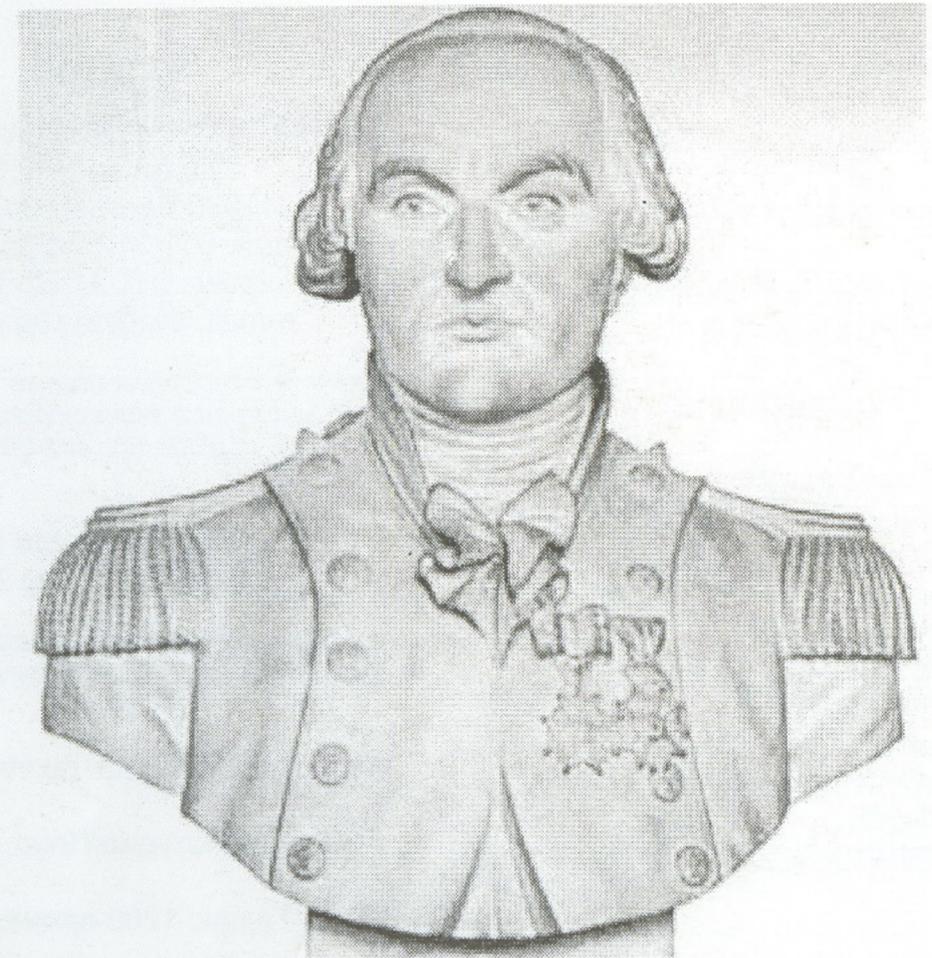


млади 02/03 88 "0"  
**ФИЗИЧАР**

ИЗДАВАЧ ДРУШТВО ФИЗИЧАРА СРБИЈЕ

YU ISSN 0351-5575



ВЕЛИКАНИ ФИЗИКЕ: Шарл Огустен Кулон  
ИЗ НАШИХ ИЗДАЊА: Хало  
ТЕМА БРОЈА: Велика мистерија кечапа

ГОДИНА XXVI број 88 2002/2003

- (YU) МЛАДИ ФИЗИЧАР, Часопис за ученике и наставнике основних и средњих школа  
 (GB) YOUNG PHYSICIST, Magazine for elementary and secondary school students  
 (F) JEUNE PHYSICIEN, Journal pour les élèves des écoles primaires et secondaires  
 (D) JUNGER PHYSIKER, Zeitschrift für Volks und Mittelschüler  
 (RUS) МОЛОДОЙ ФИЗИК, Журнал для учеников начальных и средних школ

## Свеска "О"

Компјутерска обрада: Ратомирка МИЛЕР и др Драган МАРКУШЕВ  
 Лектура: Редакција часописа  
 Коректура: Редакција часописа  
 Корице и дизајн листа: др Драган МАРКУШЕВ

## ГЛАВНИ И ОДГОВОРНИ УРЕДНИК

др Драган МАРКУШЕВ

## ЗАМЕНИЦИ УРЕДНИКА

проф. др Јелена МИЛОГРАДОВ-ТУРИН  
др Душан АРСЕНОВИЋ

## УРЕДНИШТВО

проф. др Светозар БОЖИН  
 проф. др Дарко КАПОР  
 проф. др Милан ДИМИТРИЈЕВИЋ  
 др Мирјана ПОПОВИЋ-БОЖИЋ  
 др Радомир ЂОРЂЕВИЋ  
 др Борко ВУЈИЧИЋ  
 др Горан ЂОРЂЕВИЋ  
 др Љубиша НЕШИЋ  
 Ратомирка МИЛЕР  
 Дејан КРУНИЋ  
 Данило БЕОДРАНСКИ

## ИЗДАВАЧ

ДРУШТВО ФИЗИЧАРА СРБИЈЕ  
 Прегревица 118  
 11080 Београд-Земун  
 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 мишљења Министарства просвете Републике Србије бр. 443-00-14/2000-01 од 29.03.2000.

©Друштво физичара Србије,  
Београд, октобар 2002

Сва права умножавања, прештампавања и превођења задржава Друштво физичара Србије

За издавача: проф. др Илија Савић

Штампа: Студио Плус, Београд

Тираж: 1200 примерака

## БИВШИ УРЕДНИЦИ ЧАСОПИСА

(1976/77) Ђорђе Басарић и Слободан Жегарац, (1977/78) Душан Ристановић и Драшко Грујић, (1978/79-1981/82) Љубо Ристовски и Душан Коледин, (1982/1983) Душан Коледин, Драгана Поповић и Јаблан Дојчиловић, (1983/84-1986/87) Драшко Грујић, (1991/92-1993/94) Јаблан Дојчиловић, (1994/95-1996/97) Томислав Петровић, (1997/98) Александар Стаматовић, (1998/99) Душан Арсеновић

Поштовани читаоци!

Још једна школска година је пред нама. Надам се да ћемо опет бити заједно на обострано задовољство. За ову годину смо Вам, сем редовних бројева "Младог физичара", припремили и задатке који су изашли у нашем часопису од броја 64 до броја 82. Збирке задатака су изашле као посебне свеске за основну "О" и средњу "С" школу, и то као "Поставке 64-82" и "Решења 64-82". Неки од Вас су већ имали прилике да набаве неке од ових свезака још на републичким и савезном такмичењу из физике. Сада ће бити доступне свима, можете их наручити одмах, а њихов излазак се очекује крајем новембра месеца 2002.

Хвала свима који су нам до сада послали своје примедбе и сугестије, како у вези збирки, тако и у вези часописа. Основа наше сарадње треба да буде међусобна комуникација. Само тако ће наш рад на часопису бити квалитетнији. Зато нам се јавите, и сви ваши предлози ће бити пажљиво размотрени.

Пошто се ближи и зима, као и прошле године, тако и ове, Редакција је припремила и посебну свеску "Зима са физиком", која ће изаћи из штампе почетком децембра 2002. године. Сем занимљивих прилога о свакодневним појавама које нас окружују, посебан прилог биће посвећен анализи ноћног неба изнад Југославије у зиму 2002/2003. године.

Уколико сте заинтересовани, све информације о свим нашим издањима можете добити ако позовете Редакцију, или свратите у кљижару "Студентски трг" у Београду (адресе и телефоне имате на унутрашњим странама корица).

С поштовањем,

Главни и одговорни уредник  
 часописа "Млади физичар"  
 др Драган Маркушев



## САДРЖАЈ

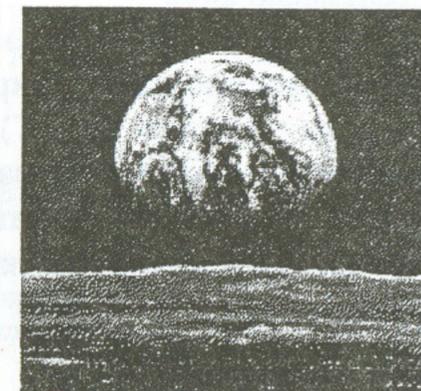
- 3 **УКРАТКО**
- 
- 5 **ТЕМА БРОЈА**  
 5 Велика мистерија кечапа  
*Припремио: Владимир Стојановић*  
*Институт за физику, Београд-Земун*
- 
- 9 **ОЛИМПИЈАДА 2002.**  
 9 XXXIII олимпијада из физике  
<http://www.dfs.org.yu/takmicenja/02/mof/index.html>
- 
- 13 **ВЕЛИКАНИ ФИЗИКЕ**  
 13 Шарл Огистен Кулон (1736-1806)
- 
- 16 **КАКО ТО ДРУГИ РАДЕ**  
 16 Колико полова може да има магнет  
*Припремио: проф. др Светозар Божин*  
*Физички факултет, Београд*
- 18 **Тона дрвета и тона гвожђа**  
*Припремио: проф. др Светозар Божин*  
*Физички факултет, Београд*
- 19 **Зујање инсеката**  
*Припремио: проф. др Светозар Божин*  
*Физички факултет, Београд*
- 20 **Откривање фалсификата**  
*Припремио: проф. др Светозар Божин*  
*Физички факултет, Београд*
- 
- 22 **ЗАНИМЉИВОСТИ**  
 22 Елементарне честице и кваркови  
*Ратомирка Милер*  
*астрофизичар, Београд*
- 
- 25 **ИЗ НАШИХ ИЗДАЊА**
- 
- 30 **ЗАДАЦИ**
- 

## УКРАТКО

### Научници форсирају ласерску комуникацију у свемиру

2. август 2002

Ласерска телеметрија би могла да буде кључ за слање великих количина података натраг на Земљу, доказују научници из Аустралије и САД. Џос Бленд-Хоторн (*Joss Bland-Hawthorn*) са Англо-Аустријске опсерваторије са голегама каже да би прелазак са радио везе на ласерску телеметрију могао да реши ограничавајуће уско грло у комуникацијама у свемиру (*J. Bland-Hawthorn et al, 2002 Science 297 523*).



