу и(или) честици неодољиво подсећа на драматичан спортски дуел који се завршио нерешено, тј. без победника.

Ако физика као наука у данашњем смислу почиње са Њутном, онда прича о таласу и(или) честици почиње са — честицом. Њутн је, наиме, у основи описа сваке физичке појаве имао честицу која се креће у простору и времену. Тако је и светлост замишљао као рој честица и успео да објасни само део тадашње листе оптичких експеримената. У сенци општих успеха Њутнове теорије Хајгенс, који је указивао на таласну природу светлости, умро је углавном као Њутнов противник. Знатно касније, појавом све већег броја оптичких експеримената, таласна теорија светлости

је постајала све актуелнија и атрактивнија, да би крајем прошлог века с појавом Максвелове електромагнетне теорије светлости добила примат у описивању оптичких појава. Овим се завршава део приче о таласу и(или) честици, тј. само прича о таласу *или* честици. Наиме, све физичке појаве су се објашњавале на бази честичне *или* таласне теорије.

Релација „и(или)", коју никако не треба схватити као игру речи, убрзо је добила свој пуни смисао. Наиме, дуел талас-честица све се више распламсавао. Почетком овог века, теоријски усаглашавајући неке радијационе експерименте, Планк (1900) није имао куд: претпоставио је да постоји најмањи квант енергије сразмеран учестаности ν посматраног осцилаторног процеса ($E=h\nu$, h Планкова константа дејства). Необична идеја примљена је у научном свету са сумњом, али већ неколико година касније (тачније, 1905) Ајнштајн је објаснио фотоефекат описујући светлост као рој честица енергије $h\nu$. Квантна теорија је одједном постала нужна. Поново оживљена дилема између честице и таласа на све је деловала узнемиравајуће. То је био тренутак када је Ајнштајн у Прагу, гледајући кроз прозор своје канцеларије у суседну башту клинике за умоболне, рекао: „Само ови лудаци се не баве теоријом кванта...".

Боровим моделом атома (1913) објашњени су експерименти пред којима је класична теорија била немоћна. Комптонов ефекат (1920) је још једном потврдио да је светлост и честичне природе. Изгледало је као да постоје „две физике": једна за појаве у свету зрачења, а друга за процесе у којима учествују честице. То је пркосило охолој тежњи физичара да располажу јединственим теоријама. Решење које је на многе деловало као да потиче из горе поменуте баште предложио је де Број (1924): ако је светлост, коју лепо разумемо као талас, истовремено и рој честица, зашто сноп електрона, које лепо разумемо као честице, не би представљао и талас? Експериментална потврда ове необичне хипотезе уследила је убрзо.

Замислимо екран који не пропушта електроне и на њему два прореза. Посматрајући пролазак снопа електрона кроз један од прореза док је други затворен, добићемо на (флуоресцентном) екрану иза прореза неку слику. На исти начин добићемо другу слику откривајући други и затварајући први прорез. Посматрајући, међутим, пролазак електрона истовремено кроз оба прореза, очекујемо од електрона-честица да на екрану произведу слику која је проста сума две претходне. Међутим, на екрану се добија

слика слична оној која би се добила да је у овом мисаоном експерименту сноп електрона замењен светлосним. Просто и слободно говорећи, слика ће бити као да је сваки од електрона из снопа прошао кроз оба отвора истовремено!

Ако вам у свему овоме недостаје одређена *визуелна* представа, нека вам као надокнада послужи чињеница да и аутор овог чланка није у бољој ситуацији.

АНЕГДОТА

Славни дански физичар Нилс Бор, један од твораца атомске физике, почео је на II међународној конференцији за мирнодопску примену атомске енергије своје предавање следећим речима:

„Пре него што пређем на само излагање желео бих да вам испричам о студенту који је почео да прати предавање једног професора на универзитету. Када се студент вратио с првог предавања, питали су га:

— Па, како је било предавање?

— Веома интересантно — одговорио је он, — разумео сам једва половину од оног што је професор говорио.

После другог предавања студента су поново питали:

— Како ти се допало задње предавање?

— Оно је заиста било изванредно. Из њега сам схватио отприлике петину од оног што је професор приказао.

По повратку с трећег предавања студента су опет питали како он процењује ово предавање. Очију које су сијале од узбуђења он је одговорио:

— До данас нисам успео да чујем ништа слично овоме! Зато немам речи да искажем своје усхићење. Из предавања нисам апсолутно ништа разумео".

Када се смех у сали утишао, Бор је мирно наставио:

— А сад ми дозволите, цењени слушаоци, да своје излагање почнем трећим предавањем.

Д. Р. (Београд)

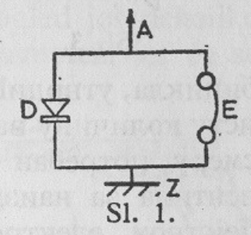
Na pitanje šta je za njega formula uspeha, Ajnštajn je napisao formulu $A = X + Y + Z$ i rekao da je A uspeh, X rad, Y gluma i Z veština držanja jezika za zubima.

IZ PRAKSE

ВАШ ПРВИ РАДИО-ПРИЈЕМНИК

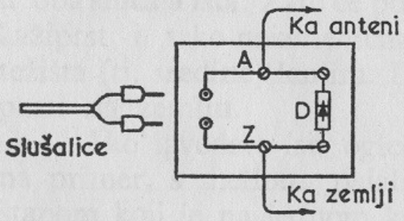
НИКОЛА ГОЈИЋ (Београд)

Често се може чути да су транзисторски и цевни пријемници истиснули детекторске. Међутим, ученик који се тек упознаје с радиотехником не мисли тако. За њега је то пријемник од кога се скоро увек почиње, који не кошта много и који не захтева извор за напајање. На њему почетник стиче своја прва и можда најдрагоценија искуства у радиотехници, јер му такав пријемник отвара широке могућности за експериментисање.



Sl. 1.

Најважнији елементи таквог апарата су слушалица и детектор. На сл. 1. представљена је схема вашег будућег радио-апарата. То је упрошћена схема апарата у такозваној паралелној вези. Слова **A**, **E**, **D** и **Z** редом представљају антену, слушалице, детектор (диоду) и уземљење. Треба увек имати на уму да без добре антене и уземљења нема детекторског пријемника. Зато на почетку треба решити проблем антене и уземљења, па тек онда градити детекторски пријемник; у противном разочарење је неминовно јер пријемник неће радити. О конструкцији и изведби антене и уземљења говорићемо нешто доцније.

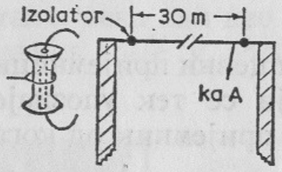


Sl. 2.

Пре почетка грађења пријемника морамо набавити сав потребан материјал. Њега сачињавају: германијумска диода AA-103, слушалице од 1000 до 4000 ома, дашчица 10 x 10 дебљине 1—2 cm, четири завртња за дрво дужине 1—2 cm, две „буксне" и 40 m бакарне жице.

По набавци потребног материјала можемо приступити уграђивању делова на дашчицу, како је то приказано на сл. 2. Антену ће представљати бакарна жица дуга најмање 30 m, која је разапета на што већој висини између два дрвена стуба (сл. 3). Притом не заборавите да изолујете крајеве антене. Ако нисте у могућности

да набавите порцуланске изолаторе, искористите два калемчића са којих је утрошен конац (сл. 3). На једном крају антене залемите крај друге бакарне жице која ће антену повезати с тачком **A** (сл. 2). Уземљивање пријемника најефикасније ћете постићи ако тачку *Z* повежете бакарним проводником са славином у стану.



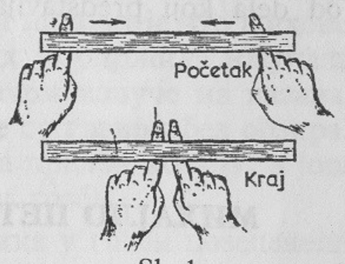
Sl. 3.

Принцип рада детектора сразмерно је једноставан: Диода, коју сачињава кристал германијума, има особину да електричну струју у колу пропушта само у једном смеру. Ако упоредимо ову појаву „исправљања" струје са функционисањем пумпе за гуму бицикла, утврдићемо да пумпа усисава а затим избацује приближно исту количину ваздуха. Да би ваздух у њој пролазио само у једном смеру, потребан је вентил и ваздушна комора. Диода игра улогу вентила за наизменичну струју, која се индукује у антени под дејством електромагнетних таласа из предајне станице. Тако настали електрични импулси довољни су за активирање слушалице.

