

Svetislav PAUNOVIĆ
Branko STEVANOVIĆ
Igor KOLAROV

URNEBESNA
 FIZIKA
eksperimenti i trikovi

ILUSTROVALA
Ana PETROVIĆ

■ Laguna ■

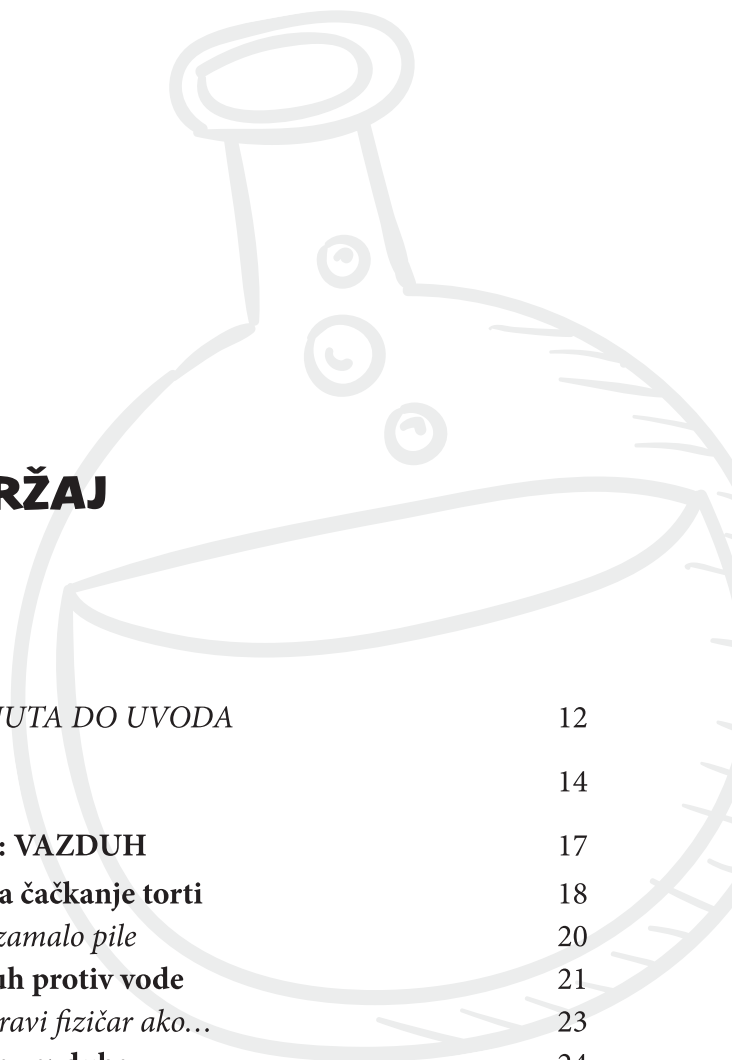
Copyright © 2015 Dragoslav Paunović
Copyright © 2015 Laguna



Kupovinom knjige sa FSC oznakom
pomažete razvoj projekta odgovornog
korišćenja šumskih resursa širom sveta.

SW-COC-001767

© 1996 Forest Stewardship Council A.C.



SADRŽAJ

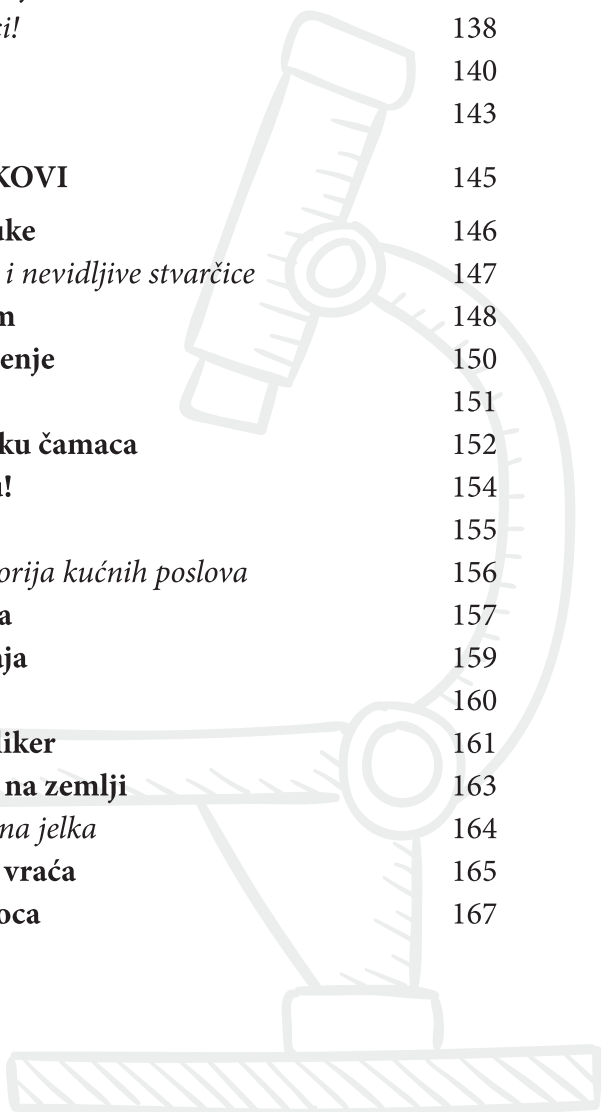
<i>TRI MINUTA DO UVODA</i>	12
UVOD	14
Prvi deo: VAZDUH	17
Prst za čačkanje torti	18
<i>Pile i zamalo pile</i>	20
Vazduh protiv vode	21
<i>Ti si pravi fizičar ako...</i>	23
Težina vazduha	24
<i>Jedna stvarno velika mačka</i>	25
Ko je skuvao vazduh?	26
<i>Tako je govorio Ajnštajn</i>	27
Dim u službi nauke	28
<i>Nagrade i obaveze</i>	29

