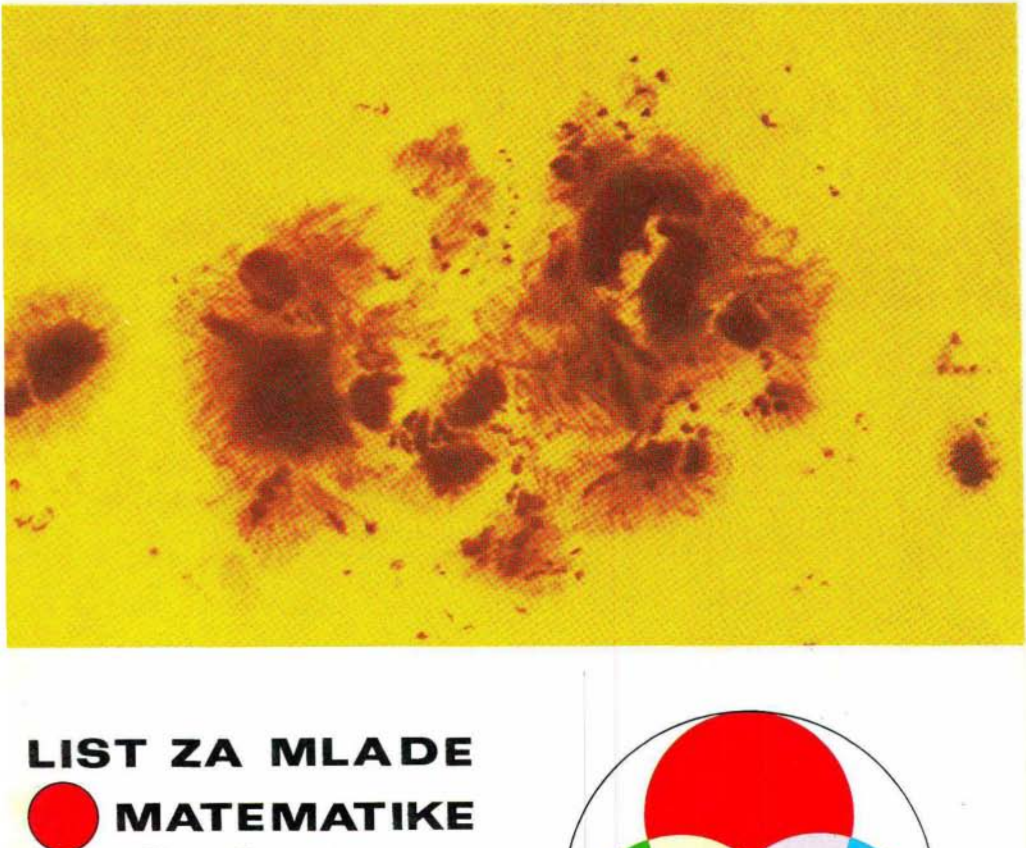
presek

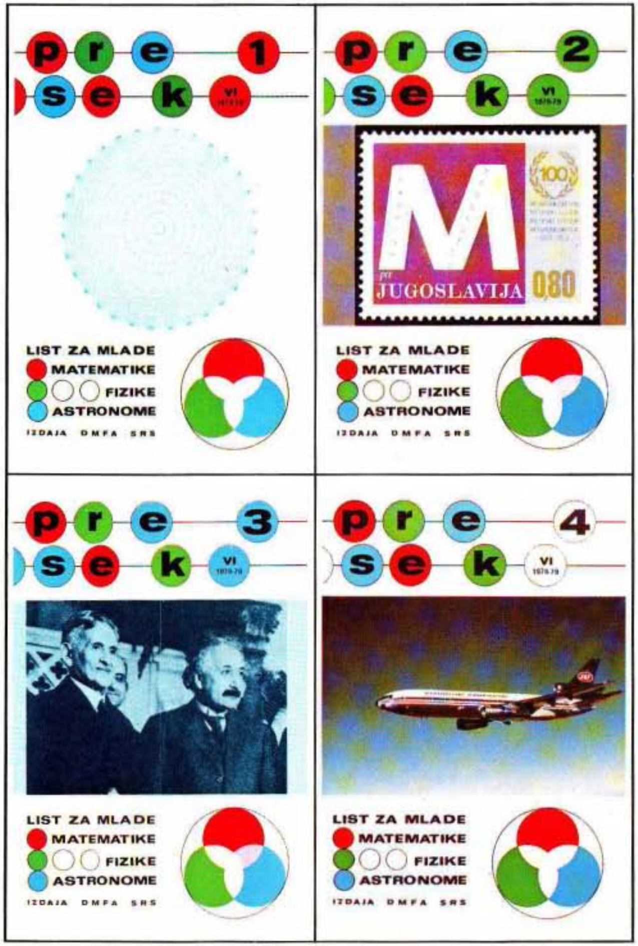
1

VII
1979-80



LIST ZA MLADE
MATEMATIKE
FIZIKE
ASTRONOME

IZDAJA DMFA SRS



P R E S E K

list za mlade matematike, fizike in astronome
6 letnik (1978/79) št. 1 - 5, str. 1 - 256.

Vsebino štirih številk si lahko ogledate na strani 14 te številke Preseka.

V lanskem šolskem letu je izšla tudi peta redna številka Preseka, kot smo že nekaj časa obljublali našim naročnikom. Ta številka nosi naslov Začetki sodobne fizike - od elektrona do jedrske cepitve.

UVODNIK

Dragi bralci!

Presek je v nečem zelo podoben šolskemu letu. Ne samo, da dobi te prvo številko novega letnika prve dni pouka, tudi obljube za dobro delo, za izboljšave in vaše prošnje zapišemo ponavadi v to številko. Najprej pa seveda v imenu uredniškega odbora vsem prav lep pozdrav, zlasti tistim, ki ste letos prvič segli po Preseku. In kaj menimo v uredniškem odboru ob novem letniku? Presek moramo še bolj popestriti, postati mora tak, da bo bolj zanimiv za osnovnošolce in za srednješolce. Doživeti mora tudi kakšno spremembo. V tej številki mu nismo nadeli povsem novega oblačila, le iz omare smo potegnili suknjo, ki jo je Presek že nosil v svojem prvem letu. Oživeli smo zamisel, da bi od časa do časa opisali v rubriki POSKUSI - PREMISLI - ODGOVORI kak poskus, ki ga lahko vsak sam naredi, ga poskuša razumeti, zapisati svoja opažanja ter nam jih pošlje. Veseli bomo vaših pisem in najboljša bomo tudi nagradili.

To je le majhna poživitev našega Preseka. Veliko pa pričakujemo od vas, dragi bralci. Pišite nam o delu v krožkih in o poskusih in meritvah, ki ste jih naredili. Pošljite nam naloge, ki so vas pritegnile. Če koga posebej veseli sestavljanje križank in matematičnih zank, naj nam pošlje kako zanimivo, da jo spoznajo vsi bralci Preseka.

Ne smemo mimo želje, ki odmeva iz pisem bralcev, da bi se zvrstilo v šolskem letu še več Presekov. Poskusili bomo vse, da boste dobili kako številko več in upamo, da bomo z vašo pomočjo uspeli. Bolj ko boste sodelovali, prej bomo dosegli cilj.

Tudi letos smo poslali prvo številko Preseka vsem lanskim naročnikom. Aktive matematikov in fizikov na osnovnih in srednjih šolah in posameznike prosimo, da nam z naročilnico, ki je natisnjena na strani 42, sporočijo, koliko izvodov Preseka naročajo. Tako vam bomo lahko v najkrajšem času poslali še dodatne izvode, če je letos na vaši šoli več naročnikov Preseka.

Zvonko Trontelj

P R E S E K - List za mlade matematike, fizike in astronome.
7. letnik, šolsko leto 1979/80, 1. številka, str. 1 - 64.

Izdaja Društvo matematikov, fizikov in astronomov SR Slovenije.

Rokopis je natipkala Metka Žitnik, jezikovno ga je pregledala Sandra Oblak, opremila pa sta ga Borut Delak in Višnja Kovačič, slike je narisal Slavko Lesnjak, karikature Alenka Potnik.

Dopise pošiljajte in list naročajte na naslov: Komisija za tisk pri Društvu matematikov, fizikov in astronomov SRS - PRESEK, Jadranska 19, 61001 Ljubljana, p.p. 227, tel. 265-061/53, štev. žiro računa 50101-678-48363, devizni račun pri Ljubljanski banki štev. 32009-007-10022/6. Naročnina za šolsko leto je za posamezna naročila 40.-din, za skupinska pa 32.-din; za inozemstvo 3 \$ = 60.-din, 2500Lit, 45.-Asch. Posamezna številka stane 10.-din.

List sofinancirajo republiška izobraževalna skupnost Slovenije in raziskovalna skupnost Slovenije.

Ofset tisk časopisno in grafično podjetje "DELO", Ljubljana. List izhaja petkrat letno v nakladi 22.000 izvodov.

V S E B I N A

O PERFEKTNIH ŠTEVILIH

Obstajajo matematični problemi, ki so po svoji formulaciji zelo preprosti in lahko razumljivi, njihove rešitve pa so tako zahtevne, da jim pogosto največji matematiki niso kos. Na tovrstne probleme naletimo pogosto v teoriji števil, veji matematike, ki preučuje lastnosti naravnih števil. V tem sestavku si bomo ogledali nekatere probleme, ki se nanašajo na tako imenovana *perfektna števila.*

Že stari Grki so opazili, da obstajajo naravna števila, ki so enaka vsoti vseh svojih deliteljev, manjših od števila samega. Števila s to lastnostjo so imenovali perfektna. Perfektni števili sta na primer 6 in 28.

$$1 + 2 + 3 = 6 \ , \qquad 1 + 2 + 4 + 7 + 14 = 28$$

Grki so najprej poznali le štiri perfektna števila, poleg 6 in 28 še 496 in 8128, toda že Evklid (3. st. pred n. št.) je dokazal tole zanimivo trditev:

Naj bo p naravno število. Če je $2^p - 1$ *praštevilo, potem je število* $2^{p-1}(2^p - 1)$ *perfektno.*

Euler (1707 - 1783) je Evklidov rezultat dopolnil s tem, da je dokazal veljavnost trditve v nasprotni smeri:

Vsako sodo perfektno število lahko zapišemo v obliki $2^{p-1}(2^p - 1)$ *, pri čemer je* $2^p - 1$ *praštevilo.*

Obe trditvi skupaj bomo Evklidu in Eulerju na čast imenovali Evklid-Eulerjev izrek. Dokaz tega izreka je prezahteven in ga ne bomo navajali.

Z Evklid-Eulerjevim izrekom smo zvedeli nekaj o sodih perfektnih številih. Kako pa je z lihimi perfektnimi števili? S tem vprašanjem smo že pri problemu, ki ga doslej še nihče ni rešil. Vsa doslej znana perfektna števila so namreč soda. Ni znano, če liha perfektna števila sploh obstajajo, vendar je matematikom uspelo dokazati naslednje: če obstaja kakšno liho perfektno število, potem je to število zelo veliko. Pa tudi s sodimi perfektnimi števili so še vedno težave. Res, da jih danes poznamo več, kot so jih poznali Grki, toda še vedno ni znano, če je sodih perfektnih števil neskončno ali končno mnogo. Oglejmo si problem končnosti oziroma neskončnosti števila sodih perfektnih števil nekoliko podrobneje.

Praštevila oblike $2^p - 1$ imenujemo po matematiku Mersennu (1588 - 1648) Mersennova praštevila. Evklid-Eulerjev izrek nam študij sodih perfektnih števil prevede na študij Mersennovih praštevil. Če bi torej mogli dokazati, da je Mersennovih praštevil neskončno mnogo, bi s tem dokazali, da je tudi sodih perfektnih števil neskončno mnogo. Za Mersennova praštevila lahko dokažemo naslednjo trditev:

Če je $2^p - 1$ praštevilo, potem je tudi p praštevilo.

Pišimo p v obliki $p = mn$, kjer je n praštevilo. Trditev bo dokazana, če dokažemo, da je $m = 1$. Oglejmo si vsoto $1 + 2^m + 2^{2m} + \ldots + 2^{(n-1)m}$. To je v bistvu vsota prvih n členov geometrijskega zaporedja. Prvi člen tega zaporedja je 1, kvocient zaporedja pa 2^m. Po znani formuli je

$1 + 2^m + 2^{2m} + \ldots + 2^{(n-1)m} = ((2^m)^n - 1)/(2^m - 1)$. Če upoštevamo $mn = p$, dobimo $2^p - 1 = (2^m - 1)(1 + 2^m + 2^{2m} + \ldots$ $\ldots + 2^{(n-1)m})$. Število $2^p - 1$ smo torej zapisali v obliki produkta dveh naravnih števil. Ker je $2^p - 1$ praštevilo in je drugi faktor večji od 1, mora biti prvi faktor 1, to pa pomeni, da je $m = 1$.

Dokazali smo torej, da je p praštevilo, če je $2^p - 1$ praštevilo. Samo po sebi se vsiljuje naslednje vprašanje: ali velja ta trditev tudi v nasprotni smeri? Ali je $2^p - 1$ vedno praštevilo, če je p praštevilo? Vemo, da je vseh praštevil neskončno mnogo, zato bi bil trdilen odgovor na vprašanje, ki smo si ga zastavili, hkrati tudi dokaz, da je Mersennovih praštevil neskončno mnogo. Toda že Mersenne je vedel, da $2^p - 1$ ni vedno praštevilo, če je p praštevilo. Poznal je namreč primer $2^{11} - 1 = 2047 = 23.89$ in še mnogo drugih.

Joso Vukman

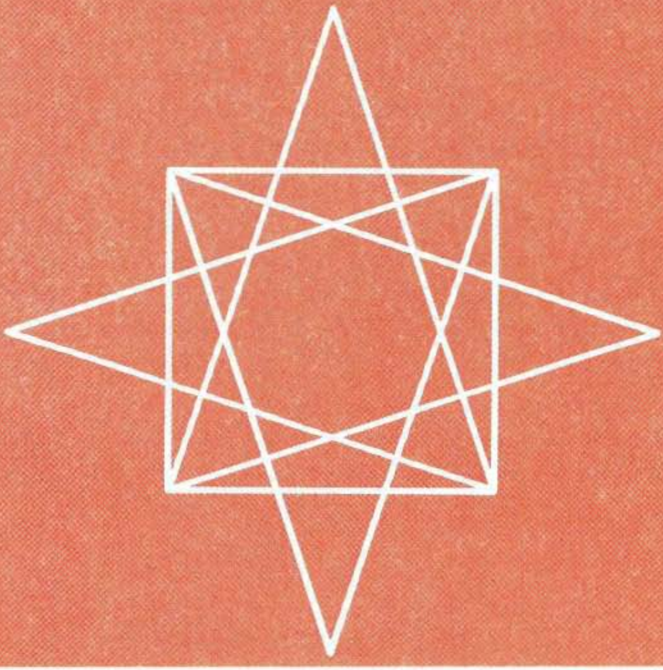
Literatura

M. Kosmajac: *O savršenim brojevima*, Mat. fiz. list 3 (1963 - 1964), 101 - 103.

NARIŠI Z ENO POTEZO

Figuro na sliki sestavljajo kvadrat in štirje enakokraki trikotniki. Poskusi jo narisati z eno potezo.

KOJ



ZANIMIVI PROBLEMI O KOCKI

Naj bo kocka dolga p cm ($p \in N$). Pobarvajmo kocko, nato pa jo razrežimo na kubične centimetre.

Tako dobimo različno pobarvane kockice:

a) 8 s treh strani pobarvanih kockic
b) $12(p-2)$ z dveh strani pobarvanih kockic
c) $6(p-2)^2$ z eno pobarvano ploskvijo in
d) $(p-2)^3$ nepobarvanih kockic.

Dokažimo nekaj trditev:

Trditev 1 : če ni nepobarvanih kockic, potem so vse kockice pobarvane s treh strani.

Dokaz: Nepobarvanih kockic ni, torej $(p-2)^3 = 0$ oz. $p = 2$. Skupno število kockic (p^3) je potem enako 8. Ker je število s treh strani pobarvanih kockic vedno 8, je s tem trditev dokazana.