Наведени пријемник ради лепо, али само у близини јаче локалне радио-станице. Ако такве станице нема, боље је овакав пријемник не градити, јер ће задовољавајући резултати изостати, што није пријатно када градите свој први пријемник. Најзад, није на одмет напоменути да је локална радио-станица она, која од вас није удаљена више од тридесетак километара.

NEOBIČNA RAVNOTEŽA

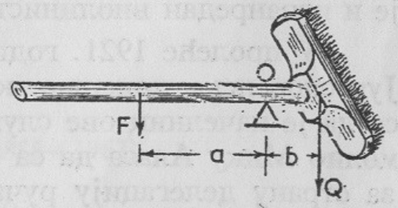
Postavite prav lenjir na svoje kažiprste (kao na slici 1. gore) i zadržavajući lenjir u horizontalnom položaju pomerajte ih lagano jedan prema drugom sve dok se ne dodirnu. Primetićete da će lenjir kliziti naizmenično po jednom i po drugom prstu, ali će i pored toga stalno ostajati na prstima (tj. u horizontalnom položaju) čak i kada se prsti dodirnu (kao na slici 1. dole). Ako ponovite ogled još nekoliko puta, rezultat će uvek biti isti: lenjir će ostati u ravnoteži jer će se prsti stalno sastajati tačno na sredini lenjira.



Sl. 1.

Ova na izgled neobična ravnoteža lenjira koji nikako ne pada može se lako objasniti na osnovu dobro poznatog zakona trenja: Sila trenja F_{tr} između tela i podloge srazmerna je sili N kojom telo dejstvuje normalno na podlogu. Ona zavisi od osobina dodirnih površina tela i podloge i ne zavisi od njihove veličine. Ovaj zakon se može prikazatiu obliku $F_{tr} = k \cdot N$, gde je k koeficijent trenja. U toku primicanja prstiju lenjir će ih nejednako opterećivati: na prst koji je u jednom trenutku bliži sredini lenjira delovaće veća normalna sila, pa će zato i trenje između dodirnih površina lenjira i tog prsta biti veće u odnosu na trenje između delova lenjira i drugog prsta. Odnos ovih sila trenja zavisi samo od pritiska lenjira na prste, jer je priroda dodirnih površina u oba slučaja ista. Zato će početi da se u odnosu na lenjir pomera drugi kažiprst i tako naizmenično sve dok se prsti ne dodirnu tačno ispod težišta (tj. sredine) lenjira. Lenjir će se zato nalaziti u ravnoteži i neće pasti na zemlju.

Ako izvedete isti ogled s nekim drugim podesnim predmetom, na primer, s metlom, pajalicom za prašinu, ortopedskim štapom (tj. štapom koji je na jednom kraju savijen i služi za rasterećenje obolele noge), pogodno isečenom granom itd. uverićete se da će i on ostati u ravnoteži ali se mesto susreta prstiju ne mora nalaziti na sredini tela. Na primer, ako to izvedete s pajalicom za prašinu (sl. 2), prsti



Sl. 2.

će se sastati ispod težišta O pajalice, zbog čega će ona ostati u horizontalnom položaju.

Ako bismo lenjir na sl. 1. presekli u težištu (tj. na mestu gde su se prsti našli na kraju ogleda), dobila bi se dva podjednako teška dela lenjira. Da li se takva dva dela dobijaju ako bi se u tački O presekla pajalica? Na prvi pogled stiče se utisak da će njihove težine biti iste, kao što su bile i težine delova lenjira. Međutim, ako se na sl. 2. uoči da težina F dela drške levo od tačke O i sama dejstvuje u svom težištu (tj. tački na njegovoj sredini), a težina Q dela desno od O u svom težištu, i ako se na ovaj slučaj primeni poznati uslov za ravnotežu poluge $F \cdot a = Q \cdot b$ (gde su a i b kraci ovih sila, pogledati sl. 2), jasno je da je sila Q, zbog $b<a$, veća od sile F, tj. deo pajalice sa četkom je teži od dela koji predstavlja deo drške.

D. Ristanović (Beograd)

МИХАЈЛО ПЕТРОВИЋ АЛАС И РИБЉА ЧОРБА

Наш прослављени математичар и путописац Михајло Петровић (1868 — 1943) завршио је на Сорбони (Париз) студије математика и убрзо одбранио своју докторску дисертацију. Објавио је низ веома запажених научних радова тако да је још као младић стекао светску славу. У својој 27. години постао је редовни професор математике на Високој школи у Београду, која је 1905. године прерасла у Филозофски факултет.

О животу и раду Михајла Петровића постоји мноштво анегдота. То није необично ако се има у виду да је живот овог угледног професора обиловао мноштвом необичних доживљаја. Михајло Петровић је био страстан риболовац (алас), те су га многи познавали само као Мику Аласа. Сматрали су га правим мајстором за припрему рибље чорбе, чији је рецепт љубоморно чувао. Био је и изванредан виолиниста, тако да је имао свој оркестар.

У пролеће 1921. године вођени су важни преговори између Југословенске државне железнице и страних удружења. Прича се да је начелник ове службе, иначе Микин добар пријатељ, замолио Мику Аласа да са својим аласима и дружином организује за страну делегацију ручак и да припреми своју чувену аласку чорбу. Мика то, наравно, није одбио.

У дворишту мале кафане крај Дунава горела је испод казана ватра, а Мика је с једним помоћником завршавао аласку чорбу. За то време Микина дружина је свирком и песмом забављала госте и званице.

Ускоро је почела да се служи чорба. Међутим, од Мике и његовог помоћника нигде ни трага. Гости су се томе чудили и нелагодно осећали, али се ипак све завршило у најбољем реду. Сви су хвалили Микину чорбу и говорили да никада до тада нису бољу јели.

Сутрадан група Микиних пријатеља дође до њега да се распита где се то јуче он и његов помоћник изгубише. Мика им нерадо призна да му се десио невероватан малер. Док је завршавао чорбу, са крова кафанице сручиле су се у казан две мачке које су се јуриле по крову. У оној гужви и вреви нико није чуо њихово мијаукање, па чак ни дреку мачака кад их је опржила кључала чорба. Мика се једва снашао да их кутлачом извуче из казана. Ошурене и престрашене животиње побегле су главом без обзира. После тога се Мика није усудио да гостима призна истину, а још мање је имао воље да им се придружи у гозби.

Чувши ово неки од присутних учесника у гозби позеленели су у лицу и ухватили се за стомак.

Д. Р. (Београд)

TRI ENIGMATSKE JEDNAČINE

1. Rešite jednačinu

$$A + B = C,$$

ako je:

A — proizvod iz komponente sile u pravcu kretanja tela i pređenog puta,
B — mera za površinu,
C — elektronski uređaj kojim se utvrđuje položaj i udaljenost tela.

2. Rešite jednačinu

$$(A + B) + C = D,$$

ako je:

A — najduža afrička reka,
B — hemijski simbol za sumpor,
C — hemijski element,
D — ime i prezime danskog fizičara (1885—1962).

3. Rešite jednačinu

$$(A - B) + C = D,$$

ako je:

A — sloj u kori živog drveta koji štiti stablo od isušivanja,
B — hemijski simbol za tantal,
C — muzički izraz,
D — jedna od planeta Sunčevog sistema.

D. M. Milošević (Pranjani)

ZAŠTO JE MORE SLANO?

Na prvi pogled odgovor na ovo pitanje zvuči iznenađujuće: so u more donose slatkovodni rečni tokovi.

Ako imamo u vidu čovekovo čulo ukusa, pojmovi „slano" i „slatko" nisu potpuno određeni. Voda je odličan rastvarač i u prirodi praktično nema vode koja ne sadrži bar izvesnu količinu rastvorenih soli. Od njihovog sastava zavisi i ukus vode.

Nema ničeg čudnog u tome što su za tako dug vremenski period, kao što je vreme postojanja Zemlje (oko 4 milijarde godina) „slatke" reke nanele ogromne količine soli u mora i okeane. Kad bismo bili u mogućnosti da isparimo svu vodu iz mora i okeana, njihovo dno bilo bi prekriveno slojem soli debljine oko 60 metara.