Mač je prevaziđen, vitlaj levkom!	30
<i>Ručak za pametnjakoviće</i>	31
Kako zbuniti vodu u čaši	32
<i>Školske batine</i>	33
Čudna slamčica	34
Crevo gore-dole	35
<i>Daleki Aristotel</i>	37
Kung-fu majstor	38
<i>Obaveštenje na vratima učionice</i>	39
Sobna oluja	40
Avion	41
<i>Mir, mir, mir, niko nije kriv!</i>	43
Helikopter od kartona	44
Ručne rakete	46
<i>Dve mačke</i>	47
Implozija konzerve	48
<i>Dokaz upotrebljivosti</i>	49
Drugi deo: SILA	51
Knjige lake, knjige teške	52
<i>Naučna rasprava</i>	53
Muke jednog automobila	54
<i>Saobraćajni prekršaj po zakonima fizike</i>	56
Otupeli esker	57
<i>Pesnice iz papira</i>	58
Okretanje koje spaja	59
Loptica skočica	61
<i>Pupinovi konji</i>	63

Bi-biiiiiip!	64
Ma, ko šmirgla neljubitelje fizike	65
<i>Neobičnosti gospodina Bora</i>	66
Mlazni pogon	67
Prskalica	68
<i>Tajanstvena metalna kugla</i>	69
Pecaroš i ajkula	70
Čigra	72
<i>Skuplje od novca</i>	73
Špil karata	74
<i>Devet problema</i>	75
Veseli dinar	76
 Treći deo: VODA	 79
Kraljevstvo za peškir!	80
<i>Ajnštajново putovanje</i>	82
Voda iz vazduha	83
<i>Izvinite, gde ja živim?</i>	84
Sad je vidiš, sad je ne vidiš	85
<i>Sasvim mokro poglavlje</i>	87
Pravljenje kristala	88
<i>Lov na divlje svinje</i>	89
Vreme je za bušenje	90
<i>Mudri Kinezi Pavla Savića</i>	92
Iznutra je baš klizavo	93
<i>Mali noćni kašalj</i>	95
Kuda su pošle enciklopedije?	96
<i>Ko je džentlmen</i>	97

Voda smanjuje težinu	98
<i>Tesla u Parizu</i>	99
Podmornica	100
Četvrti deo: MERENJA	103
Ručna vaga za merenje	104
<i>Tužne knjige</i>	105
Priča iz lavora	106
<i>Misterija Atlantskog okeana</i>	107
Vodena pustolovina za jednu osobu	108
<i>Luckasta merenja</i>	109
Peščani sat	111
<i>Galilejevi rođendani</i>	112
Brze ruke	113
<i>I od teškog ima teže</i>	115
Lepše je uz muziku	116
<i>Koliko je dugačko zrno soli?</i>	118
Buć-buć!	119
<i>Ceo svet u plućima</i>	120
Merenja kapaciteta pluća	121
<i>Divni momenti uz fiziku i okolne stvari</i>	122
Peti deo: KRETANJE	125
<i>Najjednostavnija rešenja</i>	126
Klac, klac, klac!	127
<i>Blesavo predviđanje</i>	128
Krugovi idu u šetnju	129
<i>Nauke se prilično razlikuju</i>	130