Trditev 2 : Število nepobarvanih kockic ne more biti enako številu z dveh strani pobarvanih kockic.

Dokaz: če bi veljalo nasprotno, bi imeli

$$(p-2)^3 = 12(p-2) \quad \text{oz.} \quad (p-2)^2 = 12 \quad \text{za} \quad p \neq 2$$

Tega pa ne moremo izpolniti, ker ni naravnega števila, katerega kvadrat bi bil 12.

Trditev 3 : če je število nepobarvanih kockic k krat ($k \in N$) manjše od števila z dveh strani pobarvanih kockic, potem je $k = 3$ ali $k = 12$.

Dokaz: Iz predpostavke sledi: $k(p-2)^3 = 12(p-2)$ oz.

$$(p-2)^2 = 12/k \quad \text{za} \quad p \neq 2$$

Ker je $12/k$ kvadrat naravnega števila, lahko ima k le vrednosti 3 ali 12.

Trditev 4 : če je število z ene strani pobarvanih kockic m krat ($m \in N$) večje od števila nepobarvanih kockic, potem je m eden od deliteljev števila 6.

Dokaz: Imamo $6(p-2)^2 = m(p-2)^3$ oz.

$$p-2 = 6/m \quad \text{za} \quad p \neq 2 \ .$$

Ker sta m in p naravni števili, mora m deliti število 6.

Naloge

1. Naj bo število z ene strani pobarvanih kockic n krat ($n \in \mathbb{N}$) večje od števila z dveh strani pobarvanih kockic. Dokaži, da je skupno število kockic enako kubu parnega števila!
2. Število z ene strani pobarvanih kockic je enako številu z dveh strani pobarvanih kockic. Koliko kockic je nepobarvanih?
3. Naj bo število nepobarvanih kockic s krat ($s \in \mathbb{N}$) večje od števila z dveh strani pobarvanih kockic.
   a) Določi vse vrednosti za s, ki so manjše od 30!
   b) Določi število kockic, ki imajo pobarvano samo eno ploskev, če ima s najmanjšo vrednost!
4. Dokaži: Število kockic, ki imajo pobarvano samo eno (dve) ploskev, ne more biti 8.
5. Dokaži: če je število nepobarvanih kockic za 50% večje od števila z ene strani pobarvanih kockic, potem je skupno število kockic enako 1331.
6. Dokaži: če je število z ene strani pobarvanih kockic n krat ($n > 1$) manjše od števila z dveh strani pobarvanih kockic, potem je $n = 2$.

Dragoljub M. Milošević

prevedel *Ljubo Kostrevc*

PETKRAT VEČJI

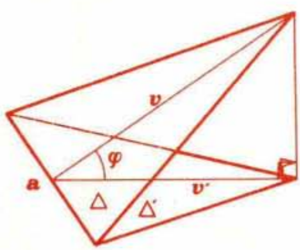
Dokaži, da ni takih naravnih števil, pri katerih bi mogli prenesti začetno levo cifro na mesto enic in bi tako prvotno število natančno petkrat povečali.

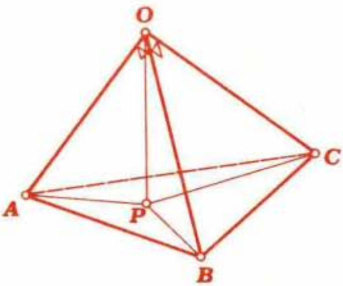
Jože Kotnik

POSPLOŠITEV PITAGOROVEGA IZREKA

1. Naj imata trikotnika Δ in Δ' skupno stranico a in nanjo ustrezni višini v, v'. Če je poleg tega trikotnik Δ' pravokotna projekcija trikotnika Δ, je količnik med njunima ploščinama enak količniku med višinama v'/v. Kot φ, ki ga višini oklepata, je kot med Δ in Δ'. Količnik v'/v je odvisen samo od kota φ.

2. Zdaj si oglejmo tristrano piramido (četverec) $OABC$, ki ima tri paroma pravokotne robove $OA \perp OB$, $OB \perp OC$, $OC \perp OA$. Seveda so si potem paroma pravokotni tudi trikotniki OAB, OBC, OCA; zaznamujmo jih na kratko Δ_1, Δ_2, Δ_3.





3. Označimo z Δ trikotnik ABC; trikotnike Δ_1, Δ_2, Δ_3, Δ imenujemo stranice četverca $OABC$. Pokažimo, da velja tale izrek:

   Če ima četverec tri paroma pravokotne stranice, je vsota kvadratov njihovih ploščin enaka kvadratu ploščine četrte stranice.

   Dokaz. Iz točke O spustimo pravokotnico na ravnino trikotnika Δ, pa dobimo v Δ točko P. Če jo zvežemo z A, B, C, smo Δ razcepili na tri trikotnike $\Delta_1' = ABP$, $\Delta_2' = BCP$, $\Delta_3' = CAP$ in za ploščine velja

$$p(\Delta_1') + p(\Delta_2') + p(\Delta_3') = p(\Delta) \qquad (1)$$

   Vidimo, da je Δ_1' pravokotna projekcija trikotnika Δ_1 in da je Δ_1 pravokotna projekcija trikotnika Δ. V obeh primerih imata trikotnika skupno stranico in oklepata isti kot. Velja enakost

$$p(\Delta_1')/p(\Delta_1) = p(\Delta_1)/p(\Delta)$$

in sledi

$$(p(\Delta_1))^2 = p(\Delta_1')p(\Delta)$$

Analogno dobimo

$$(p(\Delta_2))^2 = p(\Delta_2')p(\Delta)$$
$$(p(\Delta_3))^2 = p(\Delta_3')p(\Delta)$$

Seštejmo! Zaradi (1) dobimo, kar trdi izrek!

Ta izsledek je le ena od zanimivih posplošitev znanega "ravninskega" Pitagorovega izreka.

Ivan Pucelj

ČE BI BILO TO RES ...

Šest prijateljev je v gostilni za kosilo dalo po 100 din, torej skupaj 600 din. Račun je znesel 550 din: natakar je vrnil 30 din, 20 pa obdržal za napitnino. Tako je vsak od šestorice plačal za kosilo 95 din, vsi skupaj pa 570 din. Če dodamo še natakarjevih 20 din, dobimo znesek 590 din. Kje je ostalo 10 din?

To uporabno iznajdbo preskusimo na bančnem kontu. Nekdo ima na bančnem računu 1000 din. Zaporedoma dvigne:

najprej	400 din,	ostane	600 din
zatem	300 din,	ostane	300 din
dalje	180 din,	ostane	120 din
končno	120 din		
skupaj	1000 din;	skupaj	1020 din

Če je torej dvignil 1000 din, mu jih je še vedno ostalo 20 ?!

Tako bi si marsikdo z začetnim kapitalom zlahka povečal premoženje, če v obeh navedenih primerih ne bi bilo napake v razmišljanju, ki pozornemu bralcu gotovo ni ušla. Kje je napaka?

Soraya Sternad

BOLJ ZA ŠALO KOT ZARES

RUSSEL IN PAPEŽ

Nek filozof je bil šokiran, ko mu je Bertrand Russell* povedal, da napačna izjava implicira vsako izjavo. Reče mu: "Torej vi menite, da iz trditve, da je dva in dva pet, sledi, da ste vi papež?" Russell mu pritrdi, filozof pa ga vpraša, če lahko to dokaže. "Seveda", odgovori Russell in mu ponudi naslednji dokaz:

(1) Predpostavimo $2 + 2 = 5$

(2) Ko odvzamemo 2 levi in desni strani enačbe, dobimo $2 = 3$

(3) S transponiranjem dobimo $3 = 2$

(4) Ko odvzamemo 1 obema stranema, dobimo $2 = 1$.

Toda papež in jaz sva dva. Ker je dva enako ena, sva papež in jaz eno. Torej sem jaz papež.

* B. Russell, angleški matematik, filozof in borec za človekove pravice

Izidor Hafner

NALOGA O KARTAH *

Na 99 kartah so napisana naravna števila med 1 in 99. Možno je, da se na dveh kartah pojavi isto število. Vemo tole: če izberemo poljubno mnogo kart na poljuben način, vsota števil na njih ni nikoli deljiva s 100. Dokaži, da je to možno samo, če so na vseh kartah napisana ista števila.

* Ilustriral *Božo Kos*

Dušan Repovš

ALI RAD IGRAŠ IGRE NA SREČO ?

Namesto, da bi delali, so med nami tudi taki, ki bi radi brez truda dobro živeli. Tak je bil nek delomrznež, ki je naletel na prebrisanega potepuha. V razgovoru sta ugotovila, da bi bilo življenje mnogo lepše, če bi mogla svoje skromno imetje brez truda podvojiti. "Prebrisanec" je mimogrede še izvedel, koliko trenutno premore "Delomrznež" in mu predlagal naslednjo igro: "Vsakokrat, ko boš svoje denarce postavil pod moj klobuk, ti bom vsoto podvojil. Ti pa mi boš za to vsakokrat odštel 24 dinarjev za uslugo."

Pohlepni "Delomrznež" je takoj pristal na pravila igre, rekoč: "Če boš ti meni denar vsakokrat podvojil, ti prav rad odštejem po 24 dinarjev za vsako podvojitev, zakaj pa ne? Kar začniva!"

Stresel je vsebino svoje denarnice prvič v klobuk in prebrisani tovariš mu je naštel dvakrat več. Zase pa je zadržal 24 din po dogovoru.

Tudi druga podvojitev je potekala prav tako in "Delomrznež" je "Prebrisancu" sam odštel njegov delež.

Pri tretji podvojitvi je bilo dinarjev pod klobukom spet dvakrat več in "Prebrisanec" je zahteval svoj delež.

Šele pri izplačilu deleža pa je "Delomrznež" ugotovil, da igre ne more več nadaljevati, ker je ves svoj denar, kljub "ugodnim" pravilom igre, že zaigral.

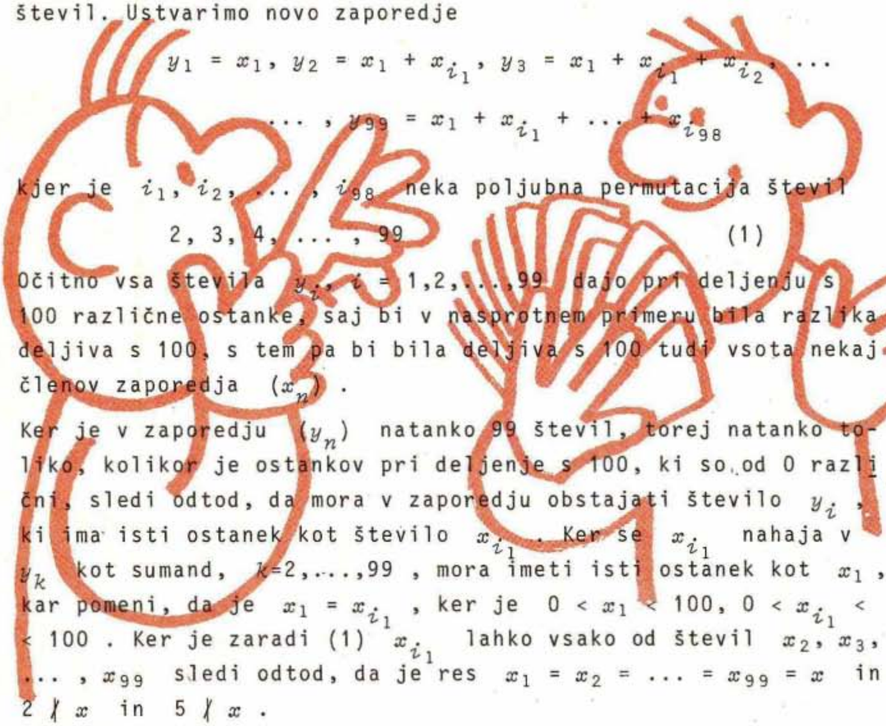
Sklenil je, da bo drugič rajši dvakrat premislil, kot da bi še igral s "Prebrisancem" podobno igro.

Koliko denarja je imel "Delomrznež" v svoji denarnici pred začetkom ponesrečene igre?

Ali bi prebrisani tovariš dobil igro v vsakem primeru?

Jože Kotnik

REŠITVE NALOG



NALOGA O KARTAH - rešitev s str. 11

Označimo z $x_1, x_2, \dots, x_{99}$ zaporedje opazovanih naravnih števil. Ustvarimo novo zaporedje

$$y_1 = x_1,\ y_2 = x_1 + x_{i_1},\ y_3 = x_1 + x_{i_1} + x_{i_2},\ \dots$$

$$\dots,\ y_{99} = x_1 + x_{i_1} + \dots + x_{i_{98}}$$

kjer je $i_1, i_2, \dots, i_{98}$ neka poljubna permutacija števil

$$2,\ 3,\ 4,\ \dots,\ 99 \qquad (1)$$

Očitno vsa števila y_i, $i = 1,2,\dots,99$ dajo pri deljenju s 100 različne ostanke, saj bi v nasprotnem primeru bila razlika deljiva s 100, s tem pa bi bila deljiva s 100 tudi vsota nekaj členov zaporedja (x_n).

Ker je v zaporedju (y_n) natanko 99 števil, torej natanko toliko, kolikor je ostankov pri deljenje s 100, ki so od 0 različni, sledi odtod, da mora v zaporedju obstajati število y_i, ki ima isti ostanek kot število x_{i_1}. Ker se x_{i_1} nahaja v y_k kot sumand, $k=2,\dots,99$, mora imeti isti ostanek kot x_1, kar pomeni, da je $x_1 = x_{i_1}$, ker je $0 < x_1 < 100$, $0 < x_{i_1} < 100$. Ker je zaradi (1) x_{i_1} lahko vsako od števil $x_2, x_3, \dots, x_{99}$ sledi odtod, da je res $x_1 = x_2 = \dots = x_{99} = x$ in $2 \nmid x$ in $5 \nmid x$.

Literatura:

Matematičko-fizički list, Zagreb, 23 (1972/73) 4

Dušan Repovš

STVARNO KAZALO

P R E S E K - list za mlade matematike, fizike in astronome
6 (1978/79) št. 1-5, str. 1-256

TEKMOVANJA-NALOGE - Šolska tekmovanja iz matematike za srednješolce (Edvard Kramar) 34; XXII. republiško tekmovanje iz matematike za srednješolce (Marija Munda) 37; Nekaj nalog za ogrevanje (Pavle Zajc) 41, 56; Tekmovanje srednješolcev iz matematike in fizike v letu 1978 (Edvard Kramar) 114; XVI. republiško tekmovanje mladih fizikov v Celju (Jožica Dolenjšek) 117; Mladi matematiki so tekmovali za Vegova priznanja (Pavle Zajc) 166; XIX. zvezno tekmovanje srednješolcev v matematiki (Bojan Mohar) 172; Republiško tekmovanje v znanju fizike v letu 1979 (Bojan Golli) 176; Deveto zvezno tekmovanje iz matematike za učence osnovnih šol (Terezija Uran) 209; Naloge z zveznega tekmovanja osmošolcev v matematiki (1978) (Aleksander Jurišić) 211; 5. zvezno tekmovanje mladih fizikov (Bojan Golli in Andrej Likar) 215; Nekatere naloge z 19. zveznega srednješolskega tekmovanja iz matematike (Bojan Mohar in Franci Forstnerič) 218.

REŠITVE NALOG - Naloge iz arhiva (Tomaž Pisanski) 43; Labirint (Dušan Repovš) 48; O trikotniku in točki (Janez Rakovec) 58; Bistrovidec - Hišna številka, P VI/2 (Vladimir Batagelj) 233.

PISMA BRALCEV - (Matilda Lenarčič) 53; 121; 180; 236.

NOVICE-ZANIMIVOSTI - Srečno novo leto (Presečko) 89; Filatelija (Ciril Velkovrh) 125.

PRESEKOV ŠKRAT - (Marjan Hribar) 74; (Zvonko Trontelj) 151; (Gorazd Cvetič) 227.