### Таласи и звуци науке

23. август 2002

Мехуре ваздуха заробљене у води, који су одговорни за хипнотички звук таласа који се разбијају о обалу, двојица научника из Калифорније подвргли су испитивању. Грант Дин (*Grant Deane*) и Дејл Стоукс (*Dale Stokes*) са Скрипсовог океанографског института открили су да се мехури деле на две категорије, велике и мале, по свом механизму постанка. Пошто величина ових мехура утиче на начин на који гасови прелазе од атмосфере до океана и натраг, истраживање би могло да доведе до прецизнијих модела глобалне климе (*G B Deane and M D Stokes, 2002 Nature 418 839*).

### Мартин Дојч (1917-2002)

29. август 2002

Мартин Дојч (*Martin Deutsch*), физичар који је први детектовао позитрон, умро је у 85-тој години живота. Дојч је посветио своју каријеру подучавању и истраживању субатомских честица у Масачусетском институту за технологију након што је номинован за Нобелову награду за његов рад на позитрону. Дојч је радио на Менхетн пројекту за конструкцију атомске бомбе током



Другог светског рата, али се и укључио у кампању против нуклеарног оружја.

### NASA даје име наследнику Хабла

16. септембар 2002

Телескоп који ће наследити Хаблов свемирски телескоп је назван у част претходног директора NASA-е. Џејмс Вебов (*James Webb*) свемирски телескоп (JWST) ће саградити TRW из Редондо Бича у Калифорнији и биће лансиран 2010-те године. Вебов телескоп ће моћи да прикупи шест стотина пута више светлости него Хаблов и моћи ће да опази 400 пута слабије објекте него што то могу најбољи телескопи на Земљи.

### Вода покреће нове чипове

1. октобар 2002

Научници су изумели течни еквивалент електричним интегралним колима. Тод Торсен (*Todd Thorsen*) са колегама из Калифорнијског института за технологију у САД су направили „микрофлуидни чип“ нарезивањем вентила и цеви микрометарске величине на парчету смесе на бази силицијума. Пуштањем воде кроз ове цеви чипови се могу користити за манипулисање малим количинама субстанци за анализу у биологији. Они се такође могу користити за нову врсту течног екрана. (T. Thorsen et al, *Science*, у припреми за штампу)

### Невидљива кола под осветљењем

2. октобар 2002

Откриће провидног изолатора који постаје проводник када се изложи ултраљубичастом зрачењу увешће револуцију у нову област „технологије невидљивих кола“. Кацуро Хајаши (*Katsuro Hayashi*) из Јапанске научно-технолошке корпорације у Кавасакију са колегама каже да ће електрична кола штампана на танким филмовима сачињеним од њихових материјала моћи да се користе у широкој области уређаја укључујући рачунарске екране, сатове и мобилне телефоне (K. Hayashi et al, 2002, *Nature* 419 462).

Вести за вас одабрао: Душан Арсеновић

Институт за физику, Београд-Земун

Извор: <http://physicsweb.org>

## ТЕМА БРОЈА

### Велика мистерија кечапа

Припремио: Владимир Стојановић

Институт за физику, Београд-Земун

Оригиналан текст написали: *Patrick L. Barry, Dr. Tony Phillips*

<http://www.firstscience.com/site/articles/ketchup.asp>

Приметили сте сигурно да неки флуиди имају интересантну, скоро мистериозну особину: у једном тренутку су густе, а већ у следећем су ретке. Зашто је то тако физичари покушавају да добију одговор помоћу једног експеримента у свемиру.

Свако може, пре или касније, постати "жртва" једне обичне стаклене боце пуне кечапа. Сигурно су многи од вас већ били у ситуацији да безуспешно избаце пар капи кечапа из ње, прво лагано, па онда све брже лупкајући дно боце, док се у једном тренутку кечап, као лавина, не излије у тој мери да прекрије скоро пола стола. У једном тренутку је кечап од густе пасте постао течан скоро као обична вода. Сигурно сте се после оваквог искуства зачудили и запитали "Зашто?". Овим питањем се не баве само обични људи, већ га озбиљно разматрају и физичари, било да се баве експериментом или теоријом.

Кечап је један од многих сложених (комплексних) флуида које срећемо у свакодневном животу као што су: крв, лак за нокте, павлака, емулзије филма, итд. Као и сви флуиди и њихова структура је слојевита, а њихово кретање је одређено трећем између слојева (физичка особина названа *вискозност*) и јачином међумолекулских сила како у појединачном слоју тако и између њих. Комплексни флуиди поседују и једну особину названу "*разређење смицањем*" или "*разређење клизањем*" (од енглеске речи *Shear Thinning*), која им омогућава да су

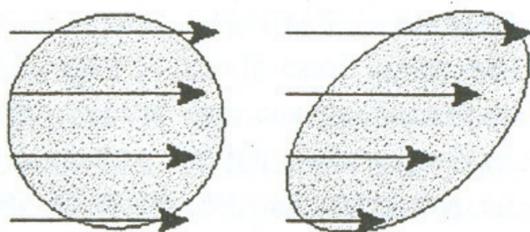


нормално густе као мед, а могу постати ретки и тећи као вода ако се узбуркају или промућкају.

Боје за фарбање зидова, радијатора или дрвенарије су још један добар пример. Како боја може бити довољно ретка да у једном моменту протиче глатко кроз четку за фарбање, а у следећем је довољно густа да се не слива низ зид. Поново је реч о особини комплексних флуида, тзв. клизавом разређењу.

Иако је ова појава општепозната, научници још нису сигурни око тога зашто се све то догађа. Још увек не постоји ваљана теорија која ће у потпуности моћи да предвиди понашање флуида. Како каже Роберт Берг (*Robert Berg*) из Националног института за стандарде и технологију (*NIST*) у Сједињеним америчким државама, "детали зависе од интеракција на молекуларном нивоу (у флуиду), а оне су још увек недовољно схваћене".

Постојеће теорије не могу да предвиде промене густине (вискозности) многих флуида. Овај проблем мучи и физичаре и произвођаче материјала подједнако. Претпоставимо, на пример, да произвођач пластике жели да зна како неки нови полимер може да тече кроз цев. Једини начин да то тачно утврди је да то и проба, јер ниједна симулација са постојећим теоријама о томе му неће дати адекватан одговор.

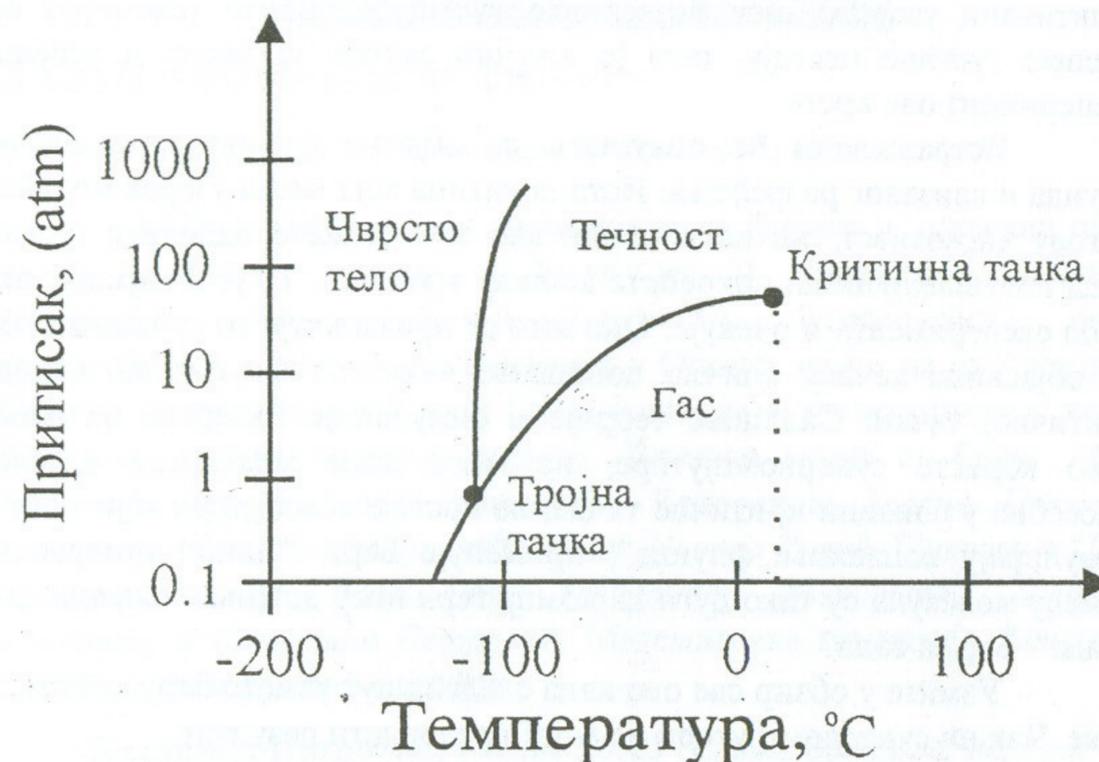


Када је флуид подложен смицању, неки његови слојеви се крећу брже од осталих (десно)

А то је данас много скупљи и понекад магловит начин доласка до иновације. Оно што произвођачима данас заиста недостаје, то је теорија која "ради", и којом ће пронаћи начин да унапред предвиде промене вискозности "пре него што кечап експлодира из боце".

Истраживачи се надају да ће свемирски експеримент назван CVX-2 (*Critical Viscosity of Xenon-2*) ускоро донети нове податке и сазнања о основама физике оваквих флуида. Роберт Берг је водећи истраживач овог експеримента, и члан је посаде свемирског шатла Колумбија (*Columbia*) на лету STS-107, чији је један од задатака и горепоменути експеримент.

CVX-2 је осмишљен баш за изучавање појаве "разређења смицањем" или "разређења клизањем" и то у расхлађеном ксенону, гасу који се користи у лампама и јонским ракетним моторима. Ксенон ће се користити на одређеној температури и притиску који одговарају тзв. критичној тачки где може постојати и као течност и као гас



истовремено. Он је хемијски инертан и његови молекули се могу посматрати као летеће билијарске лоптице идеалног гаса или течности. Насупрот кечапу, који као комплексан флуид садржи доста састојака, од микроскопских јона растопљених соли до видљивих делова пасираног парадајза, ксенон је релативно једноставан и лако разумљив.