Ukus morske vode je gorko-slan, zbog čega je ona neprijatna za piće. Slan ukus dolazi prvenstveno od rastvorenog natrijum-hlorida (obična jestiva so), koji predstavlja 78% od celokupne količine sastojaka rastvorenih u morskoj vodi. Gorkom ukusu morske vode u prvom redu doprinose soli magnezijuma.

Saglasno dugogodišnjim posmatranjima u morskoj vodi nije primećena bilo kakva promena u njenom sastavu. Osnovni uzrok postojanosti sastava soli u okeanskim vodama je taj, što mnogobrojni organizmi koji tu žive koriste karbonate i druge soli za izgradnju svojih ljuštura i skeleta. Pritom je količina iskorišćenih sastojaka upravo jednaka količini tih sastojaka koje za isto vreme donesu rečni tokovi.

Dakle, voda u okeanu je slana — u to nema sumnje. Međutim, šta je sa ukusom okeanskog leda? Da li je on „sladak" ili „slan"?

Komad okeanskog leda bez karbonatskih sastojaka (ljuštura, skeleta sitnih organizama itd.) skoro je potpuno „slatkog" ukusa. Slana voda se zamrzava unekoliko drugačije od slatke: u led se pretvara samo voda, a soli rastvorene u njoj se ili izdvajaju na površini komada leda u obliku neobičnih šara (tzv. „ledeni cvetovi"), ili se skupljaju unutar šupljina u ledu i u ljušturama. Pri tome su one ispunjene rastvorom soli visoke koncentracije.

B. Šimpraga (Beograd)

SA SVEČANE AKADEMIJE POSVEĆENE TRIDESETPETOGODIŠNJICI SMRTI NIKOLE TESLE, U OSNOVNOJ ŠKOLI „BORISLAV PETROV-BRACA", PANČEVO

Članovi Sekcije mladih fizičara Osnovne škole „Borislav Petrov-Braca" iz Pančeva i ove godine proslavili su dan u kome je prestalo da kuca srce velikog naučnika svetskog glasa, Nikole Tesle. Tako je 5. januara 1978. godine održana svečana akademija posvećena tridesetpetogodišnjici smrti ovog našeg genijačnog pronalazača. Program su sačinjavale prikladne recitacije: „Teslin spomenik", od Branka Ćopića, samostalna recitacija „Tesli" od naše učenice Vere Vladušić (koju vam šaljemo), zatim referat o Teslinom životu i radu i na kraju dijafilm o Teslinim pronalascima. Akademiju je posetilo mnogo učenika kako osmog, tako i sedmog razreda, te smo na svečani način još jednom zahvalili našem voljenom Nikoli Tesli za sva ostvarenja kojima je ukrasio naš život.

Dragica Kostić, $VIII_1$
O.Š. „*Borislav Petrov-Braca*", Pančevo

TESLI

Teslo, Teslo,
svaka tebi čast!
Tvoja dela uzdigoše nas
i srca naša zasjaše
sjajem pronalazaka tvojih.

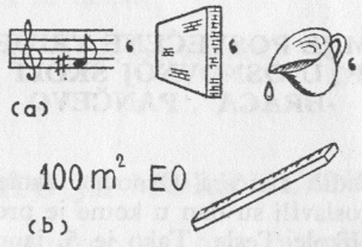
Teslo,
čovek si veliki bio,
ali razumevanja tamo ne bi.
Mnogo si radio, mnogo činio,
zato smo sada zahvalni tebi.

Bez žica energiju si slao
da lađa i sama morem brodi,
vode si ukrotio i struju dao,
hej Smiljani, ko se u vama rodi!

Rodi se u vama čovek
kojega svi ljudi slave i vole,
njegove struje kružiće dovek,
njegovo ime nosiće škole.

Vera Vladušić, $VIII_3$

REBUSI



Tatjana Gajović, VIII$_2$

O.Š. „*Milan Milošević*", Mrčajevci

ZADACI I TESTOVI

ODABRANI ZADACI

A) Za učenike VII razreda

27. Koliko je vremena slobodno padalo telo mase $m=9{,}8$ kg dok nije dostiglo brzinu $v=98$ m/s? Koliko vremena bi trebalo da pada ovo telo u vodi da bi postiglo istu brzinu? Zapremina tela je 500 cm^3. Trenje i otpor sredine zanemariti.

(10 s; 32,7 s)

28. Telo mase $m=2$ kg podiže se sa dna reke pod dejstvom sile jačine 10,2 N. Ubrzanje kojim se telo kreće kroz vodu iznosi 0,2 m/s. Kolika je gustina tela? Trenje i otpor sredine pri kretanju tela zanemariti.

(2 g/cm^3)

29. Dinamometar o koji je okačeno telo mase $m=2$ kg kreće se ravnomerno ubrzano vertikalno naviše. Koliko će biti pokazivanje dinamometra ako telo za 7 s od početka kretanja dostigne brzinu 21 m/s?

(25,6 N)

B) Za učenike VIII razreda

30. Automobilski starter u toku paljenja koje traje 3 s vuče iz akumulatora struju jačine 150 A. Kad automobil krene, njegov generator puni akumulator strujom jačine 4,5 A. Posle koliko vremena će se na pločama akumulatora izdvojiti ona količina elektriciteta na račun koje je u periodu „paljenja" tekla struja pomenute jačine?

(100 s)

31. Munje u prirodi karakterišu sledeće srednje vrednosti: jačina struje $1{,}5\times10^4$ A, napon između dva oblaka (ili oblaka i Zemlje) 10^5 V, vreme njenog trajanja 0,02 s i broj munja u čitavoj zemljinoj atmosferi u jednom sekundu 100. Na osnovu ovih podataka treba proceniti srednju snagu jedne munje (p) i srednju snagu svih munja (P). Zatim treba uporediti P sa snagom $P_0=5\times10^6$ kW jedne od najvećih svetskih električnih centrala.

($p=1{,}5\times10^6$ kW; $P=3\times10^6$ kW; $P/P_0=0{,}6$)

KONKURSNI ZADACI

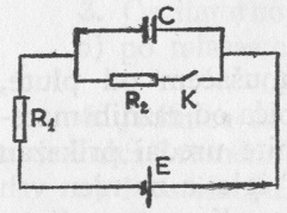
A) Za učenike VII razreda

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

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

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

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



Sl. 46.

B) Za učenike VIII razreda

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

a) energije napunjenog kondenzatora (kapaciteta $C=10\,\mu F$) pri otvorenom i zatvorenom prekidaču k i

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

Vrednost otpornika su $R_1=R_2=100\,\Omega$.

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

Specifična toplota vode je $c=4200\,J/kg\,K$ a latentna toplota isparavanja vode iznosi $L=2{,}3\times10^6\,J/kg$. Pretpostavlja se da su koeficijent korisnog dejstva čajnika i njegova snaga konstantni.

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

Uputstvo rešavačima konkursnih zadataka

Rešite konkursne zadatke iz ovog broja *Mladog fizičara* i rešenje pošaljite *Matematičkom listu*. Interesantna rešenja i imena svih učesnika koju su sve zadatke (ili neke od njih) tačno rešili objavićemo u sledećem broju *Mladog fizičara*. Najuspešnijim rešavačima za svaki razred dodelićemo prigodne nagrade na kraju školske godine.

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

Zadatke rešavajte samostalno. Slike crtajte precizno. Nečitljiva i neobrazložena rešenja nećemo uzimati u obzir.

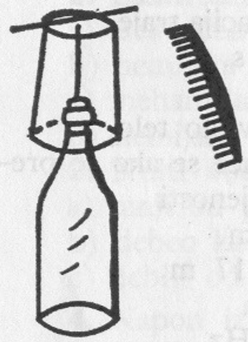
Rešenja zadataka iz ovog broja pošaljite obihnom poštom najkasnije do 15. IV 1978. godine na sledeću adresu:

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

NAGRADNI ZADATAK 4

Pomoću staklene boce s odgovarajućim zapušačem od plute, staklene čaše, veće šivaće igle, češlja i nekoliko štapića od raznih materijala (drveta, metala, polivinila, stakla itd.) načinite uređaj prikazan na slici. U tom smislu u zapušač zabodite „ušice" igle, a na njen vrh pažljivo postavite čašu. Na čašu pažljivo, ne kvareći uspostavljenu

ravnotežu, stavljajte jedan po jedan od odabranih predmeta i za svaki od njih ispitajte šta će se desiti ako se češalj (naelektrisan provlačenjem kroz kosu) približi postavljenom predmetu i njime kruži oko predmeta u horizontalnoj ravni.