NOVE KNJIGE - Presek 5 (1977/78) 1-5 (Ciril Velkovrh) I/3; (Tomaž Pisanski) I/4; (Ciril Velkovrh, Andrej Čadež) 109; Presek 0 - 5 (1972-1978) III/2,3; Vabilo najmlajšim naročnikom Preseka (Ciril Velkovrh) 129; (Franc Oblak, Ciril Velkovrh) 192; (Miro Javornik) III/4; (Metka Luzar) IV/4.

NASLOVNE STRANI - Eulerjevi grafi (Vladimir Batagelj) I/1; Znamka - posvečena stoletnici metrskega merskega sistema II/1; Albert Einstein in Albert Michelson na znanstvenem sestanku v Pasadeni III/1; Najnovejše jugoslovansko letalo DC-10.

KOMISIJA ZA TISK DMFA SRS

JADRANSKA C. 19

61001 LJUBLJANA, P.P.227

POSKUSI - PREMISLI - ODGOVORI

V prazen plastičen kozarec ali v jogurtov lonček položi surovo jajce. Nato postavi kozarec z jajcem pod vodovodno pipo in jo počasi vse bolj in bolj odpiraj. Ker bo voda pričela teči čez rob kozarca, je najprimerneje, da delaš ta poskus kar v umivalniku. Pojav, ki ga boš opazil med poskusom, bo najbolj izrazit, če je iztok vode iz pipe oddaljen od vrha plastičnega kozarca za kakšnih 10 do 15 cm. Lahko si pomagaš tako, da podaljšaš pipo z gumijasto ali s kako drugo cevjo.

Dobro opazuj in nato opiši pojav ter ga poskusi razložiti.

Odgovore pošljite uredništvu Preseka pod oznako PPO do 10. oktobra 1979. Avtorji treh najboljših odgovorov prejmejo knjižne nagrade.

Zvonko Trontelj

NAROČILNICA

Prosim, da mi pošljete naslednje (obkrožene) starejše številke Preseka

letnik	številka	posamezna številka	celotni letnik	skupaj din
0	Prapresek	-	-	-
1	- - - -	-	-	-
2	- - - 4	-	-	5.-
3	1,-,3,4,	5.-	-	15.-
	5 Josip Plemelj - ob stoletnici rojstva	10.-	-	10.-
4	1,-,-,4,	5.-	-	10.-
	-	-	-	-
5	-,2,-,4,	8.-	-	16.-
	5 Astronomska opazovanja	25.-	-	25.-
6	1,2,3,4,	8.-	32.-	32.-
	5 Začetki sodobne fizike	35.-	-	35.-
	Skupaj			148.-

....

Priimek in ime   Ulica in hišna številka   Poštna številka in pošta

ASTRONOMIJA

NAŠE SONCE

Vsi se radi predajamo soncu, le tu in tam pa kdo zazna tudi sporočilo, ki ga prinaša svetloba s seboj. Govori nam o sestavu Sonca, o dogajanju v njegovi notranjosti in o pojavih na njegovi površini. Vse kar se dogaja na Soncu, je zanimivo, ker pričakujemo, da je tako tudi na drugih podobnih zvezdah. Te so predaleč, da bi na njih zaznali kakšno podrobnost. Zaradi bližine pojavi na Soncu vplivajo tudi na življenje na Zemlji. Poleg svetlobe in toplote, ki ju dobimo s Sonca, prileti ob velikanskih izbruhih s sončne površine v Zemljino ozračje množica naelektrenih delcev.Ti povzročajo radijske motnje, motnje v navadnih kompasih in polarni sij. Zadnji čas poskušajo meteorologi ugotoviti tudi njihov vpliv na vreme.

Večina svetlobe prihaja iz *fotosfere*, tanke, komaj 500 km debele plasti Sonca. Ime Photos pomeni v grščini svetlobo. Fotosfera je edina plast Sonca, ki jo lahko astronomi - amaterji brez težav opazujejo. Svetloba iz globljih plasti ne pride niti do površine Sonca. Opazovanje šibke svetlobe višjih plasti sončne atmosfere pa je možno le s posebnimi instrumenti. Amaterjem postane dostopno le ob popolnih sončnih mrkih, ko svetlobo iz fotosfere zakrije Luna.

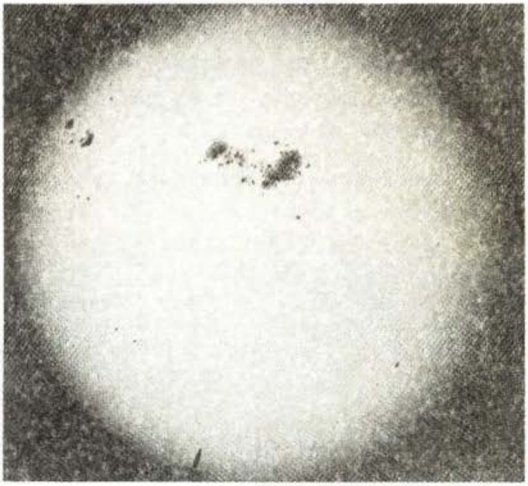
Sonce navadno opazujemo tako, da sliko Sonca za okularjem teleskopa projiciramo na bel zaslon[1]. Na površini opazimo vrsto pojavov. Najznačilnejše so sončne pege, ki jih razločimo že z

[1] Prej se moramo prepričati, ali je teleskop grajen tako, da mu sončna svetloba ne škodi. Lahko se zažge okular ali pregreje objektiv. Posebej velja poudariti, da ne smemo nikdar opazovati Sonca neposredno skozi teleskop, ker bi si tako zagotovo poškodovali oko.

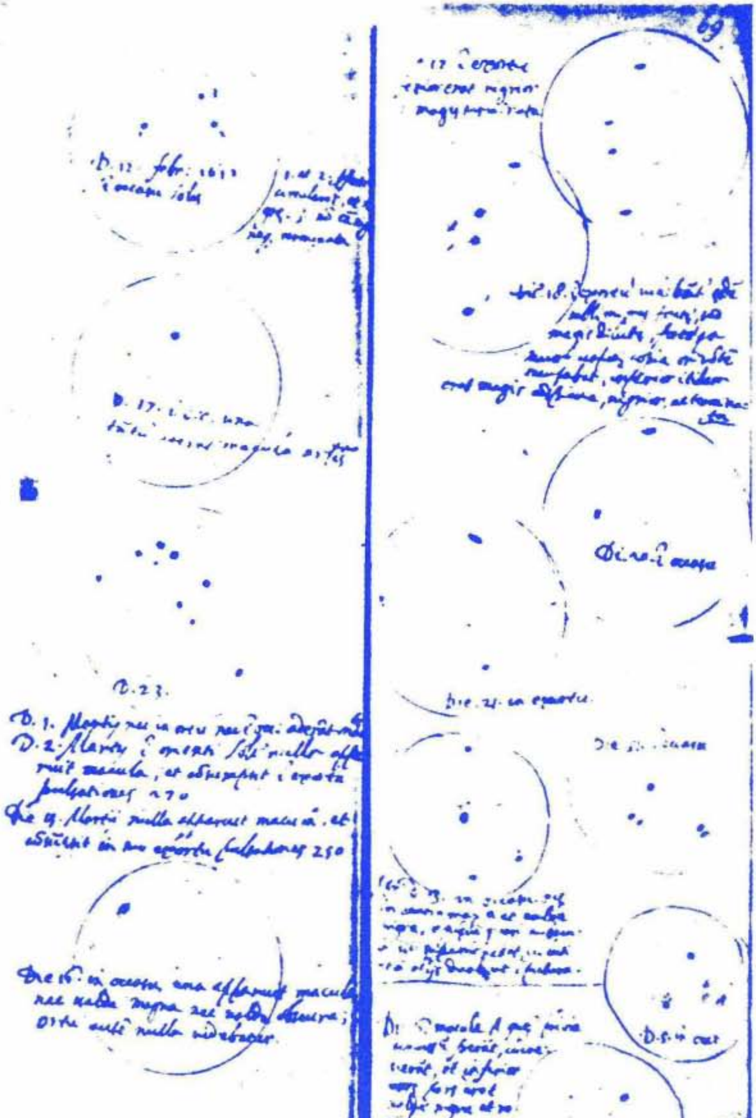
manjšim teleskopom (sl. 1).

Letopisi z Japonske in Kitajske pričajo, da so pege opazovali že nekaj stoletij pred našim štetjem. Tudi Evropa ni zaostajala. Že 350 let pred našim štetjem je opazoval pege Aristotelov učenec Teofrast. Vsi ti zgodnji zapisi se nanašajo na pege, ki so jih lahko videli s prostim očesom in so pomembni le za zgodovino. Sistematično so začeli opazovati Sonce šele z daljnogledi. Za odkritelja peg štejemo Galilea Galileja, čeprav so skoraj enako zaslužni tudi njegovi sodobniki.

Ugotovil je, da se njihova lega na sončnem disku spreminja iz dneva v dan, ker se vrtijo hkrati s Soncem. Iz gibanja peg je ocenil obhodni čas Sonca okoli lastne osi na mesec dni. Ta rezultat je veljaven še danes s tem, da se vrtita sončna pola nekoliko počasneje in ekvator nekoliko hitreje. Bolj kot vrednost obhodnega časa je bilo za tedanjo astronomijo pomembno spoznanje, da se Sonce vrti okoli svoje osi. Vplivni cerkveni krogi so tedaj še vedno verjeli, da je Zemlja središče sveta. Močno so napadali nove nazore in nova odkritja, ki bi Zemljo vrgli z njenega prestola in na njeno mesto postavili Sonce. Galileo Galilei je moral zato pred inkvizicijo javno preklicati svoja spoznanja. Mnogi drugi astronomi se niso upali objaviti rezultatov svojih opazovanj. Vendar vse to ni zaustavilo napredka.



Sl. 1: Fotografija Sonca s pegami



Sl. 2: Galilejev zapis o opazovanju sončnih peg iz leta 1612.

V sredini preteklega stoletja, skoraj četrt tisočletja za Galilejevim poročilom, so ugotovili v pojavljanju peg določen red. Povprečno letno število peg narašča in upada približno vsakih 11 let (sl. 3).

To naraščanje in upadanje ni popolnoma periodično, tako da niso možne natančne napovedi. Na začetku cikla se pojavijo nove pege bližje sončnemu polu, nato pa se počasi gostijo proti ekvatorju. Tik pred koncem cikla, ko je število sončnih peg najmanjše, se pege starega cikla pojavijo ob ekvatorju, medtem ko bliže polu že nastajajo pege novega cikla.

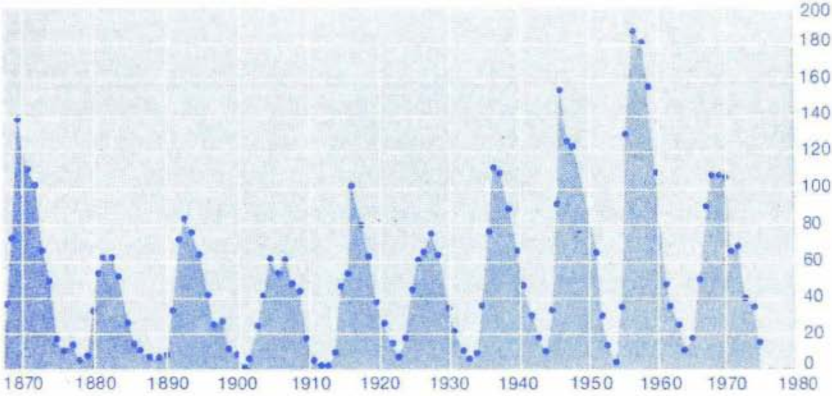
Pegavost Sonca je švicarski astronom Rudolf Wolf povezal s pojmom *aktivnosti* Sonca. Za njen prikaz je leta 1848 predlagal izračun relativnega števila peg iz števila peg (p) in števila njihovih skupin (g) :

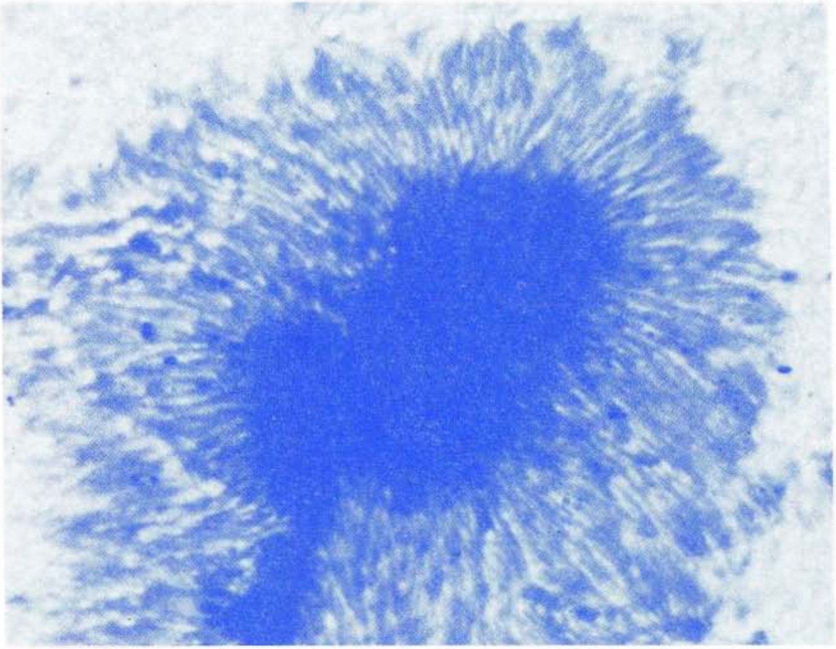
$$R = k(10\,g + p)$$

čeprav njegova formula nima globjega pomena, se uporablja še danes. Dobljeno število imenujemo *Wolfovo število*. Konstanta k v njej je odvisna od teleskopa in povečave, s katero opazujemo. Nanjo vplivajo tudi atmosferski pogoji in seveda način štetja peg. Vsak opazovalec šteje pege po svoje. Za lastna opazovanja je vzel Wolf vrednost 1. Uporabljal je refraktor z odprtino 8 cm in 64-kratno povečavo. Ta teleskop se še danes uporablja v zürichškem observatoriju kot standard za določanje Wolfovega števila. Vsi observatoriji na svetu pošiljajo v Zürich svoja opazovanja, da jih uskladijo in izdajo rezultate.

Pege so različnih velikosti. Najmanjše je komaj mogoče razločiti z velikim teleskopom. Največje, ki so zelo redke, lahko vidimo že s prostim očesom. Nanje bi lahko položili tudi več deset Zemelj. Manjše pege izginejo že v nekaj urah ali dneh. Večje lahko ostanejo tudi po več mesecev. Pri večjih lahko opazimo tudi strukturo. Srednji del pege je temnejši. Ta del pege imenujemo umbra (senca). Svetlejši del je penumbra (polsenca) (sl. 4).

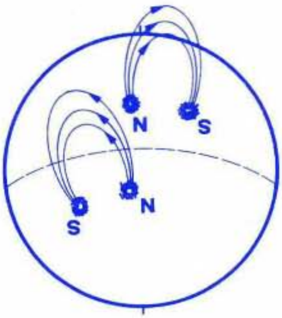
Sl. 3: Spreminjanje povprečnega letnega števila peg





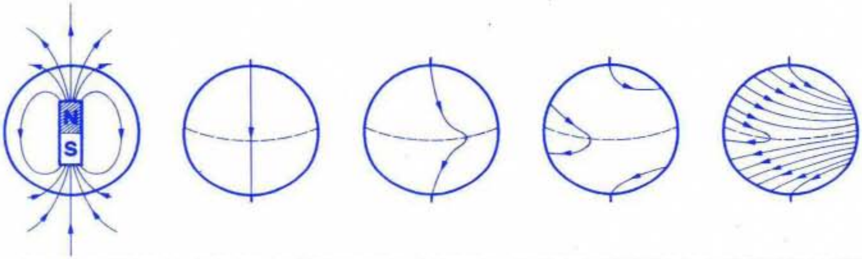
Sl. 4: Fotografija večje sončne pege z dobro vidno strukturo. Posneli so jo s teleskopom, ki ga je v višje plasti Zemeljskega ozračja ponesel balon.