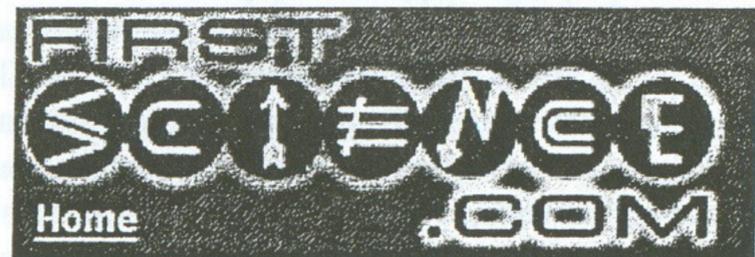
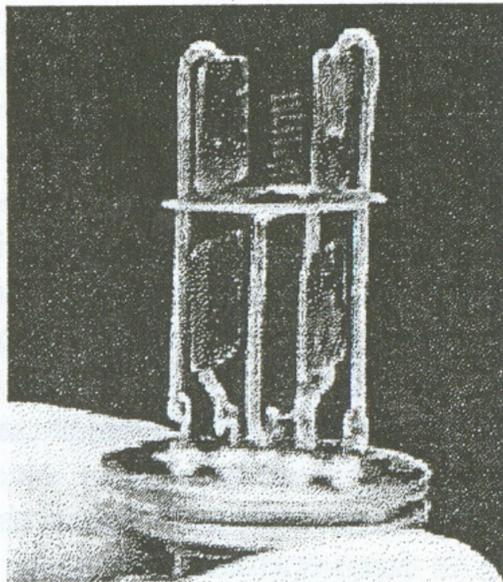
Уколико посматрамо течни ксенон, он као једноставан флуид не показује особине «клизавог разређења». Међутим, у близини критичне тачке он добија ту особину и постаје "клизаво разређен". Грегори Цимерли (*Gregory Zimmerli*), научник који ради у НАСА Глен истраживачком центру (*NASA Glenn Research Centre*), такође је ангажован и на експерименту CVX-2, објашњава да се "флуиди на критичној тачки претварају у мутну маглу – ускомешане мале области које константно мењају своје агрегатно стање између течности и гаса. Теорија предвиђа да те фино уситњене структуре праве од једноставног флуида клизаво разређени".

Зашто баш у свемиру? Експеримент CVX-2 је прилично једноставан. Истраживачи ће подешавати притисак и температуру ксенона док он не достигне своју критичну тачку, а онда ће механичким путем (вибрирањем лопатице унутар узорка) покушати да изазову нагло разређење. Међутим, поставља се питање зашто је све то потребно радити у свемиру? Флуиди се на критичној тачки лако згушњавају. На Земљи се под дејством силе теже згушњавају више при дну, тако да

испитивани узорци нису подједнако густе. У орбити (свемиру) ове разлике густине нестају, што је кључни захтев за добар и успешан експеримент ове врсте.

Истраживачи ће покушати да објасне физику комплексних флуида и клизавог разређења. Иста лопатица која меша узорак мериће и његову вискозност, на исти начин као што можете одредити густину меда покушавајући да покрећете кашику кроз мед. То је и најмање што се од експеримента и очекује. Оно што се прижељкује то су подаци који би објаснили кечапу слично понашање «чистих» флуида на њиховој критичној тачки. Садашње теорије и симулације базиране на њима, иако користе суперкомпјутере, не могу дати комплетан одговор. "Посебно у близини критичне тачке, не постоје компјутери који могу да симулирају понашање флуида", примећује Берг. "Ланци интеракција између молекула су тако дуги да компјутери нису довољно снажни да то ураде". Бар за сада?

Узмите у обзир све ово када следећи пут узмете боцу кечапа у руке. Чак ни суперкомпјутери не могу предвидети резултат.



## ОЛИМПИЈАДА 2002.

## XXXIII олимпијада из физике

Текст се налази на адреси: <http://www.dfs.org.yu/takmicenja/02/mof/index.html>

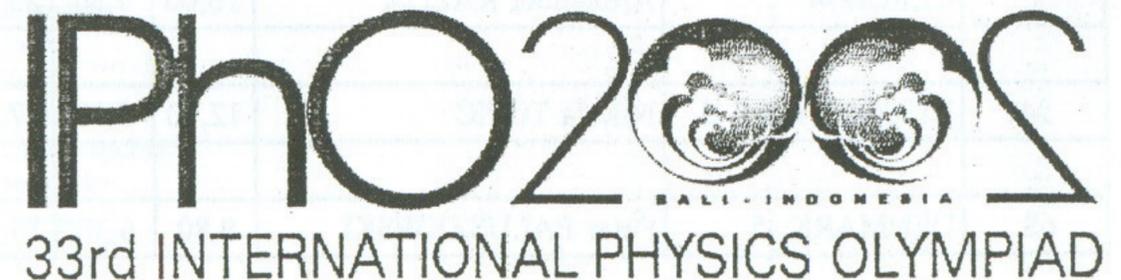
XXXIII међународна олимпијада из физике је одржана од 21. до 30. јула 2002. године, на Балију (*Bali*), Индонезија (*Indonesia*) (погледајте <http://www.fi.itb.ac.id/~ipho33/>). Југословенска екипа, формирана на основу успеха ученика у Општој групи на овогодишњем Савезном такмичењу у Новом Саду, постигла је изузетан успех: четири бронзане медаље и једна похвала. Чланови екипе су били: *Милан Радоњић*, I крагујевачка гимназија, Крагујевац; *Марко Петковић*, Гимназија "Светозар Марковић", Ниш; *Никола Топић*, Гимназија "Јован Јовановић Змај", Нови Сад; *Александар Цветковић*, Гимназија, Лесковац, и *Катарина Петровић*, Математичка гимназија, Београд, а њихов редослед је био следећи:

**Катарина Петровић**, укупно 29,15 бодова, бронзана медаља  
**Марко Петковић**, укупно 27,90 бодова, бронзана медаља  
**Милан Радоњић**, укупно 27,20 бодова, бронзана медаља  
**Александар Цветковић**, укупно 27,20 бодова, бронзана медаља  
**Никола Топић**, укупно 17,70 бодова, похвала

Табеле на следећој страни показују укупне резултате постигнуте на Олимпијади, и место наших такмичара.

Ову храбру и успешну екипу предводили су проф. др Мићо Митровић са Физичког факултета Универзитета у Београду и Антун Балаж са Института за физику у Београду. На Бали су такође, у својству гостију, путовали и професори који предају физику неким члановима екипе: Перса Терзић из I крагујевачке гимназије у Крагујевцу, Мира Малешевић из гимназије "Јован Јовановић Змај" у Новом Саду и Саша Стојановић из Гимназије у Лесковцу.

Овом приликом треба поменути и професоре физике Наташу Чалуковић из Математичке гимназије у Београду и Данијелу Стојановић из Гимназије "Светозар Марковић" у Нишу, које, нажалост,



нису биле са нама на Олимпијади, али чији ученици су показали колико оне вредно раде.

ЗЛАТНЕ МЕДАЉЕ (G)					
Ред. бр.	Земља	Име и презиме	Теор.	Екс.	Ук.
1	VIETNAM -1	Ngoc Duong DANG	26,70	18,70	45,40
2	P. R. OF CHINA -1	Xiangjun FAN	26,50	15,90	42,40
3	IRAN -5	Amir Reza MOHSENZADEH KERMANI	25,45	16,30	41,75
...	...	...	...	...	...
42	TURKEY -2	Umut ESER	25,30	10,70	36,00
СРЕБРНЕ МЕДАЉЕ (S)					
1	RUSSIA -5	Andrey KONDRATEV	22,00	13,80	35,80
...	...	...	...	...	...
37	CUBA -1	Lenin DEL RÍO AMADOR	21,40	10,60	32,00
БРОНЗАНЕ МЕДАЉЕ (B)					
1	ARMENIA -1	Tigran SHAHVERDYAN	22,20	9,40	31,60
...	...	...	...	...	...
13	YUGOSLAVIA -5	Katarina PETROVIC	16,85	12,30	29,15
...	...	...	...	...	...
20	YUGOSLAVIA -2	Marko PETKOVIC	19,00	8,90	27,90
...	...	...	...	...	...
26	YUGOSLAVIA -1	Milan RADONJIC	19,40	7,80	27,20
27	YUGOSLAVIA -4	Aleksandar CVETKOVIC	14,50	12,70	27,20
...	...	...	...	...	...
58	AUSTRALIA -4	Barry SMITH	15,70	8,30	24,00
ПОХВАЈЕ (HM)					
1	CZECH -4	Alexander KAZDA	16,00	7,90	23,90
...	...	...	...	...	...
54	YUGOSLAVIA -3	Nikola TOPIC	12,60	5,10	17,70
...	...	...	...	...	...
68	DENMARK -5	Peter PALUSZEWSKI	9,80	6,30	16,10

Бројне фотографије са дугог пута на Бали (преко Истанбула и Сингапура) ће ускоро бити доступне и на нашем сајту <http://www.dfs.org.yu>.

У дневној штампи појавило се неколико чланака о овом догађају, од којих издвајамо чланке у Политици и у Гласу јавности. Уз жељу да широј јавности покажемо какве су задатке наши ученици решавали, а у нади да ћемо помоћи ученицима заинтересованим за такмичења из физике и њиховим професорима, на овој страници су и линкови на задатке са ове Олимпијаде. У плану је да се доступним учине и задаци са претходних Олимпијада, као и задаци са домаћих такмичења из претходних година.

Сви ови документи су у *Adobe Acrobat PDF* формату компаније *Adobe* (<http://www.adobe.com>). Задаци су доступни на српском (поставке за теоријске: <http://www.dfs.org.yu/takmicenja/02/mof/t-z.pdf> као и експерименталне: <http://www.dfs.org.yu/takmicenja/02/mof/e-z.pdf>) и на енглеском (теоријски: <http://www.dfs.org.yu/takmicenja/02/mof/t-p.pdf>, и експериментални: <http://www.dfs.org.yu/takmicenja/02/mof/e-p.pdf>), а решења задатака су дата за сада само на енглеском језику, на адреси <http://www.dfs.org.yu/takmicenja/02/mof/t-s.pdf> за теоријске задатке и <http://www.dfs.org.yu/takmicenja/02/mof/e-s.pdf> за експерименталне задатке. Ускоро ће бити доступан и превод решења на српски језик.