1) Objasnite ulogu igle i čaše u eksperimentu.

2) Napišite plan eksperimenta.

3) Opišite i objasnite pojavu koju zapažate.

4) Postoje li razlike u ponašanju različitih materijala?

Umesto češlja možete upotrebiti i plastični lenjir koji se lako naelektrisava trenjem pomoću papira, tkanine ili kože.

Napomena. Opis rada, rezultate merenja i konačan rezultat pošaljite na adresu: *Matematički list* (Nagradni zadatak *Mladog fizičara*), p.p. 728, 11001 Beograd. Na samom radu napišite svoje prezime i ime, naziv škole, mesto i adresu stanovanja. kao i prezime i ime predmetnog nastavnika. Rezultate poslati najkasnije do 15. IV 1978. godine.

Za tačno rešenje ovog zadatka biće nagrađeno 20 učenika. Po potrebi odlučiće žreb.

TEST-PITANJA

A) Za učenike VII razreda

1. Centrifugalna sila je neposredna posledica

a) zakona o održanju energije.

b) II Njutnovog zakona mehanike.

c) zakona akcije i reakcije.

2. Ako se prekine uže (na čijem je kraju teška kuglica koju obrćemo držeći u ruci slobodni kraj užeta), kuglica će se kretati u smeru

a) delovanja centripetalne sile.

b) delovanja centrifugalne sile.

c) tangente na kružnu putanju kuglice.

3. Oscilatorno kretanje vrši telo koje se pomera

a) po talasastoj liniji. b) po izlomljenoj liniji.

c) po istoj putanji u oba smera.

4. Jedinica za frekvenciju je herc. Herc je frekvencija tela koje u jedinici vremena načini

a) 1 oscilaciju. b) 50 oscilacija.

c) 60 oscilacija. d) 360 oscilacija.

5. Period oscilovanja klatna ne zavisi od
a) njegove dužine. b) njegove mase.
c) ubrzanja zemljine teže na mestu gde ono osciluje.
6. Sekundno klatno predstavlja klatno čija oscilacija traje
a) 0,5 s. b) 1 s. c) 2 s.
7. Zvučni talasi se najbrže prostiru kroz
a) vakuum. b) gas. c) tečnost. d) čvrsto telo.
8. Odjek glasno izgovorene jednosložne reči čuće se ako se prepreka na koju nailazi zvučni talas nalazi na udaljenosti
a) manjoj od 10 m. c) većoj od 17 m.
b) koja je veća od 10 m a manja od 17 m.
9. Infrazvuk čine oscilacije čija je frekvencija
a) ispod 16 Hz. c) iznad 20 000 Hz.
b) između 16 Hz i 20 000 Hz.
10. Ton proizveden oscilovanjem žice utoliko je viši što je, pri istoj dužini i zategnutosti žice, gustina supstancije od koje je ona načinjena
a) manja. b) veća.
11. Ako pravac delovanja sile na telo i pravac njegovog pomeranja zaklapaju oštar ugao različit od 0, izvršeni rad je jednak proizvodu iz pređenog puta i
a) dejstvujuće sile.
b) komponente sile u pravcu pomeranja tela.
c) komponente sile u pravcu normalnom na pravac pomeranja tela.
12. Parnu mašinu je pronašao
a) Isak Njutn. b) Viljem Tomson.
c) Džems Vat. d) Blez Paskal.
13. Džul nije jedinica za
a) rad. b) potencijalnu energiju.
c) snagu. d) kinetičku energiju.
14. Na nepomičnom koturu postiže se ravnoteža ako je sila koja dejstvuje na jedan kraj prebačenog užeta
a) jednaka polovini tereta. b) jednaka teretu.
c) jednaka dvostrukoj vrednosti tereta.

B) Za učenike VIII razreda

1. Ako se u stalnom magnetnom polju obrće stalnom brzinom ram od žice, napon na njegovim krajevima biće najveći u trenutku

kad ravan rama zaklapa sa smerom linija magnetnog polja ugao od
a) 0°. b) 45°. c) 90°.
2. Elektromotor je mašina pomoću koje se
a) električna energija pretvara u mehaničku.
b) hemijska energija pretvara u električnu.
c) mehanička energija pretvara u električnu.
d) hemijska energija pretvara u mehaničku.
3. Nulti vod mreže trofazne struje je
a) tanji od provodnika za pojedine faze.
b) debeo kao i provodnici za pojedine faze.
c) deblji od provodnika za pojedine faze.
4. Napon između dveju faza trofazne mreže je
a) 220 V. b) 310 V. c) 380 V.
5. Jačina struja kroz sekundar i primar transformatora
a) ne zavise od broja njihovih navojaka.
b) direktno su srazmerne brojevima njihovih navojaka.
c) obrnuto su srazmerne brojevima njihovih navojaka.
6. Transformatori su mašine sa
a) visokim stepenom korisnog dejstva.
b) srednjim stepenom korisnog dejstva.
c) niskim stepenom korisnog dejstva.
7. Pri elektrolizi vodenog rastvora sumporne kiseline na anodi se oslobađa
a) vodonik. b) kiseonik.
c) grupa SO_4 d) sumpor.
8. Kapacitet akumulatora obično se izražava u
a) mikrofaradima. b) pikofaradima.
c) voltima. d) amperčasovima.
e) procentima.
9. Katodni zraci su
a) pozitivni gasni joni. b) elektroni.
c) prodorni zraci elektromagnetne prirode.
10. Tranzistor po funkciji zamenjuje elektronsku
a) diodu. b) triodu.
c) tetrodu. d) pentoru.
11. Ako se u zatvorenom oscilatornom kolu broj navojaka kalema povećava, frekvencija elektromagnetnih oscilacija u kolu
a) opada. b) ostaje ista. c) raste.

12. Ako je *c* brzina elektromagnetnih talasa a *n* frekvencija odgovarajućih elektromagnetnih oscilacija u otvorenom oscilatornom kolu, talasna dužina talasa dobija se kao

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

13. Varnica na iskrištu Teslinog transformatora ima ulogu

a) izvora elektromagnetnih oscilacija u primarnom kolu transformatora.

b) prekidača (preklopnika) u oscilatornom kolu primara.

c) signalnog sistema koji opominje da kroz oscilatorno kolo teče struja.

Napomena. Sva test-pitanja, koja u ovoj školskoj godini objavljuje „Mladi fizičar", izrađena su prema zvaničnim udžbenicima fizike za VII odnosno VIII razred. Pitanja nastoje da prate materiju koja se upravo predaje u školi. Zato ćete najbolje proveriti kako ste usvojili i razumeli nastavnu materiju ako pokušate da samostalno odgovorite na postavljena pitanja. Napominjemo da je u svakom od njih tačan samo jedan odgovor.

Rešenja ovih test-pitanja biće objavljena u sledećem broju Mladog fizičara.

ZADACI — PITANJA

13. Ako u vruć čaj umočite parče hleba i odmah ga stavite u usta, možete se dobro opeći. Međutim, ako to isto uradite s kockom šećera, ne samo što se nećete opeći već se može osetiti da šećer pomalo i hladi. Kako biste objasnili ovu pojavu?

14. Poznato je da se požar izazvan zapaljenim petrolejem ne može ugasiti vodom. Objasnite.

15. Zašto veliku uzbrdicu automobil lakše savlađuje ako se pre nailaska na nju dovoljno ubrzao?

16. Da li bi došlo do potapanja kontinenata kad bi se iz nekog razloga istopio sav led koji pliva u okeanima?

17. U provetrenoj suvoj prostoriji protrljajte krpom naduven dečji balon od gume, a za tim ga brzo prinesite nekom predmetu, na primer, ormanu, zidu ili tavanici. Balon će se „prilepiti" i tako dugo ostati. Objasnite ovu pojavu.

18. Verovatno ste zapazili da benzinske cisterne, koje drumom vuku kamioni, imaju jedan čelični „rep" koji stalno dodiruje kolovoz. Sličan dodatak načinjen od gume ili kože, koji stalno dodiruje cestu, može se naći kod mnogih putničkih automobila.