Pege največkrat nastopajo v parih ali skupinah. V dvojici ležita pegi navadno vzdolž sončnega vzporednika. Svetloba, ki prihaja z njih, odkriva prisotnost močnih magnetnih polj. V eni od peg je severni, v drugi pa južni magnetni pol. Magnetne silnice izvirajo iz ene pege in se stekajo v drugo. Tudi večja skupina peg ima dve magnetni območji - severni in južni magnetni pol, med katerima potekajo silnice. Vse dvojice in skupine imajo na isti polobli enako obrnjena pola. Na drugi polobli sta pola obrnjena nasprotno (sl. 5). V naslednji periodi se dvojicam in skupinam na poloblah pola zamenjata.



Sl. 5: Dvojici sončnih peg

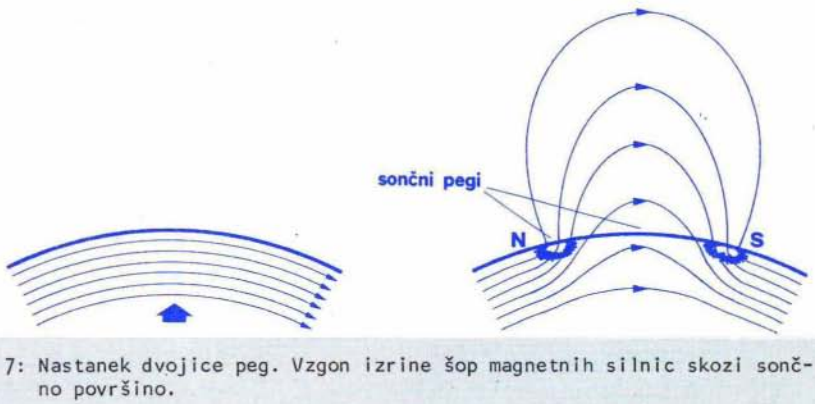
Pege so pogosto združene z nepravilnimi svetlimi zaplatami, ki jim pravimo bakle (latinsko: faculae). Bakle ležijo v zgornjih plasteh sončne atmosfere. Mnogokrat se pojavijo tam, kjer prav kar nastaja sončna pega in ostanejo tudi nekaj časa po tem, ko je pega že izginila.



Sl. 6: Silnica magnetnega polja, ki poteka tik pod površino, se po mnogo obratih tesno navije okoli Sonca.

V bližini večjih skupin peg pride pogosto tudi do eksplozivnih izbruhov snovi s sončne površine. Spremljata jih močno sevanje radijskih valov in snopi naelektrenih delcev, ki segajo tudi preko Zemljinega tira.

Na svetli sončni površini se pege vidijo temne, ker hladnejši plin v njih slabše seva od okoliškega plina. V resnici so pege dovolj svetle. Njihov nastanek si danes razlagamo takole: Sonce ima šibko magnetno polje podobno kot Zemlja. V nekem trenut-ku to polje spominja na polje paličastega magneta. Ker je sonč-na snov dober električni prevodnik, "nosi" silnice s seboj[2]. Zaradi hitrejšega vrtenja ekvatorja se silnice navijejo okoli Sonca, postanejo vse gostejše in vse bolj vzporedne z vzporedniki (sl. 6). V območju močnega magnetnega polja je sončna snov redkejša. Ko postane magnetno polje dovolj močno, izrine vzgon šop silnic skozi sončno površino. Nastane dvojica peg z nasprotnima poloma (sl. 7).



Sl. 7: Nastanek dvojice peg. Vzgon izrine šop magnetnih silnic skozi sončno površino.

[2] Poskusimo pojasniti to na primeru: Vzemimo prevodno zanko med poloma mag-neta. Skoznjo potekajo magnetne silnice. Ko pričnemo zanko vleči iz magnet-nega polja, se v njej inducira napetost in steče tok, katerega magnetno po-lje skuša ohraniti pretok silnic skozi zanko. Za kratek čas, dokler tok ne zamre, se silnice magnetnega polja potegnejo za zanko. Pri zanki iz idealnega prevodnika tokovi ne bi zamrli. Hkrati z zanko bi potegnili tudi silnice magnetnega polja. Pravimo, da v idealnem prevodniku silnice "zamrznejo". Sončna snov, ki jo v večji meri sestavljajo ionizirani atomi in elektroni, je dovolj idealen prevodnik.

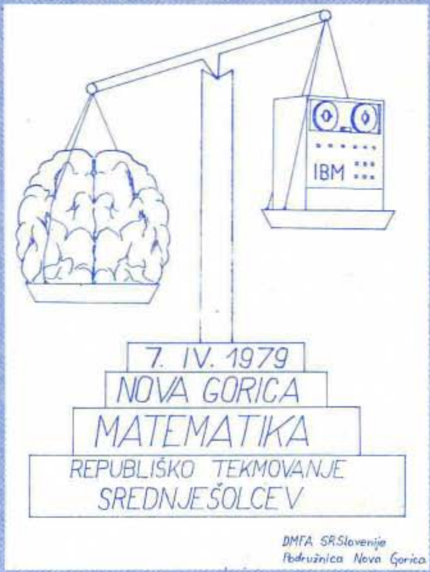
Tak opis razloži nastop dvojic, njihovo vzporednost z ekvatorjem in orientacijo magnetnih polov. Še vedno pa ostaja dolga vrsta neznanih podrobnosti in vprašanj, na katere ne vemo odgovora. Tako na primer še nihče ni zadovoljivo pojasnil periodičnega ponavljanja peg.

Aktivnost Sonca je verjetno razlog za različna vremenska obdobja na Zemlji. Mnogi menijo, da so ledene dobe nastopile v času, ko so pege prekrile večji del sončne površine.

Vsak dan opazuje Sonce in spremlja dogodke na njegovi površini precej astronomov. Podatki, ki jih dobimo, bodo pomagali odgovoriti na marsikatero vprašanje. Veliko lahko zvemo tudi o fizikalnih zakonih, ki veljajo za snov na Soncu. Pogoje, kakršni so na Soncu, bi v laboratoriju težko uresničili.

Miroslav Javornik

TEKMOVANJA-NALOGE



Naslovna stran biltena, ki so ga izdali prizadevni organizatorji v Novi Gorici.

23. REPUBLIŠKO TEKMOVANJE IN PREDTEKMOVANJE SREDNJEŠOLCEV V MATEMATIKI

Začetek letošnje tekmovalne sezone ni mnogo obetal. čeprav je bila prijavnica za tekmovanje objavljena v Preseku in tako vsem dana možnost sodelovanja v predtekmovanju, je tekmovalna komisija pri Društvu matematikov, fizikov in astronomov SR Slovenije prejela v predvidenem času prijave le sedemnajstih šol. Na ponovni poziv k organiziranju predtekmovanj po šolah se je odzvalo še deset gimnazij. Tako je v soboto, 10. marca, reševalo naloge približno devetsto srednješolcev s sedemindvajsetih šol, kar je manj kot prejšnja leta.

Naloge z letošnjega predtekmovanja:

Naloge za prvi razred:

1. Koliko različnih deliteljev ima število 1881 ?
2. V družbi šestih fantov so tudi dekleta. Dve dekleti poznata vsaka po štiri fante, tri vsaka po tri fante, ostale pa vsaka po dva fanta. Noben fant pa ne pozna več kot štiri dekleta. Koliko največ je lahko deklet v tej družbi? Vsa poznanstva so vzajemna.
3. Pri katerih celoštevilskih vrednostih števila a je enačba

   $$|x + 5| + |x - 6| + |x - a| = 13$$

   rešljiva? Pri katerih vrednostih a ima enačba dve rešitvi? Izračunaj rešitve pri pogoju, da obstajajo!
4. V ravnini je danih n točk ($n > 2$) tako, da nobene tri ne ležijo na isti premici. Pokaži, da obstaja nek n-kotnik, ki ima za oglišča natanko dane točke!

Naloge za drugi razred:

1. Določi parameter a tako, da bodo točke $T_1(-2,4)$, $T_2(10,2)$ in $T_3(2a^2 + 2, 2a - 2)$ kolinearne!
2. V pravokotnem trikotniku ABC potegnemo višino na hipotenuzo. Dobljenima manjšima trikotnikoma včrtamo kroga, katerih središči označimo z S_1 oziroma S_2 . Pokaži, da velja:

   $$\overline{S_1S_2} = r.\sqrt{2}$$

   pri čemer je r polmer trikotniku ABC včrtanega kroga!
3. Trapez in kvadrat imata enako ploščino. Pokaži, da je obseg trapeza večji ali enak obsegu kvadrata!
4. Dokaži, da velja enakost:

   $$(1 + \log_x y)(\log^2_{xy} z + 1) \geqq 2.\log_x z$$

   če velja $x > 1$, $y \geqq 1$, $z > 0$!

Naloge za tretji razred:

1. Izračunaj, koliko je

$$\log_2 \log_2 \underbrace{\sqrt{\sqrt{\ldots\sqrt{2}}}}_{n \text{ korenov}}$$

2. Poišči vsa kompleksna števila z, za katera veljata enakosti:

$$\left|\frac{z - i}{2z - 3}\right| = \frac{3}{10} \quad \text{in} \quad \left|\frac{2z - 1}{z - 1}\right| = 2 \quad !$$

3. Reši enačbo:

$$\sin x . \sin 2x . \sin 3x = 3/3 \quad !$$

4. V pravilni tristrani (pokončni) piramidi z osnovno ploskvijo ABC in vrhom D je najkrajša razdalja med robom osnovne ploskve (npr. AB) in nasproti ležečim stranskim robom (CD) enaka d, kot ob vrhu (na stranski ploskvi, npr. $\measuredangle ADB$) pa enak α. Poišči prostornino piramide! Izračunaj točen rezultat, če je $d = 3$, $\alpha = 20^o$!

Naloge za četrti razred:

1. Funkcija $y = f(x + 2)$ ima dva ekstrema: minimum v točki (3,1) in maksimum v točki (-4,2). Določi ekstrema funkcije $y = -2.f(5x)$!
2. Dana je parabola $y = ax^2$ $(a \neq 0)$. V točkah z abscisama $x_o \neq 0$ in $2x_o$ potegnemo pravokotnici nanjo. Dokaži, da obstaja vsaj en x_o tak, da se ustrezni pravokotnici sekata na premici $y = x$!
3. Naj bosta m in n naravni števili, $m \geqq n$. Izračunaj vsoto

$$S = \sum_{i=1}^{i=m} \sum_{j=1}^{j=n} |i - j| \quad !$$

4. Naj bo f funkcija, dana s predpisom:

$$f(x) = \begin{cases} \dfrac{x}{x - 1} & , \text{če } x \neq 1 \ , \text{ in} \\ 1 & , \text{če je } x = 1 \end{cases}$$

Naj bo $g_1(x) = f(x)$, za vsako naravno število n pa $g_{n+1}(x) = f(g_n(x))$. Poišči vse rešitve enačbe

$$g_n(x) = nx \ !$$

Po predtekmovanju so učitelji po šolah pregledali rešitve, izbrali dijake za republiško tekmovanje in poslali tekmovalni komisiji poročila skupaj z izdelki najuspešnejših dijakov. Tekmovalna komisija je predloge pregledala in na podlagi usklajenih rezultatov izbrala med dijaki prvih razredov tekmovalce za republiško tekmovanje, za ostale razrede pa je bilo število predlaganih dijakov takšno, da so bili vsi povabljeni na tekmovanje, dve gimnaziji pa sta lahko predlagali še po tri dijake.

Letošnje republiško tekmovanje je bilo 7. aprila v Novi Gorici v prostorih tamkajšnje gimnazije, odlično pa so ga pripravili člani novogoriške podružnice DMFA pod vodstvom prof. Perne Franceta. Ob podpori nekaterih delovnih organizacij iz Nove Gorice so omogočili tekmovalcem, da so sicer naporen dan prijetno preživeli.

Nekaj dijakov je s spremljevalci prispelo v Novo Gorico že prejšnji večer, zanje je bilo pripravljeno prenočišče v Domu šolskih centrov. Večina je prišla v soboto. Pred tekmovanjem, ki se je začelo ob deseti uri, so mlade matematike pozdravili in jim zaželeli čimveč uspeha pri reševanju zastavljenih problemov: prof. Vogelnik Helena z Zavoda za šolstvo SRS, organizacijska enota Nova Gorica; prof. dr. Jamnik Rajko, predsednik tekmovalne komisije; in prof. Perne France, predsednik podružnice DMFA v Novi Gorici in sekretar tekmovanja.

Tekmovalci so imeli za reševanje nalog dve uri in pol časa, potem pa so po skupnem kosilu, ki jim ga je omogočil organizator, odšli na izlet h grobnici Bourbonov na Kostanjevici. V tem času so člani tekmovalne komisije ob pomoči nekaterih profesorjev z gimnazij pregledali rešitve, določili nagrajence in sestavili ekipo, ki nas je zastopala na zveznem tekmovanju mladih matematikov v Novem Sadu. Svečana podelitev nagrad in pohval tistim dijakom, ki so se pri reševanju nalog najbolj odrezali, je bila ob petih popoldne v lepo okrašeni učilnici tamkajšnje gimnazije. Vsi sodelujoči srednješolci so dobili v spomin Bilten o tekmovanju, ki ga je pripravil tamkajšnji aktiv DMFA, vanj pa so poleg seznama tekmovalcev, nagrajencev in nalog potaknili še nekaj iskrivih misli. Vse tekmovalce je obdarilo tudi DMFA SR Slovenije s knjižicami iz zbirke Sigma.

Naloge za prvi razred

1. Na obodu trikotnika ΔABC je dana poljubna točka X. Konstruiraj na obodu tega trikotnika tako točko Y, da ga bo premica skozi ti dve točki ploščinsko razpolavljala!
2. V dani krog včrtamo mnogokotnik, ki ima vse kote enake, stranic pa ne. Dokaži, da je število stranic sodo!
3. Za katera naravna števila n je $(n^2 + 15n)$ popoln kvadrat ?

4. O neki družbi petih ljudi vemo naslednje: če se katerakoli dva člana družbe med seboj ne poznata, tedaj imata skupaj vsaj pet znancev, pri čemer se skupni znanci štejejo dvojno. Dokaži, da lahko teh pet ljudi zapleše ringaraja, tako da se za roke drže sami znanci!

Naloge za drugi razred

1. Koti trikotnika ΔABC so v razmerju $\alpha : \beta : \gamma = 4 : 2 : 1$. Pokaži, da velja:

$$\frac{1}{BC} + \frac{1}{AC} = \frac{1}{AB}$$

2. Dokaži, da je vsota polmerov pravokotnemu trikotniku včrtanega in očrtanega kroga enaka aritmetični sredini njegovih katet!
3. Reši enačbo:

$$(\sqrt{x^2-5x+6} + \sqrt{x^2-5x+4})^{x/2} + (\sqrt{x^2-5x+6} - \sqrt{x^2-5x+4})^{x/2} = 2^{(x+4)/4}$$

4. Tabela dimenzije 4×7 ima vsako polje obarvano črno ali belo. Porazdelitev polj posamezne barve v tabeli je povsem poljubna. Dokaži, da pri vsaki taki porazdelitvi lahko najdemo v tabeli 4 različna polja iste barve, ki tvorijo oglišča nekega pravokotnika!

Naloge za tretji razred

1. Dokaži, da velja v poljubnem trikotniku s stranicami a, b, c in koti α, β, γ naslednja neenakost:

$$a.\cos\alpha + b.\cos\beta = c$$

Kdaj velja enačaj?
2. Dokaži, da je $\cos 5^{\circ}$ iracionalno število!
3. Dani sta sve poljubni paraboli

$$y = a_1x^2 + b_1x + c_1 \qquad \text{in} \qquad y = a_2x^2 + b_2x + c_2$$

Poišči njuno skupno tangento in ugotovi, kdaj le-ta obstaja! Algebrajski pogoj, ki ga tako dobiš, obrazloži tudi geometrijsko!
4. Na kvadratni tabli 10×10 igrata dva igralca naslednjo igro z eno figuro:
   - na začetku stoji figura na levem spodnjem polju;
   - igralca vlečeta poteze izmenoma; tisti, ki je na vrsti, mora premakniti figuro za eno polje bodisi v desno, navzgor ali desno po diagonali navzgor;
   - zmaga igralec, ki potegne figuro na desno zgornje polje.