Na koji sprat želite?	131
<i>Brzina kraljevskih glava</i>	133
Šesti deo: MASA I GUSTINA	135
<i>Pedeset hiljada eksperimenata</i>	136
Limunovi plivaju i tonu	137
<i>Ah, ti nobelovci!</i>	138
Tečna kula	140
<i>Slavni brkovi</i>	143
Sedmi deo: TRIKOVI	145
Skrivene poruke	146
<i>Hekelov potpis i nevidljive stvarčice</i>	147
Trik sa jajetom	148
Sapun za ronjenje	150
<i>Igla po igla</i>	151
Spremni za trku čamaca	152
Pipni cediljku!	154
Vruć vazduh	155
<i>Ajnštajnova teorija kućnih poslova</i>	156
Ledena magija	157
Nesalomiva jaja	159
<i>Mapa ne laže</i>	160
Tajanstveni kliker	161
Ni na nebu ni na zemlji	163
<i>Gausova božićna jelka</i>	164
Kutija koja se vraća	165
Zabranjena boca	167



Kućni barometer	168
<i>Fudbaleri i nemilosrdna fizika</i>	170
Ekser i prijatelji	172
Igla u balonu	174
<i>Naučnik i rupa</i>	175
Elektromotor kao novogodišnji poklon	176
Kućni katapult	179
Veliki i još veći fizičari	180
Kućni termometar	182
<i>Mladić koji je sve znao</i>	183
Beleške o autorima	185

Mojim unučićima:
Aleksandru, Leoni, Petru,
kao i blizancima Sofiji i Đorđu,
koji su završili studije fizike
u maminom stomaku.

Svetislav Paunović
(deka Lale)



Većitoj deci,
apsolutnim poznavaoacima
teorija relativnosti.

Branko Stevanović



Svoje glavcima,
za koje je ceo svet
veliki eksperiment,
i povremeno trik.

Igor Kolarov

TRI MINUTA DO UVODA

Samo je fizika nauka,
sve ostalo je
sakupljanje markica.

Ernest Raderford
(1871–1937)
britanski fizičar

Politika
je mnogo
komplicovanija
od fizike.

Albert Ajnštajn
(1879–1955)
jevrejsko-nemački fizičar

Matematičar može reći
šta god želi,
ali fizičar mora biti bar
delimično normalan.

Džosaja Vilard Gibbs
(1839–1903)
američki fizičar

Cilj teorijske
fizike je da sebi
što pre dokaže da
je pogrešila.

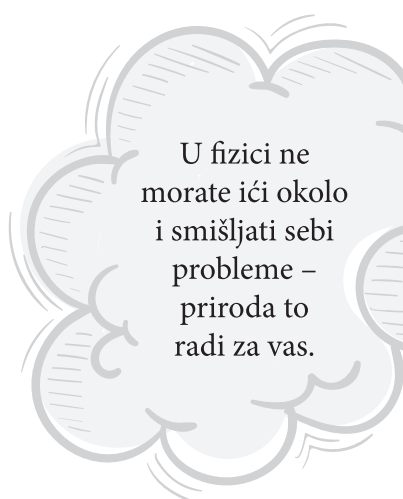
Ričard Filips Fajnman
(1918–1988)
američki fizičar



Edvard Teler
(1908–2003)
mađarsko-američki fizičar



Fizika je
jednostavna.
Fizičari nisu.



U fizici ne
imate ići okolo
i smišljati sebi
probleme –
priroda to
radi za vas.



Frenk Entoni Vilček
(1951)
američki fizičar



Stiven Hoking
(1942)
engleski fizičar



Fizika mi se
svidi,
ali crtaće
volim!

UVOD

FIZIKA je reč grčkog porekla (φύσις: priroda) i označava nauku koja proučava prirodu, fizičke pojave i zakone po kojima se te pojave dešavaju. Posmatranje pojava u prirodnim uslovima ponekad dovodi do nepotpunih rezultata. Zato su potrebne posebno pripremljene okolnosti u kojima se pojave proučavaju:

EKSPERIMENTI!

(*ogledi, opiti*)

Promišljanjem i povezivanjem eksperimentalnih podataka dolazi se do fizičkih zakona i teorija.