Čemu služi takav „rep" kod cisterni koje transportuju gorivo?

Čemu služi kod automobila? Da li ga imaju trolejbusi i autobusi? Da li čelični lanas postoji kod vagon-cisterni koje se koriste za transport goriva železnicom?

Napomena. Svoje odgovore pošaljite na adresu: *Matematički list* (Zadaci-pitanja *Mladog fizičara*), p. p. 728, 11001 Beograd. Na samom radu napišite svoje prezime i ime, naziv škole, mesto i adresu stanovanja, kao i prezime i ime predmetnog nastavnika. Rezultate pošaljite najkasnije od 15. IV 1978. gddine.

ПРАВИЛНА РЕШЕЊА КОНКУРСНИХ ЗАДАТАКА ИЗ БРОЈЕВА I,3 и I,4 МЛАДОГ ФИЗИЧАРА ДОСТАВИЛИ СУ:

1. ОШ „*Кнежанички партизански одред*", *Јошаничка Бања*: Бићанин Мирославка, 18; Грковић Нада, 18; Ђековић Милутин, 18; Јуришић Наташа, 18; Лужњанин Вера, 18 и Пековић Владета, 18.
2. ОШ „*Милан Милошевић Ђоја*", *Мрчајевци*: Баралић Љиљана, 23 и Гајовић Татјана, 19.
3. ОШ „*Коста Стаменковић*", *Лесковац*: Давидовић Стеван, 18, 19, 20, 23.
4. ОШ „*Милица Павловић*", *Чачак*: Цветић Србољуб, 18, 19, 20.
5. ОШ „*Нада Пурић*", *Ваљево*: Ђурић Зорица, 24, 25, 26.
6. ОШ „*Миодраг Чајетинац Чајка*", *Трстеник*: Милосављевић Олга, 22, 23.
7. ОШ „*Вук Караџић*", *Врање*: Јосифов Мирјана, 24, 26.
8. ОШ „*Иван Горан Ковачић*", *Сента*: Шокац Јасминка, 21.
9. ОШ „*Сутјеска*", *Земун*: Томовић Бранислав, 19.
10. ОШ „*Љ. Максић*", *Биоска*: Рогић Милош, 23.
11. ОШ „*Љубица Милосављевић Нада*", *Зајечар*: Илић Јован, 23.

Напомена. *Решења задатака су достављена на време (утврђено на бази поштанског жига), али из техничких разлога нису раније прегледана. Молимо наше решаваче задатака да уваже наше извињење.*

ПРАВИЛНА РЕШЕЊА КОНКУРСНИХ ЗАДАТАКА ИЗ БРОЈА II,1 ДОСТАВИЛИ СУ:

1. ОШ „*Милан Милошевић Ђоја*", *Мрчајевци*: Гроздanов Виолета, 30, 31 33, 34, 35; Ненадовић Ана, 33, 35; Јашовић Драган, 33, 35; Јовановић Невенка, 33, 35; Вучићевић Јованка, 30, 31; Гајовић Татјана, 33, 35; Милосављевић Зоран, 30, 31; Савић Душица, 31; Савић Дана, 33; Марковић Љиљана, 33; Јовановић Јасминка, 33; Спасојевић Момир, 31; Ристовић Гордана, 30; Мијатовић Милица, 31; Максимовић Марина, 33; Гавриловић Милољуб, 33.
2. ОШ „*Карађорце*", *Тополa*: Ристић Анђелка, 30, 31, 32, 35; Ђорђевић Горан, 30, 31, 32; Костић Аница, 30, 31, 32; Стоић Срђан, 30, 31, 32; Марковић Александар, 30, 31, 32; Петковић Зоран, 30, 31, 32; Манојловић Драган, 30, 31, 32; Јекнић Нада, 30, 31, 32; Јекнић Горан, 30, 31, 32.
3. ОШ „*Коста Стаменковић*", *Лесковац*: Марић Милан, 30, 31, 32, 33, 34, 35; Јовановић Татјана, 30, 31, 33, 34, 35; Јанковић Небојша, 30, 31, 33, 34, 35; Радовановић Горан, 30, 31, 33, 34, 35; Ђорђевић Зоран, 30, 31.
4. ОШ „*Јоца Милосављевић*", *Багрдан*: Витић Снежана, 33, 35; Милановић. Драган, 30, 31; Младеновић Владан, 30, 31; Живадиновић Драган, 33

5. ОШ „*Јован Миодраговић*", *Београд*: Спасић Горан, 30, 31, 32, 33, 34, 35; Петровић Владимир, 30, 31, 32; Савић Миодраг, 30, 31, 32.
6. ОШ „*Милан Муњас*", *Уб*: Симић Милица, 31, 33; Гајић Горан, 30, 31; Ракић Драгица, 33.
7. ОШ „*Максим Горки*", *Титоград*: Илић Синиша, 30, 31, 32.
8. ОШ „*В. И. Ленин*", *Плоча, Плеш*: Пљакић Драган, 30, 31.
9. ОШ „*Стеван Синђелић*", *Велики Поповић*: Јевремовић Зоран, 30, 32.
10. ОШ „17. *Октобар*", *Светозарево*: Стакић Катарина, 30, 31.
11. ОШ „*Свети Сава*", *Београд*: Урошевић Бранко, 30.
12. ОШ „*Др Драгиша Мишовић*", *Чачак*: Вранић Горан, 30.
13. ОШ „*Стеван Синђелић*", *Београд*: Бјелић Јасмина, 30, Матијашевић Весна, 30.
14. ОШ „*Сава Ковачевић*", *Београд*: Стошић Душан, 33.

REZULTATI KONKURSA ZA NAGRADNI ZADATAK BR. 2.

Zadatak: *Odrediti gustinu pune cigle koristeći kuhinjsku vagu i lenjir sa milimetarskom podelom.*

Rešenje zadatka: Da bi se odredila gustina cigle potrebno je izmeriti njenu masu (m), izračunati zapreminu $V=abc$ (gde su a, b i c dimenzije cigle) i naći količnik

$$\rho=\frac{m}{v}.$$

Kao pravilno rešenje ovog nagradnog zadatka prihvaćene su vrednosti gustine od 1,4 g/cm³ do 1,9 g/cm³.

Za pravilno rešenje ovog zadatka nagrađuju se:

1. Jovanović Tatjana, uč. VII$_2$ r. O.Š. „*K. Stamenković*", *Leskovac*,
2. Simić Dejan, uč. VIII$_1$ r. O.Š. „*S. Sinđelić*", *Veliki Popović*,
3. Živadinović Dragana uč. VIII$_2$ r. O.Š. „*J. Milosavljević*", *Bagrdan*,
4. Stošić Dušan uč. VIII$_2$ r. O.Š. „*S. Kovačević*", *Beograd*,
5. Rakić Dragica, uč. VIII$_4$ r. O.Š. „*M. Munjas*", *Ub*,
6. Gajović Tatjana, uč. VIII$_2$ r. O.Š. „*M. Milošević-Ćopo*", *Mrčajevci*,
7. Ćurčić Petar, uč. O.Š. „*Vojvoda Stepa*", *Kumodraž*,
8. Radović Gorica, uč. VII r. O.Š. „*B. Radičević*", *Podunavci*,
9. Mitić Pavle, uč. O.Š. „*J. Milosavljević*", *Bagrdan*,
10. Spasić Goran, uč. VIII$_1$ r. O.Š. „*J. Miodragović*", *Beograd*,
11. Milanović Dragan, uč. VII$_1$ r. O.Š. „*J. Milosavljević*", *Bagrdan*,
12. Vukotić Lazar, uč. VIII$_6$ r. O.Š. „*M. Munjas*", *Ub*,
13. Obradović Miloš, uč. VII r. O.Š. „*M. Milošević*", *Mrčajevci*,
14. Kovač Oskar, uč. VIII r. O.Š. „*S. Mihalj*", *Mužlja*,
15. Radovanović Sreten, uč. VIII$_1$ r. O.Š. „*A. Savić*", *Valjevo*,
16. Filipović Vesna, uč. VII$_2$ r. O.Š. „*Dj. Jakšić*", *Zaječar*.