   Kateri igralec bo zmagal, če igrata po najboljši strategiji? Opiši jo!

Naloge za četrti razred

1. Pokaži, da je za vsak par realnih števil $a,b \geq 1$:

$$a\sqrt{b-1} + b\sqrt{a-1} \leq ab$$

2. Izračunaj limito

$$\lim_{n\to\infty} \sqrt[n]{\sin(1/2^n)}$$

3. Na kvadratni tabli $2n \times 2n$ igrata dva igralca naslednjo igro z eno figuro:
   - na začetku stoji figura na levem spodnjem polju;
   - igralca vlečeta poteze izmenoma; tisti, ki je na vrsti, mora premakniti figuro za eno polje bodisi v desno, navzgor ali desno po diagonali navzgor;
   - zmaga igralec, ki potegne figuro na desno zgornje polje.

   Kateri igralec bo zmagal, če igrata po najboljši strategiji? Opiši jo!
4. Neskončno zaporedje števil $a_0, a_1, a_2, \ldots$ tvorimo po naslednjem pravilu:
   - pri danem a_n, $a_n \geqq 0$, rešimo kvadratno enačbo

     $$x^2 - 2a_n x + 1 = 0 \ ;$$
   - izberemo po absolutni vrednost večji koren;
   - a_{n+1} je absolutna vrednost tega korena.

   Pri katerih a_0 to zaporedje konvergira?

Republiškega tekmovanja se je skupno udeležilo 123 dijakov s 24 srednjih šol. Naj dodamo, da so se kar dobro odrezali, saj so kljub težkim nalogam prejeli 17 nagrad in 23 pohval.

Na letošnjem republiškem tekmovanju iz matematike so prejeli nagrade in pohvale naslednji dijaki:

1. razred:
JURIŠIĆ Aleksandar (gimn. V. Janežič, Poljane), prvo nagrado; TRAMPUŽ Liljana (gimn. Nova Gorica) in KUKAVICA Igor (gimn. Lj.-Bežigrad), oba drugo nagrado; BIZJAK Nataša (gimn. Nova Gorica), tretjo nagrado; pohvale pa so dobili ZUPAN Gregor, BRUDAR Darja in BRILEJ Roman.

2. razred:
BOLTIN Uroš (gimn. I. Cankar, Lj.), drugo nagrado; COKAN Tomaž, BOŽIČ Brane in ČERNE Darko (vsi gimn. Lj.-Bežigrad), vsi tretjo nagrado; pohvale so prejeli TURK Goran, MUHIČ Marko, ŠTRUCL Damjan, KALUŽA Matjaž, HREN Nataša, KUNAVER Uroš, BANIČ Marko in JURKAS Vasja.

3. razred:
ROMIH Maks (gimn. Lj.-Bežigrad) in MATOH Leon (gimn. Novo mesto), oba drugo nagrado; SIMONIČ Aleksander (gimn. Lj.-Bežigrad) in LAZAR Samo (gimn. M. Zidanška, Maribor), oba tretjo nagrado; VERBOVŠEK Tone, BRODNIK Andrej, HVALA Bojan, RESNIK Samo, BIZANT Peter, KOGEJ Peter in ZUPAN Janez pa so dobili pohvale.

4. razred:
LOVREČIČ Marko (gimn. Koper), prvo nagrado; HUMSKI Ferdo (gimn. M. Zidanška, Maribor), drugo nagrado; KOVIČ Jurij (gimn. V. Janežič, Poljane), PETROVČIČ Janko (Elektrotehniška šola Lj.) in WASCHL Ingeborg (gimn. Lj.-Bežigrad), vsi tretjo nagrado; BREZNIKAR Aleš, ŠKAPIN Meta, ZIMIC Ester, PETELIN Boris in JUVAN Rado pa so prejeli pohvale.

PREGLED REZULTATOV PO ŠOLAH:

V prvem stolpcu je število dijakov, ki so sodelovali na predtekmovanju, v drugem število tistih, ki so prišli na tekmovanje. V naslednjih stolpcih je število udeležencev po razredih, nadalje število nagrajencev (prva nagrada, druga, tretja), pohvaljencev in obojih skupaj. V zadnjem stolpcu je število dijakov, ki so bili na zveznem tekmovanju. Vprašaj pomeni, da ni znano natančno število dijakov.

			razred				nagrade					
	predt.	tekm.	1	2	3	4	I	II	III	P	Sk	Zv
Gimn. Celje	27	2	-	1	-	1	-	-	-	1	1	-
TŠ Celje	55	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gimn. Idrija	6	1	-	-	1	-	-	-	-	1	1	-
Gimn. Jesenice	46	4	2	-	2	-	-	-	-	1	1	-
Gimn. Kočevje	24	2	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-
Gimn. Koper	44	7	1	2	-	4	1	-	-	2	3	1
Gimn. Lj.-Bežigrad	66	23	8	5	4	6	-	2	5	4	11	5
Gimn. IC Lj.	49	11	5	4	1	1	-	1	-	1	2	1
Gimn. VJ Lj.-Polj.	56	7	4	2	-	1	1	-	1	1	3	2
Gimn. Lj.-Moste	10	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gimn. Lj.-Šentvid	65	6	-	2	3	1	-	-	-	4	4	-
Gimn. Lj.-Vič	39	3	1	-	-	2	-	-	-	-	-	-
ETŠ Ljubljana	35	4	3	-	-	1	-	-	1	-	1	1
I. gimn. Maribor	23	4	1	-	2	1	-	-	-	1	1	-
Gimn. MZ Maribor	39	8	2	3	1	2	-	1	1	2	4	1
Gimn. M. Sobota	26	4	-	1	2	1	-	-	-	-	-	-
Gimn. N. Gorica	40	11	5	4	2	-	-	1	1	2	4	1
Gimn. Novo mesto	17	2	-	-	2	-	-	1	-	-	1	1
Gimn. Ravne	27	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
Gimn. Škofja Loka	44	5	2	-	3	-	-	-	-	-	-	-
Gimn. Tolmin	13	1	-	-	-	1	-	-	-	1	1	-
Gimn. Trbovlje	30	7	1	2	3	1	-	-	-	1	1	-
Gimn. Velenje	34	6	4	1	-	1	-	-	-	1	1	-
RŠC Velenje	37	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gimn. Črnomelj	?											
Gimn. Stična	?											
GŠC Postojna	?											
	900?	123	43	29	26	25	2	6	9	23	40	13

Ob letošnejm ciklu srednješolskih tekmovanj v matematiki se je pojavilo nekaj problemov, na katere velja opozoriti. V tekmovanja je treba vključiti čim več srednjih šol vseh smeri in morda ločiti naloge za gimnazije od nalog za druge srednje šole. K delu v tekmovalni komisiji je potrebno pritegniti več učiteljev s šol, jasneje je treba omejiti pomoč učiteljev na pred-

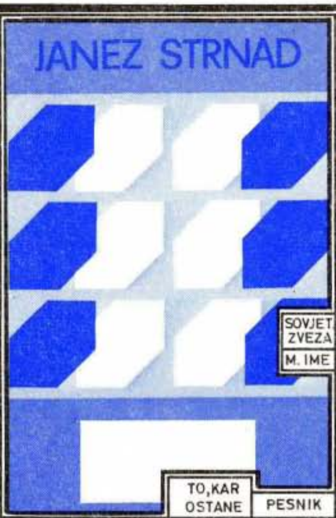
Tekmovalci med reševanjem nalog na 23. republiškem tekmovanju iz matematike (Foto Mojmir Konič)

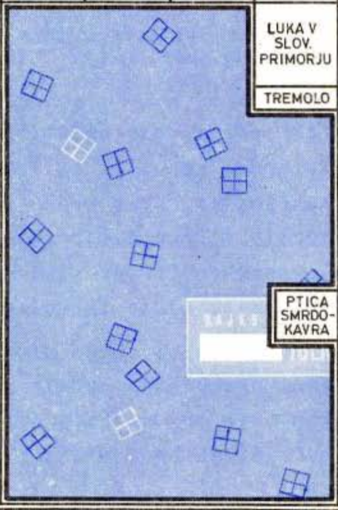
tekmovanju, opredeliti točkovanje rešitev in kriterije za udeležbo na republiškem tekmovanju. Vprašanje je, ali tekmovanja, kakršna so, prispevajo k popularizaciji matematike ali le k uveljavitvi nadarjenih srednješolcev. Celo več: morda bi veljalo spremeniti ves sistem tekmovanj in mu dati drugačno obliko. Kakšno bo mesto tekmovanj v usmerjenem izobraževanju?

Vsem tem vprašanjem bi gotovo veljalo posvetiti razpravo na enem prihodnjih občnih zborov DMFA, do tedaj pa bo tekmovalna komisija pri društvu hvaležna za vsako pripombo, predlog in pomoč, ki jo bo prejela.

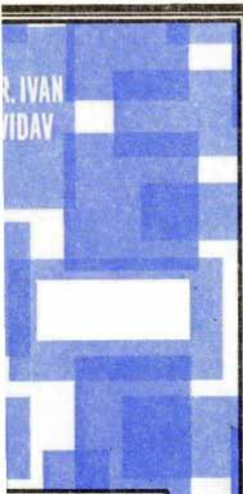
Lešnjak Gorazd

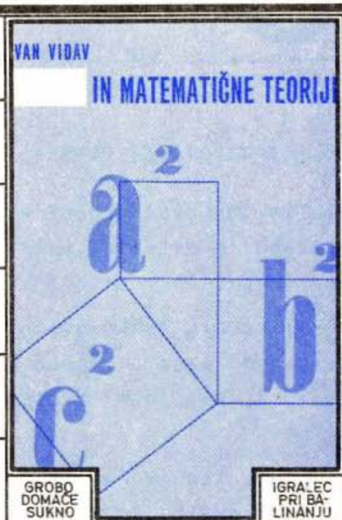
SLIKOVNA KRIŽANKA





					DIFERENCA	OLEG VIDOV	JADRANSKI OTOK	ELEMENTI HOJE	M. IME	
				NAJMANJŠI SESALEC	R	O	V	K	A	
				LETALO / PREDAL V BLAGAJNI	A	V	I	O	N	
			SOVJET. ZVEZA	S	Z	BES / ORGANIZ. ZDRUŽEN. NARODOV	S	R	D	
			M. IME	E	L	O	100 M² / IVAN JAN	A	R	
		TO,KAR OSTANE	PESNIK	F	I	Z	I	K	A	SUKANEC
DELO RUDARJEV	K	O	P	? DELAVKE V TKALNICI	K	N	J	I	Ž	N
SEŠTEVEK	V	S	O	T	A				LUKA V SLOV. PRIMORJU	I
OČKA	A	T	E	K	BAJESLOV. BRITAN. KRALJ				TREMOLO	T
POKRAJINA V JUŽNO-AFR. REP.	N	A	T	A						VZKLIK PRI BIKOBORBI / VENO TAUFER
TESLA NIKOLA	T	N	SAMO / MIHAIL TALJ	L	E				PTICA SMRDO-KAVRA	V
PREBIVALKA NEMČIJE	N	E	M	K	A					T
IGRALEC	A	K	T	A						PISATELJ MEŠKO





				PARK V LJUBLJANI	RAZISKOVALEC VESPUCCI	NAŠA NAJVEČJA LUKA				
			KOZA V HIMALAJI	T	A	R				
			NAZIV	I	M	E				
			STOLETJE	V	E	K				
			SADNI SOK "TALISA"	O	R	A				
SPAK	KOBALT		LITIJ / PLOD	L	I	SENO	GROBO DOMAČE SUKNO			IGRALEC PRI BALINANJU
I	K	A	S	I	G	M	A	20. IN 2. ČRKA / IVAN TAVČAR	Š	B
Z	O	L	A	POT NEBESNEGA TELESA	O	R	B	I	T	A
R	GOCE DELČEV / DRŽAVA V INDOKINI	G	D	TEKOČA MAŠČOBA	STARA DOLŽ. MERA / OKVARA	V	O	T	E	L
O	L	E	DESNI PRITOK VOLGE	O	K	A	ŽIVAL V ROVIH POD ZEMLJO	OSEBNI ZAIMEK / LITJE	V	I
D	A	B	LAKOVIČ VLADIMIR / IVAN VIDAV	L	V	ZAGOZDA	K	L	I	N
E	O	R	I	J	A	GOROVJE V BOLGARIJI	R	I	L	A
K	S	A	V	E	R	SNOV	T	V	A	R

PAVLE GREGORC

PREMISLI IN REŠI

RESITEV NALOGE IZ PRESEKA VI/3

Petelin in kokoš pozobljeta vseh pet zrn (nič ne ostane). Kar ne pozoblje petelin, ostane kokoši. Zato zadošča, da opazujemo samo enega, npr. petelina.

2 zrni koruze lahko pozoblje petelin na 3 načine (0, 1, 2). Neodvisno od tega pa lahko pozoblje 3 zrna pšenice na 4 načine (0, 1, 2, 3). Torej skupaj lahko pozoblje zrna na $3.4 = 12$ načinov.

Ali je še kakšna rešitev? Tisti, ki bolje poznajo kmečko dvorišče, pravijo, da je. Ko vržemo zrna na dvorišče, se kokoš takoj spravi k zobanju, petelin pa kroži okoli nje in pazi, da ji kdo drug ne bi pozobal zrn. Tako ostane sam brez malice.

Nalogo so pravilno rešili naslednji bralci:

Irena Pavlič, Gabi Gaser, Romana Čemažar, Jelka Šturm, Miriam Možgan, Majda Kavčič, Cirila Luznar, Damjana Gartner, Mirko Šmid - vsi o.š. Prešernove brigade, Železniki; Franci Červan, o.š. Slavko Šlander, Celje; Smilja Hiter, o.š. Ivan Cankar, Maribor; Irena Košir, Črnuče; Juš Kocijan, o.š. Vič, Ljubljana; Leon Zore, gimn. Trbovlje; Metod Frlic, Gorenja vas; Samo Grčman, Ljubljana; Josip Jurkovič, o.š. Tone Tomšič, Ljubljana; Peter Gradišnik, o.š. Prežihov Voranc, Maribor; Silva Čačovič, ESŠ, Murska Sobota; Matjaž Konda, gimn. Jesenice; Alojzij Terček, PŽEKŠ, Ljubljana; Milena Šturm, Žabnica; Franc Koželj, Krka; Slavi Ker, ESŠ, Novo mesto; Franc Jerala, gimn. Kranj; Regina Bokan, Laško; Igor Fortuna, gimn. Koper; Zvonka Triplat, Žirovnica; Andrej Osterman, o.š. Matije Blejca, Mengeš; Uroš Borše, Koper; Romana Kropec, gimn. Celje; Vesna Bajc, Trst; Barbara Motnikar, o.š. Fran Albreht, Kamnik; Janez Dolne, Železniki; Polona Bajt, o.š. Janez Mencinger, Bohinjska Bistrica; Branka Simšič, gimn. Postojna; Andrej Horvat, Kočevje; Jelka Školič, o.š. Tišina; Aleš Cesar, Ljubljana; Majda Zupanc, Celje.

Izžrebani so bili:

Metod Frlic, Josip Jurkovič in Mirko Šmid.

Naslednji problem je šahovski. Da ne bodo za napeto reševanje prikrajšani tisti, ki šaha ne poznajo, povejmo samo osnovni pravili o premikanju figur, ki ju moramo poznati pri reševanju naše naloge.

Trdnjava se po šahovnici premika samo vzporedno z robom šahovnice in sicer za eno ali več polj.

Kralj lahko stopi na katerokoli sosednje polje.