Ova knjiga će vam približiti uzbudljiv svet fizike i eksperimentisanja. Puna je stvarčica koje će vas ostaviti bez daha. Ali pre nego što počnete sa uništavanjem svoje (ili tuđe) kuće i uznemiravanjem komšija, zapamtite reči fizičara Ričarda Fajnmana:

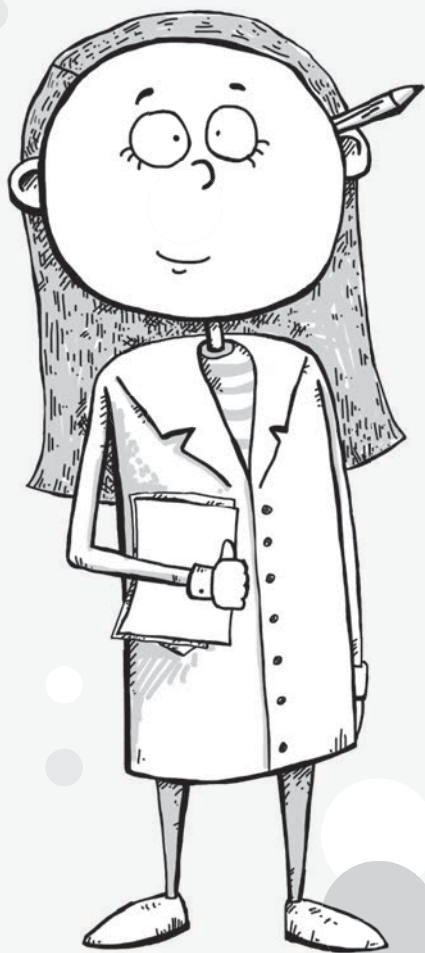
*Nije važno koliko ste pametni
i koliko je vaša teorija lepa.
Ako se ne slaže sa eksperimentima,
onda je pogrešno!*

Ako spadate u one koji su greškom otvorili ovu knjigu (dobili ste je na poklon; bilo vam je dosadno; nemate nijednu drugu knjigu; mislili ste da se u njoj radi o ljubavnom životu nemačkih žaba; zgrabili ste je žureći u toalet), najozbiljnije se pridržavajte ovog upozorenja:

BEŽITE!!!

**URNEBESNA FIZIKA VAM
MOŽE POMUTITI MOZAK I
NATERATI VAS DA SE POTPUNO
ZALJUBITE U NJU!**





PRVI DEO

VAZDUH

Vazduh je smeša gasova: azota (oko 78,08 %), kiseonika (oko 20,95 %), argona (oko 0,93 %) i drugih. Vazduh obavlja našu planetu i omogućava disanje i život. Zapamti: koliko god da je zanimljiv eksperiment koji obavljaš – ne zaboravi da dišeš! Fizičar koji diše mnogo je zdraviji od fizičara koji ne diše.



PRST ZA ČAČKANJE TORTI

(vazdušni pritisak)

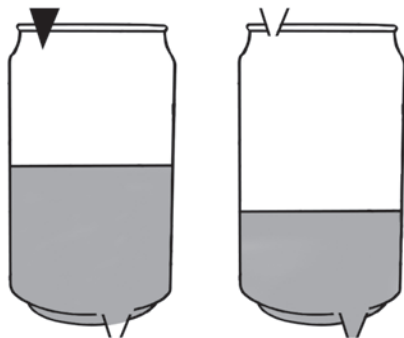


PRIBOR

- ☐ prazna konzerva od nekog osvežavajućeg napitka
- ☐ ekser
- ☐ prst koji najčešće guraš u torte

POSTUPAK

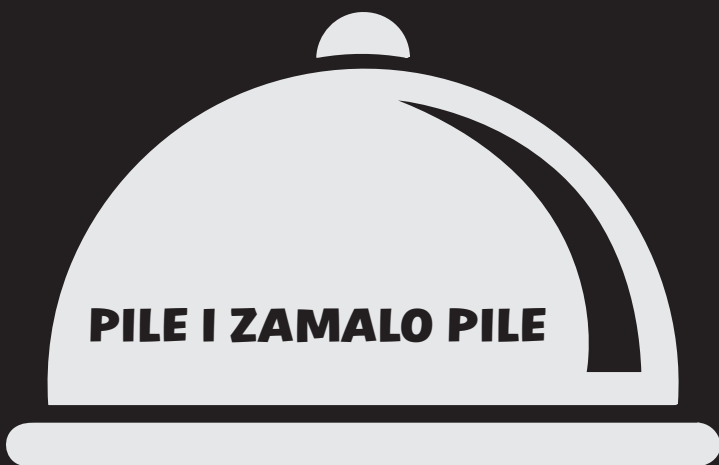
Na dnu konzerve ekserom probuši rupu. Sipaj vodu u nju, i odmah prstom zakuži gornji otvor. Voda neće isticati iz konzerve.