REŠENJE KONKURSNIH ZADATAKA

A) Za učenike VII razreda

36. *Cigla čije su dimenzije $a=25$ cm, $b=12$ cm, $c=6$ cm i gustina $\rho=1{,}8$ g/cm³ okačena je o dinamometar. Kakve će vrednosti pokazivati dinamometar ako se cigla nalazi: a) u vazduhu i b) u vodi? Gustina vazduha je 0,0013 g/cm³ a gustina vode je 1,0 g/cm³.*

Dinamometar će pokazivati vrednost rezultante sila koje deluju na ciglu, a to su sila zemljine teže i sila potiska. Jačina sile teže koja deluje na ciglu jednaka je proizvodu zapremine cigle $V=abc$ i njene specifične težine γ koja izražena u p/cm³ ima istu brojnu vrednost kao i gustina izražena u g/cm³. Prema tome,

$$F_g=\gamma\, a\cdot b\cdot c=1{,}8\frac{p}{cm^3}\cdot 25\text{ cm}\cdot 12\text{ cm}\cdot 6\text{ cm}=3240\text{ p}.$$

Jačina sile potiska koja deluje na ciglu, prema Arhimedovom zakonu jednaka je težini ciglom istisnutog vazduha odnosno vode

$$P_g=\gamma_a\cdot V=0{,}0013\ \frac{\text{p}}{\text{cm}^3}\cdot 1800\text{ cm}^3=2{,}3\text{ p},$$

$$P_v=\gamma_v\cdot V=1{,}0\ \frac{\text{p}}{\text{cm}^3}\cdot 1800\text{ cm}^3=1800\text{ p},$$

gde su $\gamma_a=0{,}0013$ p/cm³ i $\gamma_v=1{,}0$ p/cm³ specifične težine vazduha i vode.

Pošto sila teže i sila potiska imaju isti pravac a suprotan smer, njihova rezultanta imaće pravac i smer veće sile a jačina će joj biti jednaka razlici jačina ovih sila. Prema tome, pokazivanja dinamometra kada se cigla nalazi u vazduhu odnosno u vodi biće

$$F_a=F_g-P_a=3240\text{ p}-2{,}3\text{ p}=3237{,}7\text{ p},$$
$$F_v=F_g-F_v=3240\text{ p}-1800\text{ p}=1440\text{ p}.$$

37. *Šuplja kugla od gvožđa pliva na vodi tako da je polovina kugle iznad površine vode. Kolika je zapremina šupljine u kugli ako je njena masa 5 kg? Gustina gvožđa je 7,8 g/cm³.*

Ako se sa V označi zapremina kugle a sa $V_š$ zapremina šupljine u kugli, onda je $V-V_š$ zapremina gvožđa od kog je kugla napravljena, pa je masa kugle

$$m=(V-V_š)\cdot\rho,$$

odakle se dobija

$$V-V_š=\frac{m}{\rho}=\frac{5000\text{ g}}{7{,}8\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}}=641\text{ cm}^3,$$

odnosno

$$V_š=V+641\text{ cm}^3.$$

Prema tome, da bi se odredila šupljine u kugli potrebno je odrediti zapreminu cele kugle.

Kada šuplja gvozdena kugla pliva tako da se jedna njena polovina nalazi pod vodom, onda je prema uslovu za plivanje jačina sile potiska koja deluje na uronjenu polovinu kugle $F=\frac{V}{2}\rho_v g$ jednaka jačini sile teže koja deluje na celu kuglu $F=mg$

$$\frac{V}{2}\rho_v g=mg.$$

Iz prethodne jednačine se dobija da je zapremina kugle

$$V=\frac{2m}{\rho_v}=\frac{2\cdot 5000\text{g}}{1\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}}=10\,000\text{ cm}^3.$$

Prema tome, zapremina šupljine u kugli biće

$$V_š = 10000\ \text{cm}^3 - 641\ \text{cm}^3 = 9359\ \text{cm}^3.$$

38. *Zapremina vazdušnog mehurića u vodi na dubini 3 m iznosi 5 mm³. Kolika će biti zapremina ovog mehurića ako se on nađe uz samu površinu vode? Atmosferski pritisak je normalan.*

Ako su p_1 i V_1 pritisak i zapremina vazduha u mehuriću kada se on nalazi na dubini 3 m a p_2 i V_2 pritisak i zapremina vazduha u mehuriću kada se on nalazi uz površinu vode, onda je prema Bojl-Mariotovom zakonu

$$p_1 V_1 = p_2 V_2,$$

odakle se dobija zapremina mehurića uz površinu vode

$$V_2 = \frac{p_1 V_1}{p_2}.$$

Pritisak vazduha u mehuriću kada se ovaj nalazi na dubini $h=3$ m jednak je zbiru atmosferskog pritiska $p_0 = 1033{,}6\ \text{p/cm}^2$ i hidrostatičkog pritiska vodenog stuba $p_h = \gamma h$. Prema tome,

$$p_1 = p_0 + \gamma h = 1033{,}6\ \frac{\text{p}}{\text{cm}^2} + 1\ \frac{\text{p}}{\text{cm}^3} \cdot 300\ \text{cm} = 1333{,}6\ \frac{\text{p}}{\text{cm}^2}.$$

Na površini vode hidrostatički pritisak vodenog stuba jednak je nuli ($h=0$), pa je u ovom slučaju pritisak vazduha u mehuriću jednak atmosferskom pritisku.

$$p_2 = p_0 = 1033{,}6\ \frac{\text{p}}{\text{cm}^2}.$$

Kada se vrednost pritiska p_1 i p_2 zamene u formulu za V_2, dobija se vrednost zapremine mehurića uz površinu vode

$$V_2 = 5\ \text{mm}^3 \cdot \frac{1333{,}6\ \frac{\text{p}}{\text{cm}^2}}{1033{,}6\ \frac{\text{p}}{\text{cm}^2}} = 6{,}45\ \text{mm}^3,$$

er je $V_1 = 5\ \text{mm}^3$.

B) Za učenike VIII razreda

39. Rastojanje između obloga pločastog kondenzatora iznosi $h=0{,}01$ m a napon između njih je $U=2000$ V. U neposrednoj blizini donje obloge nalazi se pozitivno naelektrisana čestica prašine čija je masa $m = 10^{-11}$ kg.

a) Odrediti količinu elektriciteta na čestici ako je ona u momentu udara u gornju oblogu stekla brzinu 0,2 m/s.

b) Naći odnos priraštaja potencijalne i priraštaja kinetičke energije čestice pri njenom udaru u gornju oblogu. Pretpostavlja se da je ubrzanje zemljine teže $g = 10\ \text{m/s}^2$.

a) Ukupni rad koji izvrši elektrostatička sila, koja deluje na česticu mase m i naelektrisanja q i pod čijim dejstvom ova čestica pređe rastojanje h, iznosi $A = q \cdot U$, gde je U napon između ploča kondenzatora. Na račun ovog rada čestica će uvećati svoju potencijalnu energiju za mgh i kinetičku energiju za $mv^2/2$. Prema principu o održavanju energije može se tada pisati

$$q \cdot U = mgh + \frac{mv^2}{2}.$$

Ako se ova jednačina reši po q, dobija se

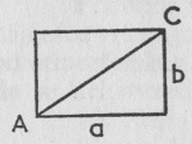
$$q = \frac{1}{U}\left(mgh + \frac{mv^2}{2}\right) = \frac{6}{10^{16}}\ \text{C}.$$

b) Odnos priraštaja potencijalne i priraštaja kinetičke energije iznosi

$$\frac{mgh}{\frac{mv^2}{2}} = \frac{2gh}{v^2} = 5,$$

što znači da se u trenutku udara čestice u gornju oblogu kondenzatora 5/6 od električnog rada $q \cdot U$ transformisalo u potencijalnu, a 1/6 od $q \cdot U$ u kinetičku energiju čestice.

40. Naći otpor figure načinjene od žice u obliku pravougaonika sa dijagonalom čije su stranice $a=0{,}4$ m i $b=0{,}3$ m. Otpor žice po jedinici njene dužine iznosi $\gamma = 3\ \Omega/\text{m}$, a figura je povezana u strujno kolo preko temena A i C (sl. 40).



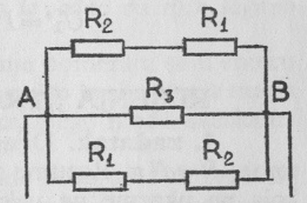
Sl. 40.