## РАСПОДЕЛА МЕДАЉА ПО ЗЕМЉАМА УЧЕСНИЦАМА

COUNTRY	G	S	B	HM	Total Students
1 Albania				1	3
2 Armenia			1	1	4
3 Australia		2	3		5
4 Austria		1		3	5
5 Azerbaijan	3	1			4
6 Belarus		2	3		5
7 Belgium				2	5
8 Bolivia					2
9 Bosnia and Herzegovina			1	1	5
10 Brazil			1	2	4
11 Bulgaria			2	2	5
12 Canada	1	1	1	2	5
13 Chinese Taipei	3	1	1		5
14 Colombia				1	3
15 Croatia			2	2	5
16 Cuba		1	1	1	3
17 Cyprus				1	5
18 Czech Republic			2	3	5
19 Denmark			1	4	5
20 Estonia			2	1	5
21 Finland				1	4

COUNTRY	G	S	B	HM	Total Students
22 Georgia	2	2	1		5
23 Germany	1	2	1	1	5
24 Hungary	3	1	1		5
25 Iceland			1	1	5
26 India	1	4			5
27 Indonesia	3	1	1		5
28 Ireland			1		5
29 Islamic Republic of Iran	5				5
30 Italy			1	3	5
31 Kazakhstan	1		1	1	5
32 Korea	4	1			5
33 Kuwait					4
34 Kyrgystan		1			1
35 Latvia			1	3	4
36 Liechtenstein					2
37 Lithuania				3	5
38 Macedonia					3
39 Malaysia				3	5
40 Mexico				1	5
41 Moldova		1			3
42 Mongolia				1	5
43 Netherlands			3	1	5
44 Norway					5
45 Pakistan			2	3	5
46 People's Republic of China	4	1			5
47 Philippines				1	3
48 Poland		1	4		5
49 Portugal					5
50 Romania		5			5
51 Russia	3	2			5
52 Saudi Arabia					5
53 Singapore	2	1	1	1	5
54 Slovakia			2	2	5
55 Slovenia	1			3	5
56 Spain				3	5
57 Suriname					2
58 Sweden				2	5
59 Switzerland				2	5
60 Thailand	1	2	1	1	5
61 Turkey	1	1	2	1	5
62 Turkmenistan				1	2
63 Ukraine	1		3	1	5
64 United Kingdom	1	1	3		5
65 Vietnam	1	1	3		5
66 Yugoslavia			4	1	5

## ВЕЛИКАНИ ФИЗИКЕ

## Шарл Огистен Кулон (1736-1806)



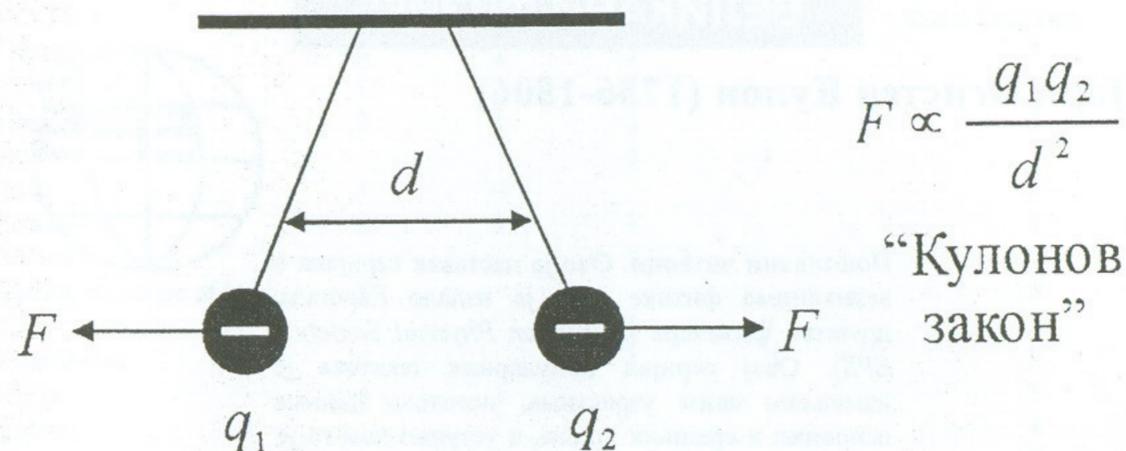
Поштовани читаоци. Ово је наставак серијала о великанима физике који је издало Европско друштво физичара (*European Physical Society - EPS*). Овај серијал популарних текстова је намењени свимзрастима, поготово ђацима основних и средњих школа, а уступио нам га је бивши председник EPS-а Сер Арнолд Волфендејл (*Sir Arnold Wolfendale*). Као што смо и обећали у прошлом броју, Редакција ће се, са своје стране, потрудити да вам, по свом избору, представи неког од њих, на начин на који то раде наше колеге из Европе. Текст пред вама прерадио је, и за вас припремио, др Драган Маркушев.

Шарл Огистен Кулон (*Charles Augustin Coulomb*) био је и физичар и инжењер. Био је на важном месту у француској влади како пре револуције, тако и у првим годинама империје. Кулон је познат по свом раду из електрицитета и магнетизма. Кулонов закон каже да је: **сила између два наелектрисана тела директно пропорционална производу њихових наелектрисања, а обрнуто пропорционална квадрату њиховог међусобног растојања.**

Кулон је рођен 14. јуна 1736. године у Ангулему (*Angoulême*), Француска. Његова мајка, Катрин Баже (*Catherine Bajet*), потиче из имућне француске породице Сенак (*de Sénac*). Његов отац, Анри Кулон (*Henry Coulomb*), је почео своју каријеру у војсци, да би се касније запослио у државној служби. Његови савременици описују Анрија Кулона као "човека добре природе, несумњичавог, који се, нажалост, везао за сумњиве шпекулације које су му промениле животни пут и срећу". Катрин је била убеђена да њен син треба да се бави



Шарл Огистен Кулон



медицином и буде лекар, тако да је на њено инсистирање Шарл почео да похађа часове медицине.

Касније је Шарл кренуо на предавања из математике на "College Royal de France" (Француски краљевски колеџ). Убрзо је, упркос вољи његове мајке, објавио своју намеру да буде математичар. Због тих његових настојања и непослушности мајка га се чак и одрекла, ускративши му издржавање (срећом само привремено).

Шарлов старији рођак Луи (Louis) био је у доброј позицији да упозна Шарла са научним круговима у Монпељеу (Montpellier), који су водили друго научно друштво у француској тога времена. Шарлу је било потребно да пронађе место које би му омогућило да може нормално да живи, а у исто време и да настави да се бави научним радом. Као резултат његових тежњи и Луиовим познанствима, Шарл је почео каријеру као војни инжењер. Године 1761 завршава војну школу у Мезјеру (Mezieres).

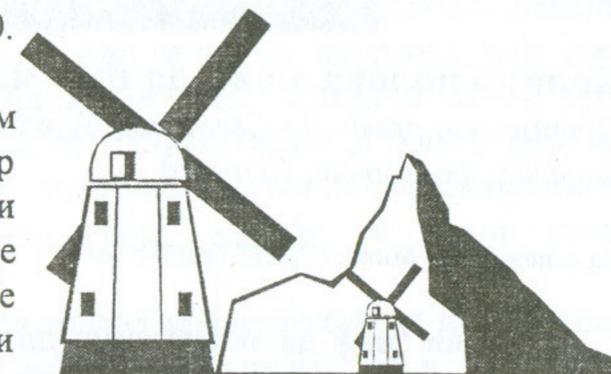
Кулон је провео девет година у Западној Индији као војни инжењер и вратио се у Француску нарушеног здравља. Ушао је у Француску академију наука 1781. Радио је на реконструкцији водовода и фонтана, реформи болница и система тежина и мера.

По избијању француске револуције повукао се на мало имање у месту Блоа (Blois) где се посветио научном истраживању. Та истраживања укључују појаве машинског трења и торзије, (нека испитивања радио је конструишући и испитујући ветрењаче), као и еластичности металних и свилених нити. Јединици наелектрисања "кулон" (coulomb) дато је име у његову част.

Шарл Кулон се оженио двадесетогодишњом девојком, која је била изванредна жена и мајка. Многи су се питали постоји ли ту нешто више од обичне толеранције младе жене према свом доста старијем супругу физичару, који је имао тридесет година више од ње. Њихов

први син рођен је у Паризу 1790. године, а други 1797.

Живећи у Блоу са својом породицом направио је и пар експеримената из области ботаничке психологије. Кулон је волео живот на селу и провео је доста времена на њему гајећи своју децу.



Кулон је нека своја истраживања вршио правећи и изучавајући ветрењаче.

Имање је напустио само једном, маја 1794, током Владавине терора (Reign of Terror) када је ризиковао свој живот одлазећи у Париз на сахрану Лавоазјеа (Lavoisier).

Јуна 1806. године Кулон оболева од грознице која га је оборила у кревет, и која је на крају била и узрок његове смрти исте године.

Кулон се сматра једним од највећих инжењера и физичара не само у Француској, већ и у Европи и читавом свету.



## КАКО ТО ДРУГИ РАДЕ

## Колико полова може да има магнет

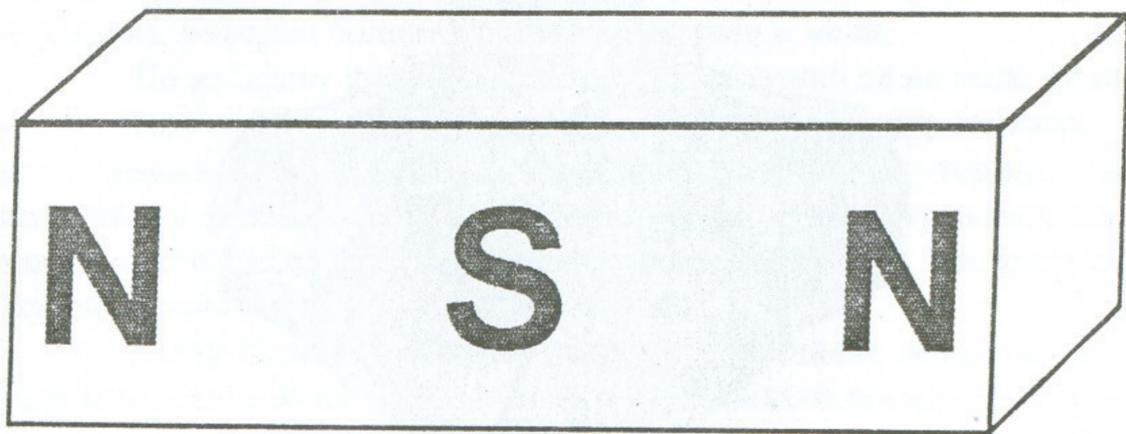
Припремио: проф. др Светозар Божин  
Физички факултет, Београд

На основу: Н.А. Минц, КВАНТ бр.11/1970.

Сви знају да магнет има два пола: северни и јужни. У то се можемо лако уверити. Ако повлачимо једним полом сталног магнета дуж гвоздене шипке стално у истом смеру, шипка ће се намагнетисати. Помоћу компаса може се сазнати који је крај шипке постао северни а који јужни пол. Када се шипка преломи, добијени делови ће такође бити намагнетисани и сваки од њих имаће два пола, северни и јужни. Ако намагнетисану шипку преломимо на више делова сваки од њих ће имати два пола, северни и јужни.