Šta će se dogoditi kada skloniš prst sa gornjeg otvora?
Voda će isticati iz konzerve!

ZAŠTO

Dok je gornji otvor bio zatvoren, vazdušni pritisak delovao je samo odozdo. Kako je on veći od pritiska vode u konzervi, voda nije mogla da istiche. Otvaranjem gornjeg otvora dolazi do istog vazdušnog pritiska na oba otvora tako da se njegovo dejstvo poništava i sada deluje samo težina vode koja, usled toga, istiche iz konzerve.



Jednom prilikom engleskog fizičara Isaka Njutna (1642–1727) posetio je prijatelj. Njutn ga je zamolio da malo pričeka, ali se uskoro zaneo svojim radom i zaboravio na njega. Posle nekog vremena gladni gost je prišao stolu na kojem se nalazila večera i pojeo celo pile. Zatim je pileće kosti pokrio poklopcem. Kada je rasejani Njutn sišao na večeru, ispod poklopca je ugledao oglodane kosti. Zbunjeno se počeošao po glavi:

– Po svemu sudeći, ja sam već večerao!





VAZDUH PROTIV VODE

PRIBOR

- ☐ flaša
- ☐ levak
- ☐ malo gline
- ☐ petao prosečne veličine





Stavi levak u praznu flašu i sipaj vodu u nju. Kada se flaša napuni, prospi vodu. Zatim glinom zapuši otvor između levka i flaše.

Šta će se dogoditi kad opet sipaš vodu u flašu?

Voda više neće ulaziti u flašu: skoro sva će se zadržati u levku!



Kada su levak i flaša zaptiveni glinom, vazduh ne može da izađe iz flaše i tako ne dozvoljava vodi da uđe unutra. Ako malo nakrivimo flašu (tako da vazduh iz nje može da se provuče kroz levak), voda će ući u flašu. To znači da i vazduh ima svoju zapreminu i masu.

NAPOMENA

NI NA KOJI NAČIN NE KORISTI PETLA U EKSPERIMENTU!
ON JE TU SAMO DA TI PRAVI DRUŠTVO.

TI SI PRAVI FIZIČAR AKO...

-  znaš da je pikometar manji od nanometra, a ne razumeš većinu viceva o sportistima;
-  znaš da brzina svetlosti iznosi 299 792 458 m/s a svakog dana se upoznaješ sa susedom koji već godinama živi pored tebe;
-  znaš prvi zakon termodinamike, ali ne i broj cipela koje nosiš;
-  duže od dva sata možeš da raspravljaš o rezultatima eksperimenta za koji je potrebno svega sedam minuta;
-  objašnjavaš petogodišnjaku, koji te pita zašto je nebo plavo, teoriju atmosferske apsorpcije;
-  znaš da se težina meri u njutnima, a ne u gramima, i voliš o tome da čavrljaš sa ljudima koji te pitaju koliko ima sati;
-  znaš da je svetlost i čestica i talas, ali najverovatnije nemaš pojma kada ti je rođendan.



TEŽINA VAZDUHA

PRIBOR

- ☐ lenjir (1 m)
- ☐ balon
- ☐ tanjirić
- ☐ žito
- ☐ flomaster

POSTUPAK

Na lenjiru izbuši dve rupice na po 5 cm rastojanja od krajeva i jednu rupicu na sredini. Okači lenjir o neki oslonac. Dobićeš malu vagu. Kroz jednu rupicu provuci kanap i okači naduvani balon, a kroz drugu okači tanjirić. Stavi u tanjirić malo žita da se uspostavi ravnoteža.

Mjau!



Šta će se dogoditi kada ispustiš vazduh iz balona?
Ravnoteža će se poremetiti i tanjirić će pretegnuti!

ZAŠTO se ravnoteža poremetila?

Balon je postao lakši za težinu izbačenog vazduha i zato tanjirić preteže.

PREDLOG

NAPIŠI FLOMASTEROM NA BALONU SVOJU OMILJENU DEFINICIJU FIZIKE. AKO NE ZNAŠ NIJEDNU, IZMISLI JE.

JEDNA STVARNO VELIKA MAČKA

Kada su upitali srpskog pisca Branislava Nušića (1864–1938) da objasni šta je to telegraf, odgovorio je:

- Zamislite jednu veliku mačku kojoj je rep u Vranju, a glava u Beogradu. Pa kad se povuče za rep u Vranju, onda u Beogradu mjaukne.
- A šta je radio?
- Isto to, samo bez mačke!