Na vogalno polje postavimo trdnjavo. Na koliko različnih načinov lahko pridemo v nasprotno vogalno polje, pri čemer se moramo premikati tako, da se z vsako potezo približamo ciljnemu polju. Za različna štejemo dva načina le, če gre trdnjava vsakokrat po drugi poti; če opravi isto pot v različnem številu potez, štejemo načina za enaka.

To je torej nagradna naloga, najbolj vztrajni pa lahko za kratek čas poskusijo še s kraljem.

Rešitve nam pošljite do 10. oktobra 1979.

Ljubo Kostrevc

ALI RAD IGRAŠ IGRE NA SREČO - rešitev s str.12

Nalogo začnimo reševati "nazaj", se pravi od "Delomrzneževega" bankrota. Pri tretji podvojitvi je imel ravno 24 dinarjev, kar mu je "Prebrisanec" pobral. V klobuk je torej vložil polovico, to je 12 din. Teh 12 dinarjev mu je ostalo potem, ko je izplačal "Prebrisancu" 24 dinarjev. Po drugi podvojitvi je torej imel 36 dinarjev, pred njo pa 18. Teh 18 din mu je ostalo, ko je plačal prvo "uslugo". Po prvi podvojitvi je torej imel 42 din, to je 18 + 24 . Igro je torej začel le z 21 dinarji, kar pa je "Prebrisanec" prej vedel.

Če bi imel "Delomrznež" v začetku 24 din, bi igre sploh ne mogel izgubiti. Pri vsakem večjem znesku bi po teh pravilih uspešno igral.

Jože Kotnik

PISMA BRALCEV

MOJCA KOMPON iz Maribora je napisala takole: *Spoštovani Presek! Na Presek sem naročena drugo leto in mi je zelo všeč. Naloga v rubriki Premisli in reši je bila vedno pretežka zame, tokrat pa sem jo rešila. Sklenila sem, da jo bom poslala, a bila sem prepozna, ker sem tudi Presek dobila nekoliko pozno. Zato si želim, da bi ta rok podaljšali. Želim vam mnogo uspehov.*

Mojca, s teboj smo srečni, da si uspela rešiti nalogo, le žal nam je, da je nisi kar poslala. S tem zamujanjem imamo vsi težave in bomo morali preveriti, kaj je vzrok, da dobivate Presek prepozno. Mojca, pogumno naprej pri reševanju nalog!

POLONA BAJT, ena naših najmlajših bralk piše: *Na Presek sem naročena prvič. V njem najraje berem Pisma bralcev in rešujem Premisli in reši. Marsikaj ne razumem, saj hodim šele v peti razred, vendar pa mi je Presek všeč. Lep pozdrav.*

Polona, lepo te pozdravljamo in si želimo, da bi ostala tudi v prihodnje naša bralka. Želimo ti vedno več veselja ob Preseku!

ANDREJ ŠEMROV iz Ljubljane pa pravi v svojem pismu: *Presek mi je zelo všeč, ker mi pomaga premagovati različne neznanke v matematiki in je gotovo tudi drugim v oporo. Želim vam še veliko sreče in uspeha ob ustvarjanju novih Presekov.*

Andrej, hvala za tvoje prvo pismo. Tudi mi želimo tebi veselje ob tvoji najljubši rubriki Premisli in reši. Veseli bomo, če nam boš vsakokrat poslal svojo rešitev. Srečno!

FRANCI ČERVAN iz Celja piše: *Lepo pozdravljeni. Pišem vam prvič, čeprav Presek redno prebiram že drugo leto, hodim namreč v 7. razred. Presek imam zelo rad. Včasih najdem v njem veliko snovi za svojo stopnjo znanja, včasih malo manj, a sem kljub temu zadovoljen. Naloge so mi všeč, ker so zanimive. Pogrešam le križanke in bi rad videl, da bi jih bilo več. Vseh nalog seveda še ne znam rešiti, zato pa vsak Presek skrbno hranim za pozneje. Želel bi, da bi izhajal pogosteje.*

Hvala za zaupanje. Pametno ravnaš s Presekom in ostal ti bo prijatelj tudi kasneje. Franci, srečno!

METOD FRLIC iz Gorenje vasi nas je razveselil tudi s svojo nalogo. Zelo nam je pa žal, da je rešitev prispela prepozno. Med mislimi, ki so podobne mislim mnogih drugih bralcev, je zapisal še tole: *Presek je zelo dobra revija in zelo poučna. Prišel sem že do veliko spoznanj, ki si jih samo v osnovni šoli ne naberem. Prosim, da mi svetujete, kje naj dobim še kakšno podobno revijo, ker je meni samo Presek premalo.*

Podobni reviji lahko naročiš v Beogradu in sicer Matematički list, 11001 Beograd, p.p. 728 in Arhimedes, 11001 Beograd, p.p. 988. Uspešno pri poglabljanju matematičnega znanja! Metod, pošlji nam še kakšno pismo!

Iz Kočevja nam je pisal ALEŠ HVALA: *Hodim v 8. razred osnovne šole in sem na Presek naročen že četrto leto. Nad njim sem zelo navdušen, saj vsebuje mnogo zanimivih in poučnih rubrik. Rešitev "Premisli in reši" nisem mogel poslati, ker smo Presek na šoli dobili prepozno. Še to si želim in mislim, da je to tudi želja mnogih, da bi Presek izdal še kakšno značko. Radi bi jo kupili, pa tudi Preseku bi s tem malo pomagali. Vsem, ki urejate to priljubljeno revijo, želim veliko uspeha in sreče pri nadaljnjem delu.*

Aleš, hvala za lepe želje in za predlog o znački. Že razmišljamo o njem!

Bralcem: Ivici Fidler iz Šentjurja, Francu Jeralu iz Kranja, Smilji Hiter iz Maribira, Ireni Košir iz Ljubljane, Janku Perovniku iz Dravograda ter Jušu Kocijanu iz Ljubljane, se prav lepo zahvaljujemo za poslane rešitve. Vsak je tudi pripisal še nekaj misli o pogostejšem izhajanju Preseka ter ponegodoval, da prepozno prejme novo številko Preseka. Na vse to smo že večkrat odgovorili. Rešitve ne upoštevamo le pri zelo zamujenih rokih, kot je to bilo v zadnjem primeru pri Janku Perovniku. Trudimo se, da bi kar najbolj ustregli vašim željam. Vsakega posebej lepo pozdravljamo z željo, da nam bi pisal še kdaj in obširneje.

CERAR ALEŠ iz Ljubljane nam je tudi poslal rešitev. Praviš, da obiskuješ 6. razred osnovne šole in da slediš reviji že dve leti. Ponosni smo nate! Poslali ti bomo starejše številke Preseka, ki jih še imamo na zalogi. Želimo ti, da bi se tvoje veselje do matematike vedno bolj krepilo. Piši nam še!

SAMO GRČMAN iz Ljubljane je napisal med drugim: *Na Presek sem naročen eno leto in vam pišem prvič. Zahvaljujem se vam, ker ste mi poslali starejše številke. Sem sedmošolec. Posebno me v Preseku pritegne matematika in astronomija ter rubriki Premisli in reši in Bistrovidec. Tudi jaz mislim kot večina ostalih, da naj bi Presek izhajal pogosteje, na primer enkrat na mesec. Žal mi je, da v vsakem Preseku ne zasledim križanke, pa čeprav malo manjše. Predlagam, da bi v Preseku žrtvovali eno stran za razne križanke, rebuse, izpopolnjevanke. Drugače mi je Presek zelo všeč in ga bom bral še naprej. Veliko sreče pri urejanju, pa lep pozdrav.*

Samo, hvala za vse odkritosrčne misli. Trudili se bomo upoštevati tvoje predloge in vabimo te k sodelovanju. Kmalu se spet oglasi!

Matilda Lenarčič

RUDI VOLF z Blejske Dobrave nam je poslal dolgo pismo, kjer je naštel kakšnih 50 področij in vprašanj iz matematke, ki ga zanimajo. Skoraj si nas malo prestrašil, Rudi! Za odgovor bi morali sestaviti kar majhen priročnik, če bi v uredništvu sploh znali odgovoriti na prav vsa vprašanja. Prosimo, pošlji nam kakšen svoj prispevek ali nalogo.

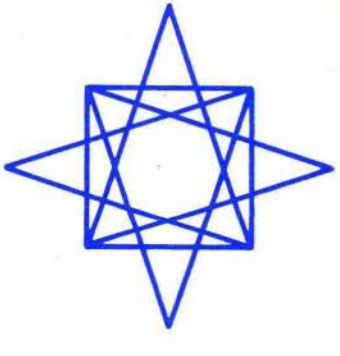
P.S. O knjigah, ki jih omenjaš, smo ti poslali informacije po pošti.

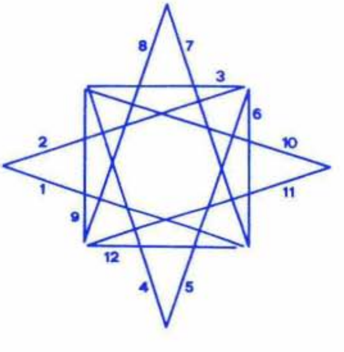
Peter Petek

REŠITVE NALOG

NARIŠI Z ENO POTEZO - rešitev s str. 6

KOJ





BISTROVIDEC

ZANIMIVI STAVEK

Angleški stavek *A quick brown fox jumps over the lazy dog.*

in nemški stavek

> *Verkaufen Sie an Frau Beatrix Meyer jede Woche einen guten bequemen Pelz.*

imata zanimivo lastnost, da vsebujeta vse črke angleške oz. nemške abecede.

Poišči podobne stavke v slovenščini!

angleška abeceda: a,b,c,d,e,f,g,h,i,j,k,l,m,n,o,p,q,r,s,t,u,v,
w,x,y,z

nemška abeceda: a,b,c,d,e,f,g,h,i,j,k,l,m,n,o,p,q,r,s,t,u,v,
w,x,y,z

slovenska abeceda: a,b,c,č,d,e,f,g,h,i,j,k,l,m,n,o,p,r,s,š,t,u,
v,z,ž

Srečko Podlipnik

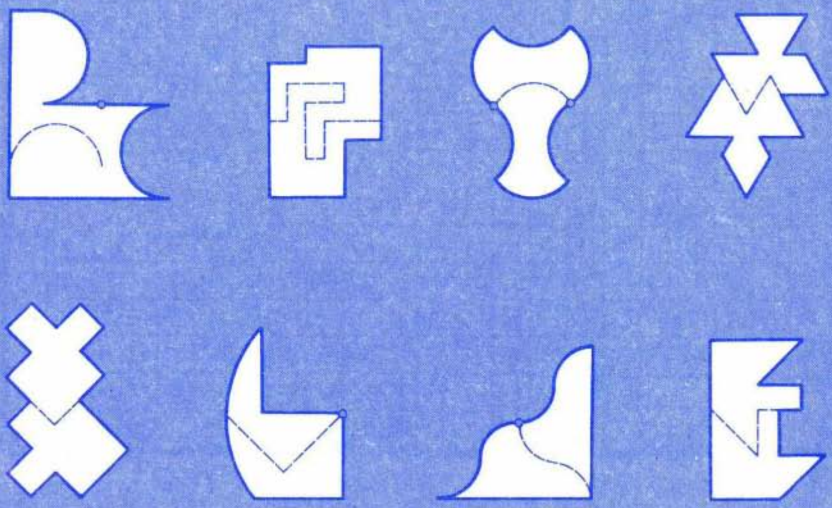
PETKRAT VEČJI - rešitev naloge s str. 8

Ker se pri petkratnem povečanju število cifer prvotnega števila ne spremeni, je prva cifra prvotnega števila enica. Število, ki ga dobimo, pa se konča z enico in torej ni deljivo s pet.

Jože Kotnik

REZANJE - Bistrovidec / Presek VI/1, str. 47-48 - rešitev

Tomaž Pisanski



KOMISIJA ZA TISK DMFA SRS

JADRANSKA C. 19

61001 LJUBLJANA, P.P. 227

SLIKOVNA KRIŽANKA Z REBUSI

Člani aktiva matematikov, fizikov šole . . . .

KOMISIJI ZA TISK pri DMFA SRS
Ljubljana, Jadranska 19, p.p. 227

N A R O Č A M O

. . . . . izvodov lista za mlade matematike, fizike in astronome P R E S E K - VII. letnik, za šolsko leto 1979/80 po din 32.- (posamezna naročila 40.-din). Naročnino bomo nakazali skupaj ali v . . obrokih najkasneje do . . 197 .

Naročamo še . . . kom. Presekovih značk, . . . kom. srebrnih in . . . kom. bronastih Plemljevih značk; skupaj . . . kom. značk po enotni ceni 10.-din.

Naročamo še . . . izvodov priročnikov za srednje šole, S. Uršič, *Štirimestni logaritmi in druge tabele*, 1978, 28.-din in . . . izvodov priročnika *Tablice* kvadratov, kubov, kvadratnih in kubičnih korenov, 1978, 11.-din.

Priimek in ime (tiskano) Podpis

NOVE KNJIGE

SPOŠOVANI KOLEGI, UČITELJI MATEMATIKE IN FIZIKE NA ŠOLAH

V zadnjih treh letih je izšlo v *Knjižnici SIGMA*, ki jo izdaja Društvo matematikov, fizikov in astronomov SR Slovenije, več novih knjig. Naslovne strani nekaterih del iz te zbirke objavljamo na tretji strani ovitka. Mislimo, da bi morale biti v vsaki šolski knjižnici vse knjige iz zbirke SIGMA. Da bi spoznali knjige, ki jih v vaši knjižnici še nimate, vam bomo poslali v nekaj dneh na ogled zavoj knjig. Morda boste želeli katero od knjig kupiti tudi zase. Knjige iz knjižnice SIGMA so namenjene predvsem učencem srednjih šol. Zato vas lepo prosimo, da opozorite na te knjige v razredih, v katerih poučujete. Morebitno dodatno naročilo nam pošljite čim prej, da boste dobili knjige še pred koncem leta. Priporočamo vam tudi, da za šolsko knjižnico naročite *Obzornik za matematiko in fiziko* - glasilo Društva matematikov, fizikov in astronomov SR Slovenije. V Obzorniku redno objavljamo poročila o novih knjigah, ki vas prav gotovo zanimajo, obvestila o društvenih akcijah, prispevke o šoli ter članke in novice iz matematike, fizike in astronomije. Če poslanih knjig ne boste vrnili, vam bomo poslali račun. Prosili vas bomo, da ga poravnate do konca koledarskega leta. Pripominjamo, da so v seznamu navedene 80% cene, ki veljajo za člane društva, študente in naročnike Preseka, pri letošnji akciji pa tudi za šolske knjižnice. Če bodo posamezni kolegi želeli, jim lahko pošljemo poseben zavoj. Prosimo jih le, da nam pošljejo svoj natančen naslov na šoli. Če iz kateregakoli vzroka zavoja knjig na šolo ne želite prejeti, nam prosimo, to sporočite takoj po izidu te številke Preseka, a najkasneje do 15. 9. 1979. Celoten zavoj pa nam lahko tudi vrnete z obratno pošto, ne da bi ga odprli ali plačali dodatno poštnino.