Вршећи огледе са намагнетисавањем гвоздене траке, један ученик је добио магнет који има необична својства. Користећи опиљке гвожђа, као и компас, утврдио је да намагнетисана трака има 5 полова. Није обелоданио како је то постигао.

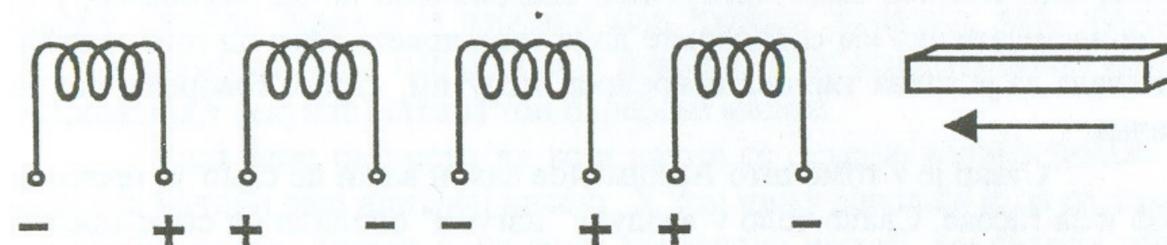
Међутим, магнетна шипка која има 3 пола може се добити на следећи начин. По гвозденој шипки, или игли за плетење, повлачи се истовремено истоименим половима два магнета од средине шипке ка крајевима, једним на десно, другим на лево. Крајеви шипке ће бити северни полови а средина јужни пол (слика 1), или обратно. Већи број полова може се добити ако се намагнетишу само крајеви шипке (повлачећи истим полом магнета само по крајевима шипке) или помоћу калемова (соленида). Неколико калемова, постављених у низу дуж



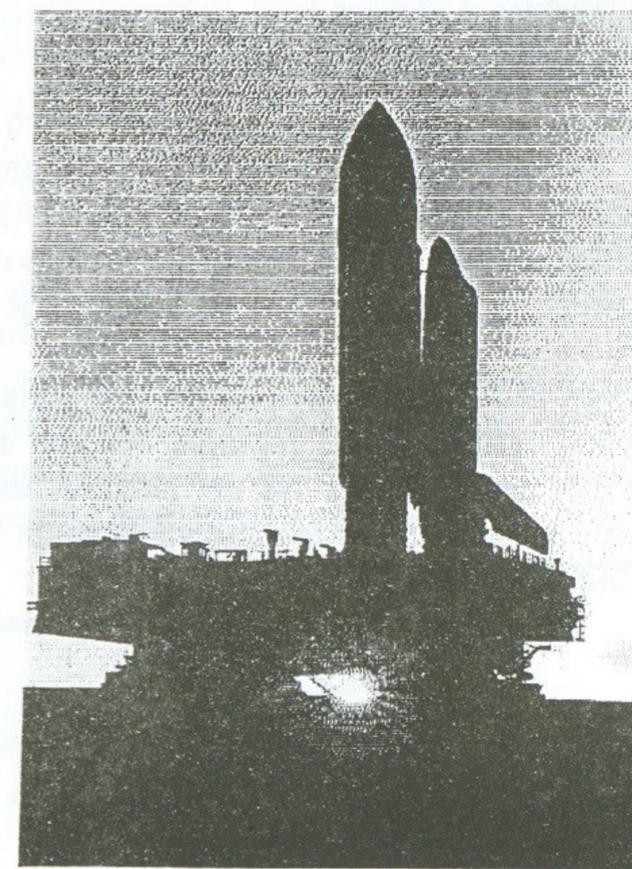
Слика 1

исте осе, прикључи се на извор струје тако да магнетна поља суседних калемова буду супротних смерова. Ако се унутар калемова, који имају зајадничку осу, стави шипка од квалитетног челика и потом пусти струја кроз калемове, шипка ће се намагнетисати и имаће неколико полова. Калемови треба да буду довољно дугачки да растојања између добијених полова не би била мала, јер ће се иначе шипка размагнетисати.

Способност да се одржи оваква намагнетисаност шипке зависи не само од растојања између полова дуж шипке, већ и од својстава материјала од којег је шипка начињена.



Слика 2



## КАКО ТО ДРУГИ РАДЕ

## Тона дрвета и тона гвожђа

Припремио: проф. др Светозар Божин  
Физички факултет, Београд

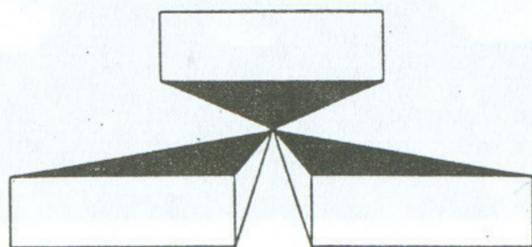
На основу: Я. И. Перельман, *Занимательная физика*

Опште је познато шaljиво питање: шта је теже, тона дрвета или тона гвожђа. Обично се одговара, не размишљајући, да је тона гвожђа тежа, што изазива смех присутних. Шaljивчине ће се, вероватно, још јаче насмејати ако им одговорите да је тона дрвета тежа од тоне гвожђа. Изгледа да је таква тврдња погрешна, међутим, строго говорећи, она је тачна.

Ствар је у томе што Архимедов закон важи не само за течности већ и за гасове. Свако тело у ваздуху "изгуби" онолико од своје тежине колико је тежак ваздух истиснут запремином тела. Дрво и гвожђе такође губе у ваздуху део своје тежине. Да би се добила њихова права тежина потребно је додати тај губитак. Према томе, права тежина дрвета у наведеном примеру је: тежина 1 тоне дрвета + тежина ваздуха који има запремину дрвета. Права тежина гвожђа је: тежина 1 тоне гвожђа + тежина ваздуха који има запремину гвожђа.

Тона дрвета има много већу запремину него тона гвожђа (15 пута), стога је, у посматраном примеру, права тежина дрвета већа од праве тежине гвожђа! Изражавајући се тачније морали бисмо рећи: права тежина дрвета чија је тежина, измерена у ваздуху једнака тежини гвожђа, такође измереној у ваздуху, уствари је већа је од праве тежине гвожђа.

Пошто тона гвожђа има запремину  $1/8$  кубног метра, а тона дрвета око 2 кубна метра, то је разлика тежина ваздуха које они истискују око 25 N (што значи да се њихове масе разликују за приближно 2,5 kg). За толико је тона дрвета тежа од тоне гвожђа, што би показало мерење извршено у вакууму.



## КАКО ТО ДРУГИ РАДЕ

## Зујање инсеката

Припремио: проф. др Светозар Божин  
Физички факултет, Београд

На основу: Я. И. Перельман, *Занимательная физика*



На који начин инсекти зује? У већини случајева они за то немају неке посебне органе. Зујање, које се чује само када лете, настаје услед тога што у току летења инсект маше крилцима неколико стотина пута у секунди. Крилце је плочица која трепери (осцилује) када инсект лети, а знамо да свака плочица која довољно брзо осцилује (више од 16 осцилација у секунди) ствара тон одређене висине.

Сада ћете разумети на који начин се сазнало колико замаха у секунди начини овај или онај инсект. У том циљу довољно је да се, само по слуху, одреди висина тона којег производи инсект, јер сваком тону одговара одређена фреквенција осциловања. Утврђено је да је фреквенција осциловања крилца сваког инсекта скоро непроменљива. У току летења инсект мења само величину замаха (амплитуду осциловања) и нагиб крилаца. Број замаха у секунди повећава се само под утицајем хладноће. Ето зашто и тон, којег при летењу стварају инсекти, остаје непроменљив.

Утврђено је, на пример, да кућна мува, која при летењу ствара тон F, начини 352 замаха крилцима у секунди. Бумбар махне 220 пута у секунди. Пчела, која приозводи тон A, махне крилцима 440 пута у секунди када полеће да сакупља мед, а само 330 пута (тон B) када лети оптерећена медом. Инсекти који при летењу стварају ниже тонове, покрећу крилца спорије. Насупрот томе, комарац начини крилцима 500 до 600 осцилација у секунди производећи тако онај непријатни високи тон. Поређења ради, пропелер авиона начини просечно око 25 обртаја у секунди, што одговара врло ниском тону.



## КАКО ТО ДРУГИ РАДЕ

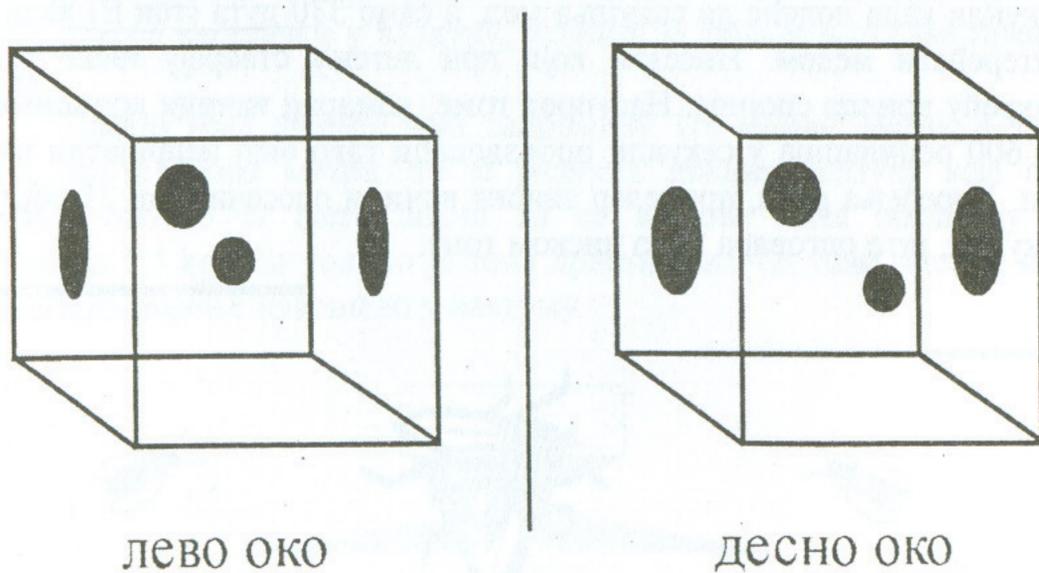
## Откривање фалсификата

Припремио: проф. др Светозар Божин  
Физички факултет, Београд

На основу: Я. И. Перельман, *Занимательная физика*

Стереоскоп је апарат помоћу којег се види просторна (тродимензионална) слика истовременим посматрањем две фотографије истог предмета, од којих је једна снимљена онако како предмет види непосредно једно око, а друга - онако како га види друго око. Наиме, једно око види блиски предмет мало померен у односу на то како га види друго око (слика 1).