Ekvivalentna shema žičane figure prikazana je na slici 40a, pri čemu su R_1, R_2 i R_3 omski otpori stranica a, b i dijagonale d pravougaonika. Ove vrednosti su

$$R_1 = \gamma \cdot a,\quad R_2 = \gamma \cdot b,\quad R_3 = \gamma \cdot d = \gamma \cdot \sqrt{a^2+b^2}.$$

Pošto se napon dovodi između tačaka A i C, ekvivalentni otpor R cele žičane figure nalazimo rešavanjem jednačine

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1+R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_1+R_2}.$$



Sl. 40a.

Odatle je

$$R = \frac{(a+b)\sqrt{a^2+b^2}}{a+b+2\sqrt{a^2+b^2}} = 0{,}6\ \Omega.$$

41. Dva voltmetra, čiji su unutrašnji otpori $R_1 = 6000\ \Omega$ i $R_2 = 4000\ \Omega$ vezana su u električno kolo koje se napaja iz izvora stalnog napona $U = 180$ V (sl. 41).

a) Kolike napone mere voltmetri ako je prekidač P otvoren?

b) Koliki su naponi koje mere voltmetri kada je prekidač P zatvoren?

a) Ako je prekidač P otvoren, naponi koje mere voltmetri zavise od unutrašnjih otpora voltmetara i napona izvora. Napon na svakom voltmetru dobićemo primenom Omovog zakona za deo kola

$$U_1 = I \cdot R_1 = 108\ \text{V},\qquad U_2 = I \cdot R_2 = 72\ \text{V},$$

pri čemu je I jačina struje u kolu

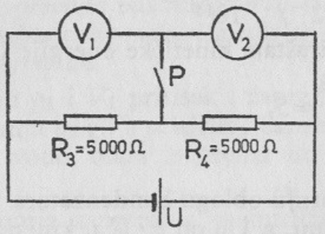
$$I = \frac{U}{R_1+R_2}.$$

b) Ako je prekidač P zatvoren, odgovarajuća shema za kolo data je na slici 41a.

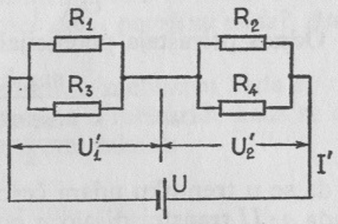
Napon izvora U deli se na dva dela

$$U = U_1' + U_2',$$

pri čemu su U_1' i U_2' naponi na ekvivalentnim otporima R_1' i R_2' koji se dobijaju iz jednačina



Sl. 41.



Sl. 41a.

$$\frac{1}{R_1'}=\frac{1}{R_1}+\frac{1}{R_3}, \qquad \frac{1}{R_2'}=\frac{1}{R_2}+\frac{1}{R_4}.$$

Iz njih je

$$R_1'=2727\,\Omega, \qquad R_2'=2222\,\Omega.$$

Jačina struje I' u nerazgranatom delu kola (sl. 41a) iznosi

$$I'=\frac{U}{R_1'+R_2'}=0{,}036\ \text{A}.$$

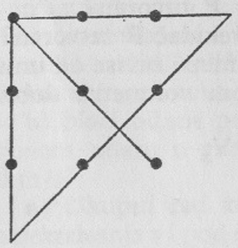
Naponi koje mere voltmetri iznosi

$$U_1'=I'\,R_1'=99{,}2\ \text{V}, \qquad U_2'=I'\,R_2'=80{,}8\ \text{V}.$$

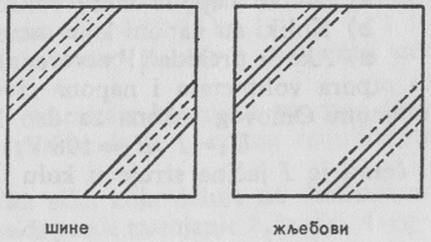
REŠENJA „TRI ZADATKA" IZ MLADOG FIZIČARA, II, 2

1. zadatak. Dijagonala d kvadrata je jednaka poluprečniku kruga. Prema tome, $P=d^2\pi$. Razume se, na sl. 1. iz prošlog broja namerno je ucrtana dijagonala koja ne ukazuje na uslov $d=R$.

2. zadatak. Iako su tačke na sl. 2. iz prošlog broja složene u kvadrat, rešenje zadatka zahteva „izlazak" iz kvadrata, što ničim nije ograničeno. Rešenje je prikazano na sl. 1.



Sl. 1.



Sl. 2.

3. zadatak. Mada spoljni izgled stuba sugeriše da se u preseku nalaze žljebovi u obliku krsta, arheolozi su pronazli dijagonalne šine i odgovarajuće žljebove, kako je prikazano na sl. 2. Jer samo tako se može jedan blok stuba navući na drugi.

ODGOVORI NA ZADATKE-PITANJA

Iz *Mladog fizičara*, II, **2**

7. *Prema prvom Njutnovom zakonu mehanike karakter kretanja tela može promeniti samo spoljašnja sila, tj. sila koja potiče od nekog drugog tela. Zašto se pri kočenju pokretni automobil zaustavlja? Šta je tu spoljašnja sila i koje je to drugo telo?*

Pritiskom vozača na papučicu kočnice automobila povećava se trenje između njegovih točkova i ceste. Sila trenja je spoljašnja sila koja omogućuje zaustavljanje vozila, a Zemlja je to drugo telo.

8. *Kakav oblik treba dati sudu ako se želi da se pomoću date količine tečnosti dobije najveća moguća sila pritiska na dno?*

Sila pritiska na dno suda zavisi od veličine dna i visine tečnosti u sudu. Prema tome, sud treba da ima što je moguće šire dno i da se tako sužava, da data količina tečnosti dostigne koliko je moguće veću visinu.

9. *Zašto je mineralna („kisela") voda „mirna" u zatvorenoj boci, a kada se sa nje skine poklopac, ona odmah „proključa", tj. u njoj se pojave brojni mehurići?*

Prirodna mineralna voda ne bi trebalo da „proključa". Međutim, proizvođači najčešće vrše „gaziranje", tj. ubacuju u napitak ugljen-dioksid pod pritiskom višim od atmosferskog. Kada se boca otvori, u tečnosti oslabi pritisak, te gas u njoj može da se širi stvarajući mehuriće i utisak ključanja napitka.

10. *Zašto suvo drvo pri gorenju pucketa?*

Sirovo drvo sadrži dosta vode. Kada se isuši u njemu se zadržavaju mehurići vazduha koji se pri sagorevanju drveta šire i uz pucketanje i prasak raskidaju vlaknastu strukturu drveta.

11. *Na stolu je slog jednakih sveski poređanih jedna iznad druge. Najniža sveska je prlepljena za sto. Kako će se pomerati sveske u slogu ako se jedna od njih lagano povuče paralelno površini stola?*

Pri izvlačenju jedne sveske iz sloga sve sveske iznad nje pomeraju se u smeru povlačenja, a sve sveske ispod nje miruju. Do toga dolazi stoga što je sila trenja među sveskama iz gornjeg dela sloga manja (manja je sila pritiska) nego među sveskama ispod povučene.

12. *Ako se na mlaku grejnu ploču štednjaka kane malo vode, ona će brzo ispariti. Ukoliko je, međutim, ploča vrela, formiraće se vodene loptice koje će dugo vremena poigravati na ploči pre nego što ispare. Ova pojava je na prvi pogled neočekivana. Zato se ona, kao i mnoge druge slične pojave u fizici, naziva* **fizičkim paradoksom.** Kako možemo objasniti ovu pojavu?

Neočekivano je da kanuta voda znatno brže ispari kad je temperatura grejne ploče oko 100°C nego kad je, na primer, između 340° i 500°C. Ovaj paradoks se objašnjava na sledeći način: Kada je ploča štednjaka dovoljno vrela, donji slojevi vodene kapi, koja je prethodno imala sobnu temperaturu od oko 20°C, dostići će gotovo trenutno temperaturu od 100°C i ispariti. Na ovaj način se obrazuje „jastučić" od vodene pare čija sila pritiska ne dozvoljava za trenutak preostaloj vodi dodir s pločom. Ali čim pritisak oslabi i postane niži od težine kapi, ova ponovo dodirne ploču, ispare se novi slojevi i sve se to ponavlja tako da se primećuje poigravanje vodenih kapljica. Ubrzo se uspostavlja ravnoteža između težine kapi i sile pritiska „jastučića", koji kao loš toplotni provodnik ne dozvoljava da preostala voda brzo ispari.