Poslali vam bomo knjige iz KNJIŽNICE SIGMA	80% cena v din
1. Vidav I., Rešeni in nerešeni problemi matematike	20.-
11. Vidav I., Števila in matematične teorije	20.-
12. Vadnal A., Funkcije, 1. del	68.-
13. Jamnik R., Teorija iger	45.-
14. Grasselli J., Osnove teorije števil (2. predelana izdaja)	80.-
15. Prijatelj N., Matematične strukture, 2. del	62.-
16. Strnad J., Kvantna fizika	53.-
19. Lebedinec F., Vadnal A., Funkcije 2. del	112.-
21. Hribar M., Rešene naloge iz fizike z republiških tekmovanj	28.-
23. Prijatelj N., Matematične strukture, 3. del	32.-
24. Batagelj V., Pisanski T., Rešene naloge iz matematike z republiških tekmovanj, 1. del, 1950-1966	34.-
25. Batagelj V., Pisanski T., Rešene naloge iz matematike z republiških tekmovanj, 2. del 1967-1975	72.-
26. Vadnal A., Diskretno dinamično programiranje	92.-
27. Struik D.J., Kratka zgodovina matematike	100.-
28. Ginzburg V., Sodobni problemi fizike in astrofizike	108.-
29. Strnad J., Posebna teorija relativnosti	144.-
30. Vadnal A., Osnovni pojmi diferenčnega računa	184.-
in Strnad J., Fizika - Leksikon CZ	96.-
Skupna vrednost paketa je	1.350.-

Posebno prve tri knjige priporočamo tudi učencem v osnovni šoli. Morda bi bila delno zanje zanimiva tudi *Kratka zgodovina matematike*. Dijakom, ki se udeležujejo srednješolskih tekmovanj, priporočamo *Rešene naloge iz matematike in fizike z republiških tekmovanj*. *Sodobni problemi fizike in astrofizike* bodo prijetno branje za marsikaterega srednješolca. Predzadnjo knjigo *Posebna teorija relativnosti* pa smo izdali v počastitev stote obletnice rojstva Alberta Einsteina.

Interesenti lahko dobe še nekatere knjige iz naše zaloge, ki smo vam jih ponudili že pred nekaj leti. Z novimi generacijami so prišli na vašo šolo tudi novi interesenti za matematično in fizikalno literaturo. Zanje imamo na zalogi še:

2.	Vadnal A., Elementarni uvod v verjetnostni račun	32.-
7.	Križanič F., Vektorji, matrike, tenzorji, 1.del	24.-
8.	Bohte Z., Numerično reševanje enačb	35.-
10.	Jamnik R., Elementi teorije informacij	35.-
18.	Pucelj I., Neevklidične geometrije	21.-
20.	Uršič S., Štirimestni logaritmi in druge tabele	28.-
22.	Vadnal A., Rešeni problemi linearnega programiranja	76.-

Priporočamo vam tudi dve leksikalni izdaji:

Vadnal A., Matematična terminologija	pl. 44.-	br. 32.-
Sajovic O., Terminološki slovar opisne geometrije	pl.112.-	br. 80.-

Za vsa nadaljnja pojasnila se lahko obrnete na Komisijo za tisk DMFA SRS, Ljubljana, Jadranska c. 19, soba 3-16, tel. št. 061-265-061.

Ciril Velkovrh

NALOGA S SADJEM

Na tržnici so veljale take cene sadja, da je stalo

2,5 kg grozdja toliko kot 2 kg hrušk,
1,5 kg hrušk toliko kot 2,75 kg sliv,
4,4 kg sliv toliko kot 3,5 kg breskev,
1,5 kg breskev toliko kot $1\frac{1}{3}$ kg marelic,
4 kg marelic toliko kot 3 kg jabolk.

Koliko je stal 1 kg grozdja, če je bila cena 1 kg jabolk 4,5 dinarja?

Zlatko Novak

ZBIRKA PELIKAN - MLADINSKA KNJIGA, LJUBLJANA

Na zadnji strani ovitka vidimo šest barvno bogatih naslovnih strani knjižic, ki jih je izdala založba Mladinska knjiga v zbirki Pelikan in so namenjene tudi najmlajšim bralcem Preseka. Sodijo namreč v tista področja naravoslovja in tehnologije, iz katerih je že bilo v Preseku precej člankov. Katere knjižice so to?

O vremenu vsak nekaj malega vé, vsaj iz vremenskih napovedi, a kadar si hočemo kaj razložiti, nam pogosto zmanjka idej. Lahko pogledamo v knjižico Zdravka Petkovška: *Kaj pa vreme?* , kjer zvemo osnovne zakonitosti, po katerih nastajajo lepi in manj lepi dnevi in kaj vse bomo morali še spoznati, da bomo znali bolj točno napovedovati vreme.

V svet atomskih jeder in naprav, s katerimi jih raziskujemo in nato poskušamo razumeti njihovo obnašanje, ter jih potem koristno in žal včasih tudi grozeče uničujoče uporabiti, nas popelje na prijetno šaljiv način Jože Pahor z *Dogodivščinami na atomskem inštitutu*.

Vsak dan slišimo in vidimo, nekajkrat v mesecu pa tudi boleče občutimo - takrat, ko mora avto počivati, kako pomembna je za naše življenje energija. *Nafta* je naslov knjižice Maria Pleničarja in v njej nas seznani o nastanku nafte, iskanju njenih novih nahajališč in o tehnologiji črpanja in predelave.

Ivan Špolar pa nas vodi v knjižici *Elektrarne* skozi vse vrste "tovarn" za pridobivanje električne energije: Skozi hidroelektrarno, termoelektrarno, plinsko parno elektrarno in na koncu še skozi jedrsko elektrarno.

Veliko zanimivega o ladjah nam pove Bojan Veselič v knjižici s preprostim naslovom *Ladja*. Zvemo kakšne vrste ladij režejo danes valove oceanov, kako jih načrtujejo in gradijo ter kaj se dogaja pozneje z ladjo.

Spoznavanju letalskega prometa in vsemu tistemu, kar spremlja polet vsakega letala, da je varen od vzleta, ves čas v zraku, do pristanka, je posvečena knjižica Toneta Polenca: *Letalo, polet, letališče*.

Knjižice so pisane privlačno, imajo obilo barvnih fotografij in so lahko prvi vodiči za najmlajše bralce, ki si žele nova spoznanja o naravi in tehniki.

Zvonko Trontelj

MIHAJLO PUPIN : OD PASTIRJA DO IZUMITELJA. - Ljubljana : Državna založba Slovenije, 1977. - 277 str. ; 22 cm. - (Biografija) Cena 180.-din

Pred seboj imamo Pupinov življenjepis. Roman, ki nas takoj pritegne s svojo razgibanostjo in neposrednostjo. V prvem delu spremljamo nemirnega Pupina na njegovi poti iz male banatske vasice v Ameriko in njegov vzpon od revnega, neizobraženega priseljenca do univerzitetnega profesorja in uglednega znanstvenika. V drugem delu Pupin pripoveduje o svojem raziskovalnem delu. Opisuje vzgibe, ki so ga vodili pri posameznih izumih, vire, iz katerih je črpal svoje ideje in srečanja z znamenitimi znanstveniki tedanje dobe.

Knjiga bo zanimiva tako za ljubitelja življenjepisov velikih mož, kot tudi za bralca, ki ga zanimata zgodovina izumov in razvoj fizike.

Bojan Golli

POSEBNA TEORIJA RELATIVNOSTI / JANEZ STRNAD. - Ljubljana : DZS, 1979. - 212 str. ; 17 cm. - (KNJIŽNICA SIGMA ; 28) Cena 180.-din

Knjiga ima tri poglavja. Prvo poglavje obravnava nerelativistično Newtonovo mehaniko, ki smo je vsi dobro vajeni. V tem poglavju se seznanimo z nepospešenimi opazovalnimi sistemi, z Galilejevim načelom relativnosti in z drugimi simetrijskimi načeli. Izpeljana je Galilejeva transformacija za mehanične količine ter električno in magnetno polje. Prvo poglavje pomaga k boljšemu razumevanju drugih dveh poglavij, ki se ukvarjata z Einsteinovo posebno teorijo relativnosti. Nerelativistična mehanika z Galilejevo transformacijo je dober približek, če so hitrosti teles zelo majhne v primerjavi s svetlobno hitrostjo. Območje blizu svetlobne hitrosti lahko obravnavamo le, če uporabimo posebno teorijo relativnosti. V drugem poglavju se seznanimo z novim pojmovanjem prostora in časa, ki ju moramo jemati kot povezano celoto. Tu je izpeljana Lorentzova transformacija, ki napove skrajšanje dolžin v smeri gibanja in podaljšanje časa. Podaljšanje časa potrjujejo številni poskusi. Tretje poglavje zgradi relativistično mehaniko. V njem so navedeni številni zgledi jedrskih reakcij in reakcij med osnovnimi delci.

Konec knjige je posvečen problemu proučevanja posebne teorije relativnosti v srednji šoli. Avtor omeni izkušnje drugih držav in pregleda, kakšne so možnosti pri nas, da bi se v šoli čim prej seznanili s posebno teorijo relativnosti.

Knjiga je napisana vestno in s pedagoško dovršenostjo. Več zgledov pripomore k razumevanju in potrdi veljavnost posebne teorije relativnosti. "Posebna teorija relativnosti" je manj zahtevna od "Relativnosti" iz leta 1969, toda kljub temu pretežka za osnovne šole. Zavzeti učenci v višjih razredih srednjih šol pa ne bi smeli imeti težav pri razumevanju osnovnega besedila. Težje odstavke, ki so označeni z zvezdico, pa lahko obdelajo ob pomoči učiteljev. Vsem mladim, ki jih fizika zanima, priporočam, da to knjižico vsaj enkrat temeljito preberejo. Zagotovo bo to vzbudilo v njih željo po še globljem razumevanju narave.

Franc Sever

SODOBNI PROBLEMI FIZIKE IN ASTROFIZIKE / VITALIJ LAZAREVIČ GINZBURG ; prev. JANEZ STRNAD. - Ljubljana : DZS, 1978. - 144 str. ; 17 cm. - (KNJIŽNICA SIGMA ; 29) Cena 135.-din

Po dolgem času smo Slovenci spet dobili kvalitetno poljudno-znanstveno fizikalno knjigo. Že naslov pove, da obravnava probleme sodobne fizike, to je fizike, ki pravkar nastaja. Še bolj pa nas o tem prepriča vsebina. Naj navedem le nekatere naslove: Kontrolirano zlivanje, Fazni prehodi drugega reda, Osnovna dolžina, Šibka interakcija, Gravitacijsko valovanje, Nevtronske zvezde in pulzarji, Nevtrinska astronomija. Med njimi pa so posejana poglavja, v katerih avtor piše o superprevodnosti, novih vrstah snovi - raserjih in graserjih, supertežkih elementih, mikrofiziki, masnem spektru, delcih pri visokih energijah, splošni teoriji relativnosti, kozmologiji, kvazarjih in jedrih galaksij, kozmičnih delcih in sedanji stopnji razvoja astronomije.

Čeprav je to poljudno-znanstvena knjiga in bo marsikateri bralec našel v njej mnogo zanimivih stvari, pa branje ne bo lahko. Razlago nekaterih fizikalnih pojmov bo treba poiskati v kakem fizikalnem učbeniku ali vsaj dobri enciklopediji. Pozornemu bralcu bo pa gotovo koristila krajša bibliografija, ki jo je sestavil prevajalec. V njej so navedeni nekateri članki, ki so izšli v slovenski strokovni periodiki.

Posebno vrednost daje knjigi dokaj obsežna bibliografija, ki jo je napisal avtor sam. Revije in knjige, navedene v njej, so verjetno bolj ali manj na razpolago tudi v bolje opremljenih šolah ali javnih knjižnicah.

Knjiga pa ni namenjena le učencu na taki ali drugačni stopnji, ampak bo koristila tudi marsikateremu učitelju, ker bo v njej lahko našel snov, ki bi se lahko vključila v pouk fizike. Po njej pa naj bi segli tudi mnogi, ki so svoje šolanje že zaključili in se nimajo prilike seznaniti s tem, kaj fizika je, s čim se ukvarja in pred katerimi problemi trenutno stoji.

Prevajalec se je ob svojem delu izredno potrudil. Ne le da je ostal avtorjev duh popolnoma prisoten, tudi enote in dimenzije, ki so v originalu drugačne, je prevedel v SI sistem enot, kar naj bi tudi pripomoglo k lažjemu in uspešnejšemu prebiranju.

Svoje veliko navdušenje ob izidu te knjige pa bi morda najbolje izrazil z naslednjo pohvalo: če bi knjige ocenjevali z ocenami od ena do pet, potem bi tej knjigi prisodil oceno šest.

Tomaž Fortuna

OSNOVE DIFERENČNEGA RAČUNA / ALOJZIJ VADNAL. - Ljubljana : DZS, 1979. - 200 str. ; 17 cm. - (KNJIŽNICA SIGMA ; 30) Cena 200.-din

Knjiga OSNOVE DIFERENČNEGA RAČUNA predstavlja prvo delo, ki vsebuje osnovne pojme diskretne analize. Prvo poglavje obravnava diskretne funkcije, drugo linearne diferenčne enačbe in tretje uporabo diferenčnih enačb.

Prvi dve poglavji predstavljata neke vrste paralelko zvezni analizi oziroma infinitezimalnemu računu. Za tiste, ki že poznajo infinitezimalni račun, bo ta paralelnost takoj očitna. Za dijake nižjih razredov srednjih šol pa bo diskretna analiza, ki je zelo elementarna, služila v tej obliki za odskočno desko v višjo matematiko.

V tretjem poglavju so zbrani nazorni modeli ekonomskih procesov, ki jih je mogoče zapisati v obliki preproste diferenčne enačbe in to rešiti analitično.

Omeniti velja, da je celotno delo usmerjeno predvsem v analitično reševanje raznih problemov diskretne analize.

Delo je namenjeno vsakomur, ki bi si rad s tem pridobil nekaj osnov diskretne analize, poleg tega pa bo v tretjem poglavju spoznal nekaj zanimivih modelov, ki nazorno opisujejo dogajanja v ekonomskem procesu.

Andrej Kmet

FIZIKA

NEVTRONSKE ZVEZDE

Podobno kot ljudje, preživljajo tudi zvezde v svojem življenju mladost, zrela leta in starost. Posamezno obdobje v življenju zvezde se loči od drugega predvsem po sili, ki preprečuje, da bi se zrušila pod lastno težo. *Mlada zvezda* je plinasta. V njenih notranjih vročih plasteh se gibljejo molekule tako hitro, da vzdržujejo s trki težo zunanjih plasti. Tlak, ki je posledica termičnega gibanja molekul, imenujemo termični tlak. Toda to stanje ni stabilno. V njem ima zvezda zanimivo lastnost, da se segreva, ko seva in oddaja energijo. Tega ni težko pojasniti.

Mislimo si, da bi padla temperatura, ko odda zvezda energijo v okolico, kakor smo vajeni na primer pri loncu vroče vode, ki oddaja toploto. Toda pri zvezdi bi bil s tem zvezan padec tlaka, ki ne bi več kljuboval teži. Zvezda se nekoliko sesede in se pri tem segreje na račun dela, ki ga opravi sila teže. Končna temperatura mora biti večja od začetne, kajti na koncu je tlak večji kot na začetku. Ob skrčitvi zvezde se namreč poveča sila teže, ki narašča obratnosorazmerno s kvadratom radija. Mlada zvezda se torej krči in v središču segreva, dokler se ne vžge termonuklearno gorivo: jedra vodika se začnejo spajati v helij.

S tem se začne *zrelo obdobje zvezde*, ki traja nekako od letnika 100 milijonov do letnika 10 milijard. Tudi v tem obdobju je zvezda plinasta. Toplota, ki se sprošča s termonuklearnimi reakcijami, krije vse izgube zaradi sevanja v okolico. Zvezdi se ni treba več krčiti, da bi krila te izgube s težnostno energijo. V zrelem obdobju se velikost zvezde, njena temperatura in druge lastnosti le malo spreminjajo, le jedrsko gorivo se nepretano troši. Ob koncu zrelega obdobja pride zvezda v "drugo puberteto", ko zmanjka v središču goriva - vodika. Tedaj se zopet sredica zvezde krči in segreva, dokler ni dovolj vroča za naslednjo termonuklearno reakcijo, to je spajanje jeder helija v jedra ogljika, kisika itd. Gorenje helija zadrži nadaljnje krčenje za nekaj sto milijonov let. Med drugim krčenjem sredice sprejme plašč zvezde veliko toplote in se zaradi tega raztegne in ohladi. Namesto, da bi seval modro ali rumeno, kot je seval prej, seva potem le še rdeče. V "drugi puberteti" postane torej zvezda rdeča orjakinja.