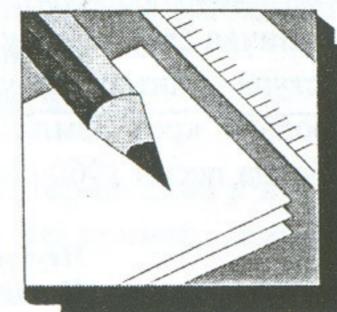
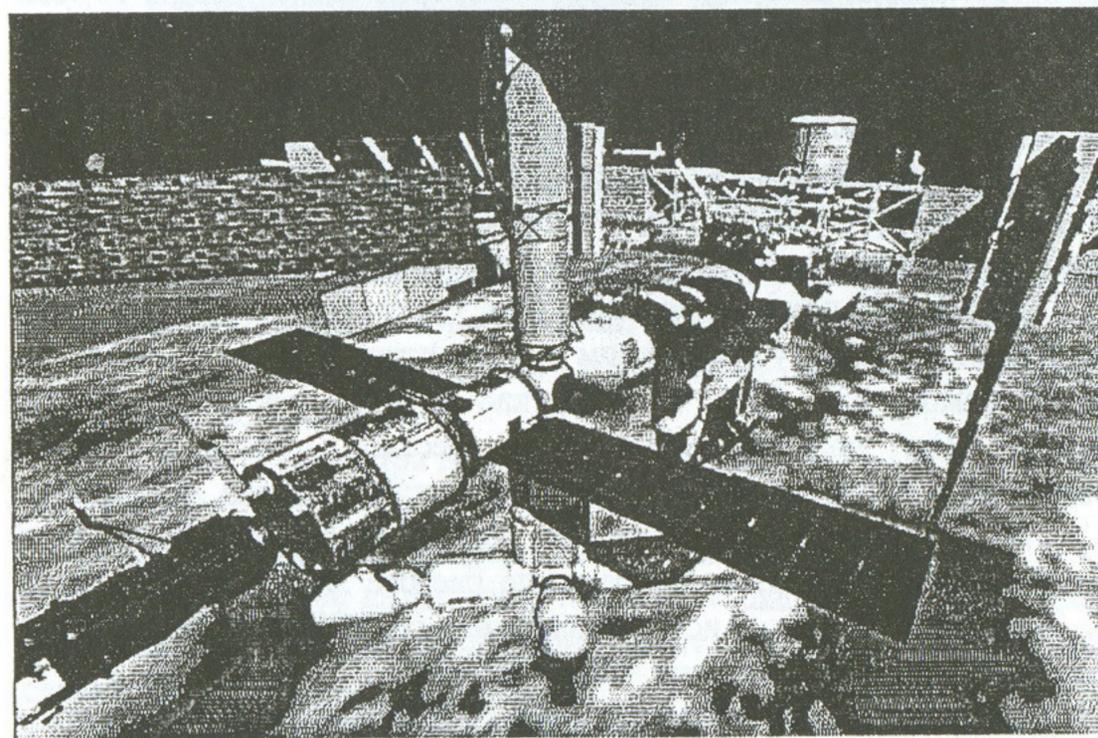
Имамо два потпуно једнака цртежа, на пример два једнака црна квадрата. Гледајући оба заједно (истовремено) помоћу стереоскопа видећемо један квадрат који се ни по чему не разликује од онога што видимо када се посматрају одвојено. Ако се тачно у центрима оба квадрата налази црна тачка, тада ће се и она видети на квадрату који видимо помоћу стереоскопа. Међутим ако је та тачка на једном квадрату мало померена из центра добиће се нешто неочекивано. Наиме, у стереоскопу ће се опет видети једна бела тачка, али не у равни квадрата него испред или иза ње. Довољна је незнатна разлика између цртежа тих квадрата да би се помоћу стереоскопа добио утисак дубине (просторна, тродимензионална слика).



Слика 1

То омогућава да се на једноставан начин открије фалсификована новчаница или документ. Треба у стереоскоп ставити сумњиву новчаницу упоредо са оригиналом, па ће се открити фалсификат, ма колико он био вешто израђен. Незнатна разлика у једном слову, у једној црти, одмах пада у очи, јер ће се то слово или црта видети испред или иза позадине.

На ову идеју дошло се још средином 19. века али се она не може применити на све новчанице у наше доба. Технички услови њиховог штампања су такви да отштампане новчанице не дају у стереоскопу утисак равне (дводимензионалне) слике, па чак и када су обе новчанице оригиналне.



## ЗАНИМЉИВОСТИ

### Елементарне честице и кваркови

Ратомирка Милер  
астрофизичар, Београд

Дефинишући појам атома (атом = недељив), Демокрит је био убеђен да је дефинисао најпростију – елементарну честицу, тј. честицу која нема унутрашњу структуру. "Све на свету тече, све се мења, осим самих атома, чија суштина остаје нетакнута."

Када кажемо елементарна честица, сматрамо да је то честица без унутрашње структуре и која при интеракцији са другим честицама остаје непромењена. Док није пронађен електрон (1894 – 1897, Томсон) је утврдио да су катодни зраци који су се јављали у цевима за пражњење негативно наел. честице – електрони), сматрало се да је атом елементарна честица. Затим су следила открића протона (1914 – Радерфорд) и неутрона (1932 – Чедвик) и она су дефинитивно оборила идеју о недељивости атома. Физичари су тада закључили да постоје четири елементарне честице: електрон, протон, неутрон и фотон.

Данас овај појам о не постојању унутрашње структуре треба узети условно, јер би у противном у елементарне честице могли да сврстамо само мали број честица, као што су електрон, фотон, неутрино. Под појмом елементарне честице сматрамо нешто фундаментално а што улази у састав других честица (атома, молекула).

Број откривених елементарних честица расте (за сада се зна за преко 400 ових честица) и најпознатије светске лабораторије које се баве експерименталним истраживањима су *CERN* код Женева (Швајцарска) и *FNAL* у близини Чикага (САД).

Једна подела елементарних честица је према маси (од лакших према тежим):

1. ЛЕПТОНИ – ту спадају електрони ( $e$ ), миони ( $\mu$ ), таони ( $\tau$ ) и њихова три неутрина ( $\nu$ ). Физичка својства неутрина (1930 – Паули) су необична. Он скоро да не ступа у интеракцију са супстанцијом – сноп неутрина без проблема пролази кроз Земљу и Сунце. О својствима неутрина је чак написана и једна песма 1960 (*John Updike*):

"Neutrinos, they are very small  
They have no charge and have no mass  
And do not interact at all ..."

Неутрини су веома мали  
Немају ни наелектрисање ни масу  
И не ступају у интеракције уопште

2. МЕЗОНИ – су честице средње масе и ту спадају пиони ( $\pi$ ), К-мезони, ета-мезони ( $\eta$ ) и др.

3. БАРИОНИ – лакши бариони су протон и неутрон, а теже барионе називамо хиперонима. Мезоне и барионе заједно називамо хадрони.

У овој подели нема фотона јер он нема масу мировања тј. постоји само у кретању. Фотон је честица (квант електромагнетног зрачења) која носи елементарну количину енергије електромагнетних таласа (у електромагнетне таласе спада и светлост). Учићете касније да фотон има двојаку природу – некад се понаша као честица а некад као талас.

Експериментално је утврђено да се хадрони састоје од комбинација честица које су назване **КВАРКОВИ** (*quarks*). Прве хипотезе о постојању кваркова настале су 1964. године, а име су им дали амерички физичари Гел - Ман (*Murray Gell - Mann*) и Џорџ Цвајг (*George Zweig*). Гел - Ман је 1969. године добио Нобелову награду за физику.

*Кваркови су честице које не постоје у слободном стању, тј. не могу се непосредно детектовати, већ само индиректно.*

Њихово наелектрисање може бити  $-e/3$  или  $2e/3$  ( $e$  је наелектрисање електрона).

За сада се сматра да постоји шест кваркова:

1.  $u$  (*up*) – горњи кварк, чије је наелектрисање  $2e/3$
2.  $d$  (*down*) – доњи кварк, чије, наелектрисања  $-e/3$ . Протон чине три кварка  $u, u, d$  а неутрон такође три –  $d, d, u$ . Електрон нема унутрашњу структуру.
3.  $s$  (*strange*) – чудни или настрани кварк, чије је наелектрисање  $-e/3$ , али се од  $d$  кварка разликује по неким другим особинама.
4.  $c$  (*charm*) – кварк са "шармом", наелектрисања  $2e/3$ , али се од  $u$  кварка разликује по неким другим особинама.
5.  $b$  (*beauty*) – леп кварк
6.  $t$  (*truth*) – истинит кварк

Бариони који садрже не само  $u$  и  $d$  већ и друге врсте кваркова, добили су име хиперони (на пример, ламбда хиперон се састоји од три кварка –  $u, d, s$ ).

Кваркови имају своја унутрашња својства и величина која их карактерише, названа је боја. То значи да су честице за које смо

мислили да се састоје из три идентична кварка биле изграђене од три различито "обојена" кварка. Реч боја није овде дата у оптичком смислу, већ означава одређени тип кварка. Предпоставља се да се кваркови јављају у три "боје": плавој, зеленој и црвеној. У састав протона улазе црвени, зелени и плави кварк, док су хадрони безбојни, тј. они су безбојне комбинације "обојених" кваркова.

Боја игра важну улогу у међусобној интеракцији кваркова. Као што фотон преноси електромагнетне интеракције, тако и честица названа *глюон* (квант кварковског поља) преноси интеракције између кваркова и мења "боју" кварка. Наука која изучава кваркове и њихове интеракције назива се *Квантна хромодинамика*.

О свему овоме ћете много више учити у гимназији, а препоручујем вам прве две књиге из наведене литературе.