Napomena. Evo kako je na neka od zadataka-pitanja odgovorio **Алексић Горан**, učenik O. III. „*Св. Марковић*" iz Kraljeva:

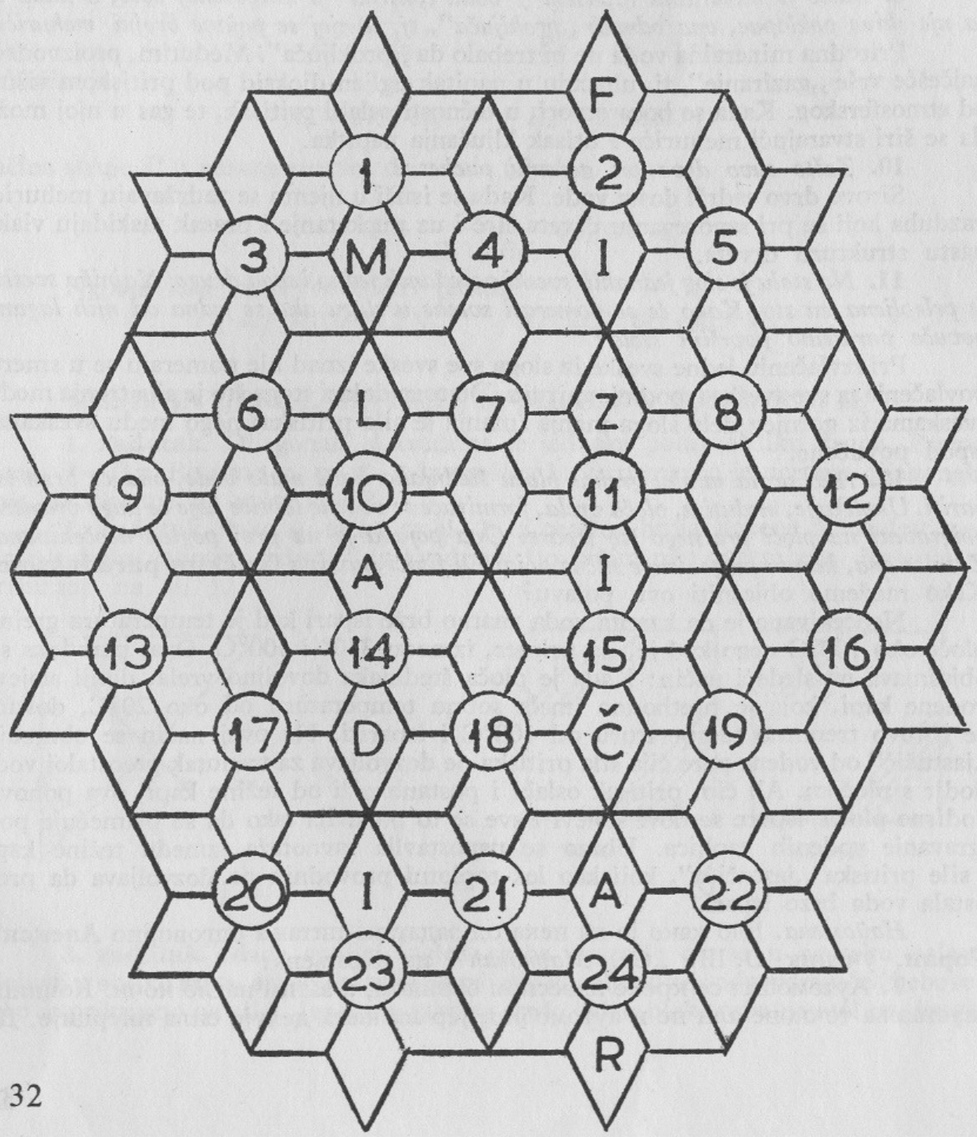
7. Аутомобил се креће извесном брзином, а затим нагло кочи. Кочница зауставља точкове али не и аутомобил, јер на њега делује сила инерције. Да

нема силе трења о подлогу, аутомобил би се по равном путу кретао све док га не би зауставио отпор ваздуха. Али гуме се тару о асвалт, тако да трење убрзо ,,побеђује'' инерцију и аутомобил се зауставља. Дакле, овде је тело Земља, а сила — трење.

10. На ово питање могли бисмо дати два одговора: 1) Колико год да је дрво суво, ипак оно садржи мало воде. Кад цепаницу убацимо у пећ, вода се загрева и претвара у водену пару. Она се, пак, шири и уз прасак пробија пут кроз дрвена влакна. 2) Кад дрво убацимо у пећ, ваздух ,,заробљен'' између влакана, шири се и најзад, као и вода, уз прасак пробија себи пут.

8. Хидростатички притисак зависи од површине дна и висине стуба течности. Значи да треба обезбедити што већу површину дна суда и што већу висину стуба течности у њему.

УКРШТЕНЕ РЕЧИ



Svaka reč u ukrštenici ima po šest slova koja se pišu oko odgovarajućeg broja, u smeru kretanja kazaljke na časovniku. Upisana slova pripadaju rečima iz ukrštenice, pa je najbolje da sə prvo reše delovi gde se ona javljaju, a zatim rešavati ostalo.

1. Oksid gvožđa koji privlači gvozdene opiljke. **2.** Jedna od najstarijih nauka o prirodi. **3.** Ime našeg slavnog pronalazača u elektrotehnici. **4.** Čvrsta, amorfna i providna masa koja se dobija očvršćavanjem rastvora silikata. **5.** Pređeni put u jedinici vremena. **6.** Element koji ima isti hemijski karakter kao drugi element koji zauzima isto mesto u Periodnom sistemu, ali se od njega razlikuje po odre4enim fizičkim svojstvima. **7.** Suprotno od ,,plitko''. **8.** Ugljenik. **9.** Mešanje dveju tečnosti difuzijom kroz polupropustljivu membranu. **10.** Čvrsto telo koje može da se obrće oko nepokretnog oslonca na koje istovremeno dejstvuju bar dve sile sa težnjom da izazovu suprotna obrtanja oko njenog oslonca. **11.** Opšte ime za sve bolesti izazvane gljivama. **12.** Jedinica za vreme. **13.** Sistem za primanje i odašiljanje elektromagnetnih talasa. **14.** Negativna elektroda. **15.** Broj agregatnih stanja. **16.** Najvažniji komad nameštaja u sobi za spavanje. **17.** Obešena tela koja osciluju pod uticajem Zemljine teže. **18.** Zvezda repatica. **19.** Kralj Itake poznat po ideji o velikom drvenom konju. **20.** Sprava (vodena vaga) za određivanje horizontalnog položaja. **21.** Svedočanstvo, potvrda, dokaz. **22.** Supstancija kojom se konačno zatvara šupalj zub. **23.** Brzi motorni čamac s ravnim dnom koji klizi po površi vode. **24.** Sprava, naprava, stroj.

Borisav Simić (Vel. Popović)

REŠENJA TEST-PITANJA

Iz *Mladog fizi:ara*, II, **2**

A) **Ša** *učenike VI*z *razreda*

1: c; **2**: a; **3**: b; **4**: a; **5**: c; **6**: b; **7**: a; **8**: d; **9**: b; **10**: b.

B) **Ša** *u:enike VII*z *razreda*

1: b; **2**: b; **3**: d; **4**: c; **5**: c; **6**: b; **7**: c; **8**: a; **9**: c; **10**: c.

REŠENJE UKRŠTENIH REČI

Iz *Mladog fizi:ara*, II, **2**

Vodoravno: 1) vatmetar, 2) r — rase — A, 3) elektron, 4) mama — mak, 5) energija.

Uspravno: 1) vreme, 2) a — lan, 3) treme, 4) makar, 5) est — g, 6) termi, 7) a — OAJ, 8) Ranka.

ГРЕШКЕ

уочене у бр. 2, год. II *Младоī физичара*

Стр. 1, ред 4 озго: место *Када се дело* треба да стоји *Када се дело*
Стр. 29, см. 32: треба да буде обрнута за 45° у позитивном мателатичком смеру.
Стр. 32, наслов: место *Ккршшене* треба да стоји *Укршшене*.