#### Литература:

- [1] Harald Fritsch, *Kvarkovi*, Zagreb, 1988
- [2] Г. Ј. Мјакишев, *Елементарне честице*, Београд, 1983
- [3] М. Распоповић, Д. Капор, М. Шкрињар;  
*Физика за IV разред ПМ смера*, Београд, 1993
- [4] Э.И. Дубовой, *Таинственный мир элементарних частиц*, Москва, 1979



#### ПРЕПОРУЧУЈЕМО

CD1- Образовни програм *Fizika 1*, по наставном програму физике за први разред гимназије

CD2- Образовни програм *Fizika 2*, по наставном програму физике за други разред гимназије

*Kvark media*, Београд, Булевар мира 70,  
тел: 011/36 71 554,  
e-mail: kvark@EUnet.yu

## ИЗ НАШИХ ИЗДАЊА

### Преношење топлоте

Душан Арсеновић

Институт за физику, Београд-Земун

Следећих неколико прилога заједничког поднаслови "Из наших издања" узето је из посебне свеске "Зима са физиком" која је изашла крајем 2001. године. И на њу, као и на остала наша посебна издања можете се претплатити већ сада. Ново издање ове свеске излази у децембру 2002.

Од старијих људи можете обично чути да им је зими хладно због слабе циркулације. Размислимо са становишта физике зашто је то тако. Када изађете зими напоље површински слој коже се налази у додиру са ваздухом који је на температури од, рецимо, 0°C. Најједноставније гледано то је ситуација где имамо велики хладан резервоар који представља ваздух и један мањи, али довољно велик, резервоар који представља наше тело на температури од око 37°C која се одржава метаболичким процесима који ослобађају топлоту. Очекивало би се да након дужег стајања на зими температура постепено опада од површине ка унутрашњости. Ово није потпун опис физичких дешавања. До нервних рецептора који се налазе близу површине не допире само спољашња хладноћа.

Подсетимо се да се топлота може преносити додиром, струјањем и зрачењем. До сада смо обратили пажњу на провођење додиром где хладан ваздух у додиру са нашим телом одводи топлоту са њега. Заборавили смо, међутим, да постоји и струјање. Крвни судови и капилари развозе крв у све делове тела, а крв са своје стране и топлоту. У унутрашњим органима метаболизмом се ослобађа топлота која одржава телесну температуру и која се преноси на крв у унутрашњости тела. Крв крећући се кроз артерије и капиларе носи ту топлоту до спољашњих делова тела па и у само поткожно ткиво. Тако нервни рецептори за температуру добијају топлоту из самог тела. Колико ће они добити те топлоте зависи од квалитета циркулације. Код старијих људи се често дешава да је та периферна циркулација слаба услед чега је њихов субјективни осећај хладноће интензивнији.

## ИЗ НАШИХ ИЗДАЊА

## Хало

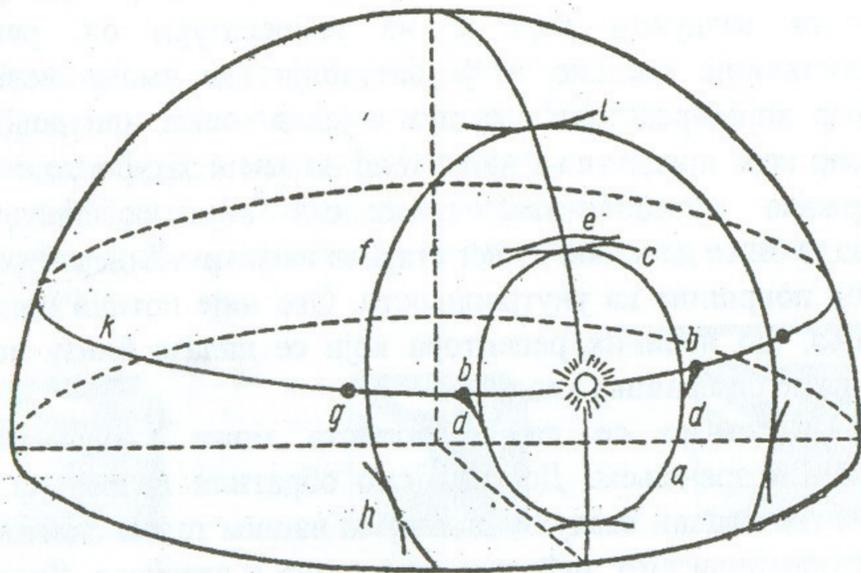
Јелена Милоградов-Турин и Ратомирка Милер\*

Катедра за астрономију

Математички факултет, Београд

\*дипломирани астрофизичар, Београд

Када дигнете поглед ка небу, које је млечно – беле боје због танких и прозрачних слојева облака, видећете око Сунца светао прстен или појединачне светле лукове, угловног полупречника око  $22^\circ$ . Та изузетна лепа појава назива се *хало*. Ређе се хало може видети и око Месеца. Понекад се може видети и много сложенији низ лукова као што је онај приказан на слици 1. Такав сложени хало је један од аутора

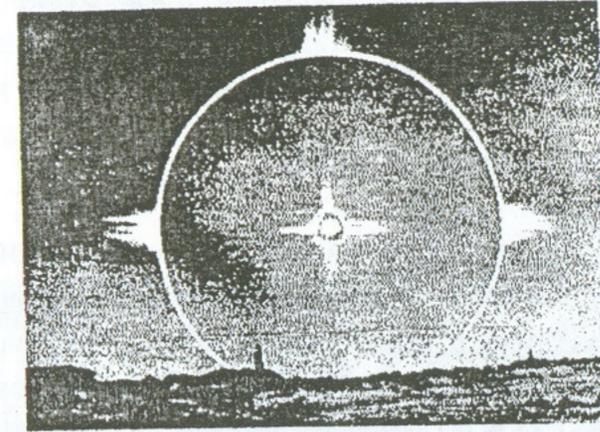


Слика 1.

овог чланка (ЈМТ) видео на небу покривеном цирусима, у Београду (Звездари), једног хладног зимског јутра 1962. године. Понекад се види леп светао крст око централног тела, ликови лажних месеца и велики светао прстен (види слику 2).

Ова појава уочена је одавно. Унутрашњи део прстена је интензивно црвене боје, а спољашњи је расплнут и обојен љубичасто-плавом бојом.

У таквим облацима формирају се кристали леда, најчешће у облику правилне шестоугаоне призме. Бела светлост се прелама кроз те ледене призме распршене у ваздуху (дисперзија светлости – бела



Слика 2.

светлост се разлаже, тако да највише скреће љубичаста боја а најмање црвена) и као резултат тога настаје *хало*. Кристали леда нису правилно оријентисани, већ хаотично, али су довољно равни, тако да се ова појава запажа само када светлосни зраци падају паралелно основи призме.

Изузетно ретко се дешава, да се појави светао прстен чији је угаони полупречник око  $46^\circ$ . Интензитет светлости у овом прстену је много слабији. У овом случају, светлосни зраци падају на бочну страну ледених призми и после преламања

Постоји још један тип хало прстена, чији је угаони полупречник око  $28^\circ$ . За последњих 300 година ова појава је виђена само 7 пута (податак из 1984. године). За ту појаву не постоји још тачно објашњење. Скоро је дата хипотеза да такав хало настаје при преламању беле светлости на кристалима леда који имају облик *октаедра*. Лед такве структуре добијен је експериментално на температурама испод  $-100^\circ\text{C}$ . Због тога није сасвим јасно како онда можемо такав хало видети на температурама које су много више од оне у експерименту. Надајмо се да је хипотеза ипак тачна.

## Литература:

1. Елиот, Л. И., Уилкокс, У.: *Физика*, Наука, 1975.
2. Миннарт, М.Ч.: *Свет и цвет в природу*, Госиздатматфизлит, Москва, 1959.
3. *Квант*, 11/1984.

## ИЗ НАШИХ ИЗДАЊА

### Како настају снежне пахуље?

Ратомирка Милер

дипломирани астрофизичар, Београд

Познато је да се ваздух из нижих атмосферских слојева загрева при додиру са топлом површином земље или воде и као лакши, пење увис. Тај влажан ваздух се шири и при томе врши рад на рачун своје унутрашње енергије, тако да се због тога хлади. Промена температуре ваздуха са висином ( $1^{\circ}\text{C} / 100 \text{ m}$ ) назива се вертикални градијент температуре.

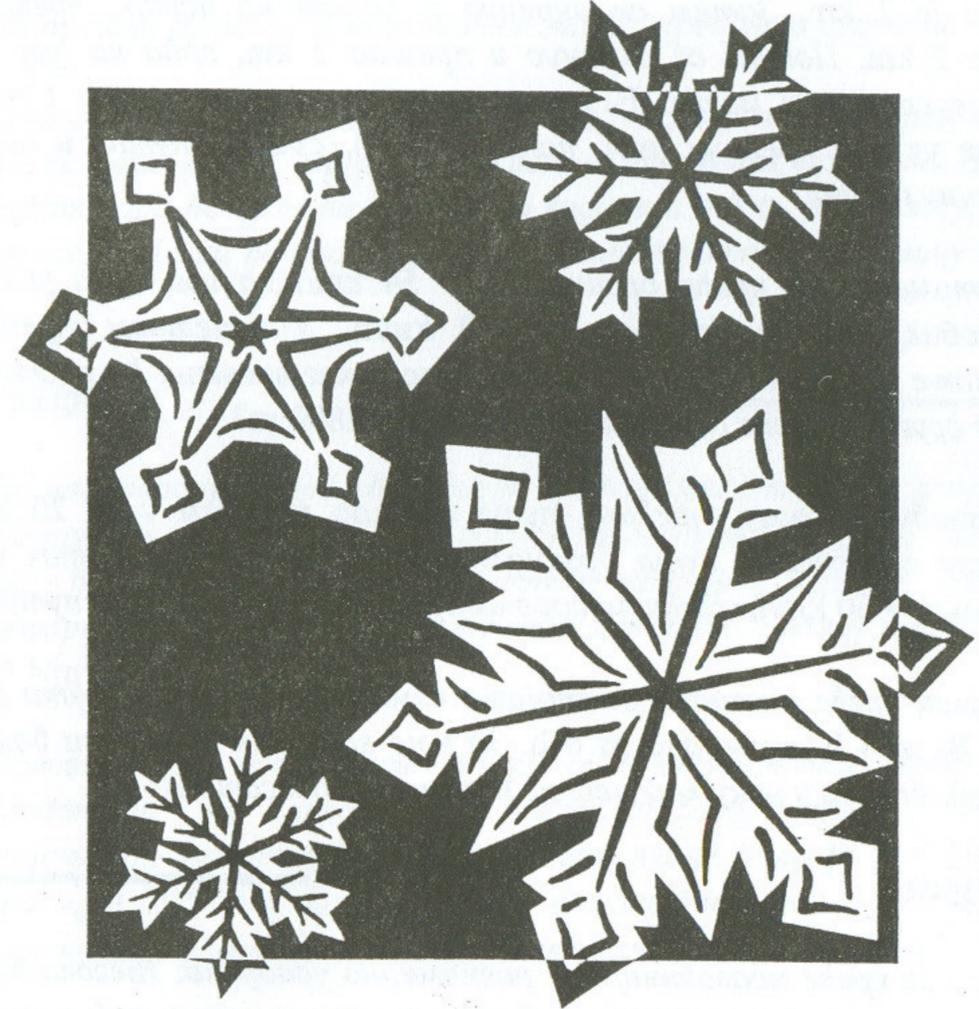
Тачка росе је температура на којој почиње кондензовање водене паре у атмосфери. Влажност ваздуха зависи од количине водене паре у њему. Ако та пара на одређеној температури постане презасићена, долази до кондензације вишка водене паре – атмосферски талози (облаци, магла, киша, роса, град, снег, слана, иње и др.).

У одређеним условима (притисак, температура), течност се може расхладити и испод температуре мржњења, а да се не заледи. Таква течност се назива прехлађена течност. Могуће је да се вода не замрзне ни на  $-18^{\circ}\text{C}$  (па и нижим температурама), при чему је притисак  $p = 1,3 \times 10^9 \text{ Pa}$ . Наиме, температура мржњења се може снизити под дејством вишег спољашњег притиска, али то важи само за супстанције које при топљењу смањују запремину, као што се то дешава код леда.

Облаци се састоје из прехлађених водених капљица. Тако су неки истраживачи у једној војној бази на Флориди добили податке о воденим капљицама у облацима где је температура била чак  $-50^{\circ}\text{C}$ . Када такав облак дође у додир са површином авиона, водене капљице се тренутно замрзну и брзо прекрију авион слојем леда, тако да могу да изазову његово преоптерећење.

Овако прехлађене капљице се на температури од  $-30^{\circ}\text{C}$  претварају у мале хексагоналне кристале леда. Ови облаци – **цируси**, образују се на висинама од 4,5 до 5 km, танки су (као нити) и личе на паперје. Кристали леда у њима постају клице снежних пахуљица. Ти кристали леда падају кроз облак, кроз прехлађене водене капљице и уколико је притисак паре изнад капљице већи него изнад леда, течност испарава и капљица се кондензује на леду. На тај начин кристали расту и претварају се у хексагоналне снежне пахуљице. У току кристализације кристали се међусобно повезују, срашћују, градећи кристалне

агрегате. Ако је срастање неправилно, онда су то *неправилни агрегати*, као што су то снежне пахуљице. Иако су све пахуљице хексагоналне, због неправилног срастања кристала, немогуће је наћи две потпуно исте пахуљице (види слику).



Када капљице кише пролазе кроз доње слојеве ваздуха, а његова температура је испод тачке мржњења, капљице се прехладе и замрзну при додиру са хладном површином растиња, земље, зграда, жица и др. и прекрију их ледом. Таква појава може бити врло опасна и штетна.

#### Литература:

1. Л. Еллиот и У. Уилкокс, *Физика*, Наука – Москва 1975.
2. Фонт – Алтаба и А.Макри, *Минерологија*, Вук Караџић – Београд, 1974.
3. Г. Димић и Д. Радивојевић, *Физика 2*, ЗУНС – Београд 1972.

## ЗАДАЦИ

## VI разред

6.1 Туриста је из места А кренуо у шетњу, крећући се према северу, и прешао је 2 km. Затим се окренуо и пошао на исток, прешавши такође 2 km. Потом се окренуо и прешао 2 km, сада ка југу. При томе је стигао у место В утровошивши на цео пут време  $t = 2$  h. Нађите укупан пређени пут, померај (AB), средњу путну и средњу померајну брзину.

6.2 Аутомобил се креће брзином  $v_1 = 54$  km/h, а иза њега је други аутомобил, чија је брзина  $v_2 = 90$  km/h. У почетном тренутку растојање између њих је  $d = 200$  m. После ког времена ће растојање између другог и првог аутомобила бити  $x = 2800$  m?

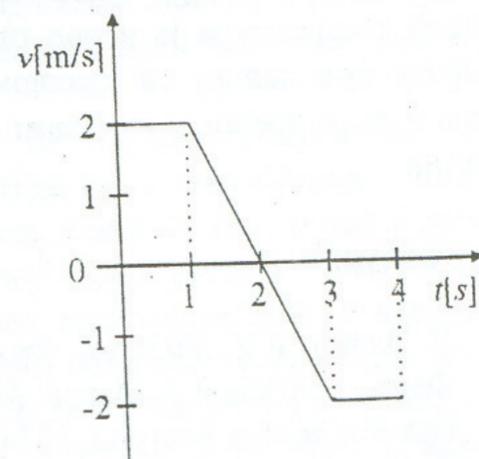
6.3 Аутобус је прву трећину пута прешао брзином  $v_1 = 20$  km/h, половину преосталог пута брзином  $v_2 = 30$  km/h, а остатак пута брзином  $v_3 = 60$  km/h. Нађите средњу путну брзину на целом путу.

6.4 Чамац пређе низводно растојање између два пристаништа (од А према В) за 4 h, а узводно за 6 h. За које време би запушена боца са поруком, бачена у реку код места А, стигла до места В?

## VII разред

7.1 Тело се креће праволинијски, равномерно успорено. Његова брзина у тренутку  $t_1 = 4$  s износи  $v_1 = 5$  m/s, а у тренутку  $t_2 = 6$  s тело се заустави. Одредити почетну брзину тела, убрзање, укупан пређени пут и средњу путну брзину.

7.2 На основу датог графика (слика 7.1) нађите укупан пут који је тело прешло за четири секунде, убрзање на појединим деловима пута, померај, средњу путну и средњу померајну брзину.



Слика 7.1

7.3 Аутобус се креће по правом путу константном брзином  $v_1 = 72$  km/h. На растојању  $s = 60$  m, које је нормално на пут, стоји мотоциклиста, а његова удаљеност од аутобуса износи  $d = 400$  m. Ако он у том тренутку крене равномерно праволинијски према путу и стигне аутобус после времена  $t = 300$  s, нађите његову брзину и путеве које су прешли аутобус и мотоциклиста до тренутка сусрета.

7.4 Тело слободно пада са висине  $H = 25$  m, а у истом тренутку са Земље се баца увис друго тело неком почетном брзином. Нађите тренутак када ће се тела срести на висини  $h = 5$  m, и почетну брзину другог тела. Да ли ће тела пасти у истом тренутку на Земљу ( $g = 10$  m/s<sup>2</sup>)?

## VIII разред

8.1 На непроводној нити обешена је куглица масе  $m = 20$  g и количине наелектрисања  $q_1 = 10$   $\mu$ C. На ком вертикалном растојању испод ње треба поставити негативно наелектрисану куглицу количине наелектрисања  $q_2 = -20$   $\mu$ C, да би сила затезања у концу била 2 N ( $k = 9 \times 10^9$  Nm<sup>2</sup>/C<sup>2</sup>)?

8.2 Електрон се креће дуж линије силе електричног поља равног кондензатора ка негативно наелектрисаној плочи. Почетно растојање од негативно наелектрисане плоче било је  $x = 20$  cm, а брзина  $v_0 = 105$  m/s. Ако је јачина електричног поља  $E = 0,3$  N/C, нађите његову удаљеност од те плоче после времена  $t = 4$   $\mu$ s.

## ПРЕПОРУЧУЈЕМО

- CD1- Образовни програм **Физика 6**, по наставном програму физике за шести разред основне школе.  
 CD2- Образовни програм **Физика 7**, по наставном програму физике за седми разред основне школе.  
 CD3- Образовни програм **Физика 8**, по наставном програму физике за осми разред основне школе.

Kvark media, Београд, Булевар мира 70,  
 тел: 011/36 71 554,  
 e-mail: kvark@EUnet.yu

8.3 На великом растојању од кугле, чији је електрични потенцијал  $\varphi = -900 \text{ V}$  и полупречник  $R = 10 \text{ cm}$ , налази се електрон. Колики рад треба уложити да се електрон пренесе у тачку поља, која је од површине кугле удаљена за  $x = 5 \text{ cm}$ ?

8.4 Наелектрисана кугла А, полупречника  $R_1 = 2 \text{ cm}$  доведе се у додир са ненаелектрисаном куглом В, чији је полупречник  $R_2 = 3 \text{ cm}$ . После раздвајања кугли, енергија кугле В износи  $W_2 = 0,4 \text{ J}$ . Колика је била количина наелектрисања кугле А пре додира? За електростатичку енергију друге кугле користити релацију:  $W_2 = q_2\varphi_2/2$ .

### ПРЕПОРУЧУЈЕМО

"Зборник радова са X конгреса физичара Југославије - Књиге I и II"

Уредници: проф. др Божидар Милић и др Драган Маркушев

Издање Друштва физичара Србије

Зборник садржи сва предавања и постер саопштења приказана на X конгресу физичара Југославије одржаном у Врњачкој Бањи од 26. до 29.3.2000. године.

Цена Књиге I: 240 дин. + ПТТ

Цена Књиге II: 260 дин. + ПТТ

### ПРЕПОРУЧУЈЕМО

"Одабрани задаци", "О" - Поставке 64-82

"Одабрани задаци", "О" - Решења 64-82

Уредник: Ратомирка Милер

Ове свеске представљају збирку задатака за основну школу. Она може послужити као полазна основа припреме ђака за такмичења из физике на свим нивоима. Задаци су комплетно преузети од броја 64, до броја 82.

Цена комплекта: 300 дин.

"Одабрани задаци", "С" - Поставке 64-82

"Одабрани задаци", "С" - Решења 64-82

уредници: др Душан Арсеновић

Ова свеска представља збир задатака за средњу школу. Она може послужити као полазна основа припреме ђака за такмичења из физике на свим нивоима. Задаци су комплетно преузети од броја 64, до броја 82.

Цена комплекта: 360 дин.

Часопис "Млади физичар" излази у четири броја 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 читаве године по следећим ценама које важе од 01.10.2002. године:

#### за школе и установе:

годишња (четири броја)	360 дин
полугодишња (два броја)	180 дин

#### за појединце:

годишња (четири броја)	340 дин
полугодишња (два броја)	170 дин

Велике погодности наручиоцима са више од пет претплатника. За ближе информације позовите Редакцију. Цене редовних бројева, како за основну ("О"), тако и за средњу школу ("С"), су исте.

Претплата се врши на жиро рачун Друштва физичара Србије:

40806-678-5-3077766

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

Редакција часописа "Млади физичар"

Прегревица 118, 11080 Београд-Земун

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.

Издавач задржава право промене цена претплате због поремећаја на финансијском тржишту.