Na *starost* zmanjka zvezdi vsega goriva in sredica se zopet začne krčiti. Plašč se zopet širi in deloma izgubi v vesolje. Pri lažjih zvezdah, ki imajo podobno maso kot naše Sonce, poteka ta "eksplozija" razmeroma počasi; na koncu ostane sama sredica - *bela pritlikavka*. Pri težjih zvezdah se to zgodi eksplozivno. Tedaj govorimo o eksploziji supernove. V nekaj minutah implodira sredica in iz nje nastane verjetno *nevtronska zvezda* ali *črna luknja*. Plašč pa eksplodira in se širi v vesolje v obliki meglice*. Nekatere meglice so torej znak, da je tam eksplodirala zvezda kot supernova in da smemo na tistem kraju iskati nevtronsko zvezdo. Zvezda preživi torej svojo starost ali kot bela pritlikavka, kot nevtronska zvezda ali kot črna luknja.

Bele pritlikavke, ki jih že dolgo poznajo, imajo maso kot naše Sonce ali manj in so velike kot Zemlja. So v stabilnem ravnotežju in se ne krčijo več. Sili teže kljubuje tlak zaradi kvantnomehanskega gibanja elektronov. Po Paulijevem izključitvenem načelu namreč ne moreta biti niti dva delca v istem stanju. Niti dva elektrona ne moreta imeti hkrati na istem kraju iste hitrosti, niti ne moreta sočasno mirovati. Čim bliže so elektroni drug drugemu, tem hitreje se morajo gibati in tem večji tlak izvajajo. To velja celo pri temperaturi absolutne ničle.

*Tako meglico, ki je ostanek ene zvezde, moramo razlikovati od meglenice (galaksije), to je sistema množice okrog 10 milijard zvezd. V zadnjem času je pritegnila največ pozornosti meglica Rakovica. Glej npr. Proteus 33, št. 5, str. 198 (1971) .

Vse trdne in tekoče snovi, ki jih poznamo na Zemlji, so stabilne in se ne sesedejo ravno zaradi tega kvantnomehanskega tlaka. Snov v središču bele pritlikavke pa je milijonkrat gostejša od snovi na Zemlji in zato lahko zdrži tlak nad 1000 bilojonov atmosfer. Kvantnomehanski tlak je učinkovitejši od termičnega: bele pritlikavke se ne krčijo več, sevajo samo še na račun nakopičene toplotne energije. Sredica ima v začetku temperaturo krog 100 milijonov stopinj, v nekaj milijardah let pa se zvezda ohladi, seva vse šibkeje in na koncu bi ji lahko rekli črna pritlikavka.

Nevtronska zvezda. Do močne implozije sredice v supernovi pride, ker pri težkih zvezdah celo kvantnomehanski tlak elektronov ne vzdrži več teže zvezde. Elektroni se ne upirajo več tlaku, temveč se združijo s protoni v nevtrone*. Sredica se zruši vase in se zaustavi šele, ko doseže gostoto skoraj milijon ton na kubični milimeter. S tolikšno gostoto, ki je okoli 10^{14} krat večja kot pri običajni snovi, imamo opraviti npr. v atomskih jedrih. Pri taki gostoti more kljubovati teži zvezde kvantnomehanski tlak nevtronov. Za nevtrone, ki so 2000 krat težji od elektronov, postane Paulijevo izključitveno načelo odločilno šele pri taki silni gostoti in nevtroni lahko s svojim gibanjem vzdržujejo tlake do tisoč kvadriljonov (10^{27}) atmosfer. Nevtronska zvezda ima maso približno kot naše Sonce, njen polmer pa meri samo okrog 10 km.

Črna luknja. Če ima začetna zvezda precejkrat večjo maso kot naše Sonce, pričakujemo, da se še huje sesede kot nevtronska zvezda. Zaradi silnega težnostnega polja iz nastale gmote ne more več uiti niti svetloba. Tako zvezdo, ki se je ne da videti, imenujemo *črna luknja*.

Astronomi in fiziki vneto iščejo črne luknje in nekaj objektov, ki so zelo verjetno črne luknje, so že našli med vesoljskimi izvori rentgenskih žarkov.

Oglejmo si sedaj *supergosto snov* v nevtronski zvezdi! Ta snov

* Pri tej reakciji nastane tudi lahek nevtralen delec - nevtrino, ki zbeži v vesolje.

je podobna snovi v atomskem jedru, s katero se približno ujema po gostoti. Tudi gradniki so v obeh primerih isti: pozitivni protoni in nevtralni nevtroni. Različen pa je sestav: medtem ko je v atomskem jedru približno polovica nevtronov in polovica protonov, je v sredici nevtronske zvezde 96% nevtronov, 2% protonov in 2% elektronov. Jedrske sile so namreč močnejše, če je v snovi prav toliko nevtronov kot protonov, kar da svoj pečat atomskim jedrom. Toda pozitivni protoni se med seboj odbijajo z električno silo. V atomskih jedrih jih je malo in pač potrpijo. V resnici že v jedru urana, v katerem jih je 92, ne potrpijo več, saj se uran razcepi npr. v reaktorju ali atomski bombi. V nevtronski zvezdi pa množica protonov potrpi samo, če nevtralizira enako število elektronov njihov vpliv. Toda zaradi Paulijevega izključitvenega načela v sredici nevtronske zvezde ne more biti več elektronov kot 2%. Če jih je več, se kar združijo s protoni v nevtrone. Kljub tej razliki si smemo predstavljati nevtronsko zvezdo kot eno samo ogromno atomsko jedro.

Jedrska snov je v tekočem agregatnem stanju, saj lahko popišemo atomsko jedro približno kot kapljico "jedrske tekočine". Pričakujemo,da je tekoča tudi supergosta snov v sredici nevtronske zvezde in jo imenujemo "nevtronska tekočina". V skorji nevtronske zvezde pa sta tlak in gostota manjša (gostota meri kak kilogram na kubični milimeter, podobno kot v sredici bele pritlikavke). Zato je snov v skorji nevtronske zvezde sestavljena iz jeder in elektronov, kot na Zemlji in ne iz skoraj samih nevtronov. Nekateri domnevajo, da je skorja nevtronske zvezde zaradi velike gostote trdna kljub temperaturi več milijonov stopinj.

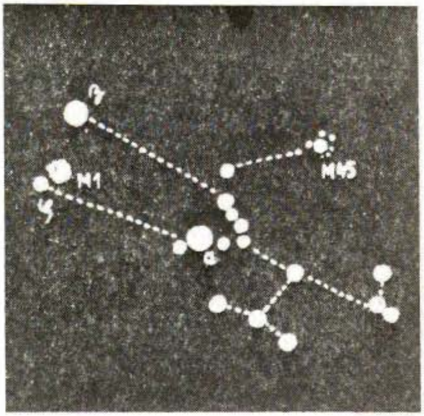
Lastnosti nevtronskih zvezd, ki smo jih že opisali, so v glavnem sad teoretičnega razglabljanja. Po poznavanju običajne snovi in atomskih jeder smo sklepali o neznanih in nenavadnih razmerah. Čas je, da povemo, kako so *odkrili nevtronske zvezde* in katere lastnosti so res videli. Najprej so jih "videli" z radijskimi teleskopi. To so ogromne parabolične antene, ki sprejemajo radijske valove. Zvezde namreč ne sevajo samo elektromagnetnega valovanja z valovno dolžino vidne svetlobe, temveč tudi elektromagnetno valovanje z drugimi valovnimi dolžinami, npr. z dolžino nekaj metrov, kot jih uporabljamo pri radiu in televiziji. Leta 1967 in 1968 so v Cambridgu v Angliji opazili z velikim presenečenjem, da nekatere zvezde oddajajo radijske signale v kratkih pulzih, ki se redno ponavljajo s presledkom ene sekunde. To je bila velika senzacija. Nekateri so celo pomislili, da utegnejo biti ti signali sporočila neke oddaljene civilizacije, vendar so to kmalu ovrgli. Nova nebesna telesa so imenovali *pulzarje*. Sedaj poznamo že 150 pulzarjev. Vsi imajo izredno točne periode. Najhitrejši je v meglici Rakovici in pošilja pulze vsakih 30 milisekund, najpočasnejši pa vsake 3 sekunde. Vsi ti pulzarji sevajo radijske pulze, edino od pulzarja v Rakovici so doslej opazili tudi pulze vidne svetlobe z enako periodo kot radijske in celo pulze rentgenske svetlobe. Morda nas preseneti, da utripanja pulzarja v Rakovici niso ugotovili še pred izumom radioteleskopov, saj utripa v vidni svetlobi. Toda ta pulzar je zelo šibka in na videz nepomembna zvezdica, vidna samo z najmočnejšimi teleskopi. To zvezdico so gledali le na fotografijah, na katerih se zaradi dolge ekspozicije zabrišejo utripi. Tudi pri opazovanju skozi teleskop oko ne bi ločilo bliskov s pogostostjo 33 na sekundo. Kdo bi slutil, da od ogromne množice zvezd na nebu, ki mirno sevajo, utripa ravno ta šibka zvezdica? Sedaj opazujejo tudi ostale pulzarje, če se vidi tudi tam kakšna šibka zvezdica, ki utripa v vidni svetlobi.

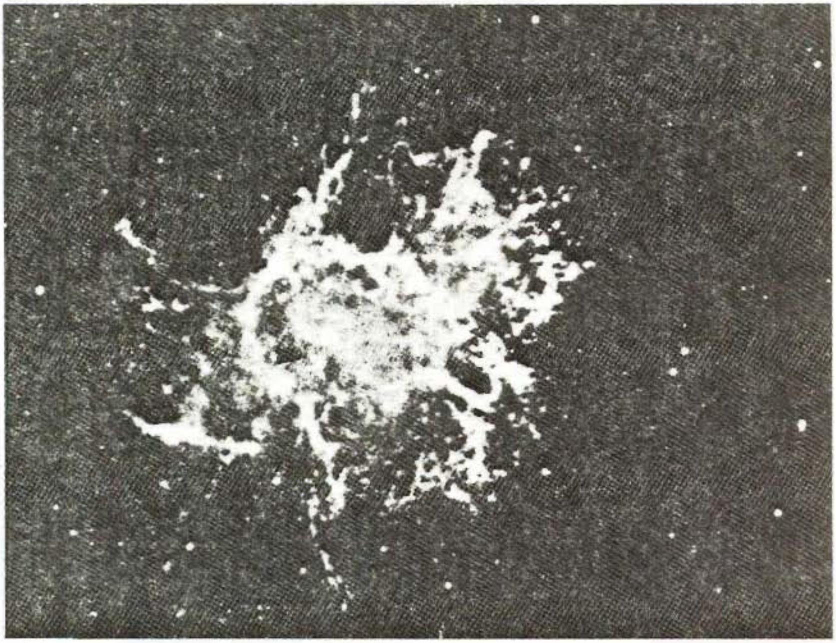
Kateri *argumenti* govore za to, da so pulzarji res nevtronske zvezde? Precej pulzarjev so našli v sredi meglic, ki veljajo za ostanek supernov*. To kaže, da je pulzar implodirana sredica bivše rdeče orjakinje, torej stare zvezde.

Pri starih zvezdah lahko izbiramo le med belo pritlikavko, nevtronsko zvezdo in črno luknjo. Periodnih pojavov, s katerimi

* Kjer je danes Rakovica, so leta 1054 kitajski astronomi videli supernovo, ki je svetila celo podnevi. To dokazuje, da je Rakovica ostanek eksplodiranega plašča supernove.

Shema ozvezdja Bika, kjer je meglica Rakovica (Crab Nebula) - M1; α Aldebaran, najsvetlejša zvezda v ozvezdju Bika; M45 Gostosevci - Plejade.





Rakovica - ostanek supernove, ki je eksplodirala 1054 leta; s puščico je označena lega pulzarja NP 0532 s periodo 0,03 s.

bi pojasnili kot ura točno utripanje pulzarjev, pa tudi ni na pretek: *nihanje* zvezde navzven-navznoter, *kroženje* zvezd dvojčic (ali planeta okrog zvezde) in *vrtenje* okrog lastne osi. Prva možnost ("dihanje") odpade, ker pokažejo računi, da so periode belih pritlikavk precej daljše, periode nevtronskih zvezd pa precej manjše kot izmerjene periode pulzarjev. Pri drugi možnosti odpade kroženje okrog bele pritlikavke: pri njem bi morala biti hitrost tolikšna, da bi že pri precej manjši hitrosti razpadla zvezda zaradi plimskih sil*. Pri tretji možnosti zopet odpade vrtenje bele pritlikavke, ker bi bila zahtevana obodna hitrost prevelika; zvezda bi razpadla zaradi centrifugalne sile.

Ključ za izbiro med edinima preostalima pojavoma, kroženjem okoli nevtronske zvezde in vrtenjem nevtronske zvezde okoli lastne osi, je dalo precizno merjenje periode. Opazili so, da se perioda pulzarjev počasi daljša, v večini primerov se bo podvojila po kakih 10 000 letih. To lahko pojasnimo pri vrtavki, ki s sevanjem izgublja energijo in se zato počasi ustavlja. Pri kroženju pa bi bilo ravno obratno. Če na primer planet izgublja energijo, se po špirali približuje Soncu. V bližini Sonca je privlak močnejši, zato se mora planet gibati vse hitreje, se pravi s krajšo periodo, da je centrifugalna sila lahko v ravnovesju s težnostno. Če bi bil pulzar krožeči planet ali zvezdi dvojčici, bi se morala torej perioda krajšati, kar je v nasprotju z opazovanji.

Po tem smemo imeti v okviru današnjega znanja in opazovanj pulzarje za *vrteče se nevtronske zvezde*. Medtem ko svetijo mlade zvezde na račun krčenja (težnostne energije), zrele zvezde na račun gorenja (jedrske energije), bele pritlikavke na račun nakopičene toplotne energije, pa izkoriščajo nevtronske zvezde mehansko rotacijsko energijo. Nevtronske zvezde si ob eksplozi

---

* Pri hitrih pulzarjih, kot je pulzar v Rakovici, bi morala biti hitrost kroženja okrog bele pritlikavke, oz. obodna hitrost vrteče se bele pritlikavke, večja od svetlobne, kar je seveda nemogoče. Prepričajmo se z računom: $v = \text{obseg/perioda} = 2\pi r/T = 2.3{,}14.6000\ \text{km}/0{,}03\ \text{s} \sim 1\,000\,000\ \text{km/s}$. Z znakom "~" poudarimo, da nas zanima le stopnja.

ji supernove nakopičijo tolikšno mehansko energijo, da z njo lahko zalagajo vso svojo meglico še celih 100 000 let. Dolgo je bila uganka, od kod jemlje Rakovica energijo, da lahko sveti kot 30 000 sonc. Sedaj vemo, da jo zalaga z energijo njen pulzar na račun svoje rotacijske energije. Opišimo račun, katerega rezultat se lepo ujema z opazovanji in dodatno vliva zaupanje v teorijo o nevtronskih zvezdah. Skladno z lastnostmi supergoste snovi in enačbo za ravnovesje zvezde predpostavimo, da ima nevtronska zvezda v Rakovici približno maso našega Sonca (2.10^{30}kg) in radij 10 km. Hitrost vrtenja meri na ekvatorju $v = 2\pi r/T = 2.3.10\ km/0{,}03\ s = 2000\ km/s$. Če bi se vse plasti vrtele s to hitrostjo, bi bila rotacijska kinetična energija pulzarja $W = mv^2/2 = 2.10^{30}kg.4.10^{12}m^2s^{-2}/2 = 4.10^{42}$ joulov. V resnici je vrednost nekajkrat manjša, ker je pulzar nekoliko lažji in notranje plasti se gibljejo počasneje. Pulzar pa bi se po izmerjenem naraščanju periode ustavil v 2500 letih, če bi se ustavljal enakomerno. Iz obeh podatkov izračunamo moč, ki jo oddaja pulzar: $P = W/t = 4.10^{42}$ joule/(2500. .365.3600 sekund) = 10^{32} wattov. Ta ocena se ujema z opazovanji, da seva cela Rakovica energijski tok približno 10^{31} wattov. Za primerjavo naj navedemo, da seva naše Sonce le energijski tok $3{,}7.10^{26}$ wattov. Kako pa pulzar v Rakovici zalaga svojo meglico s tolikšno energijo? Verjetno brizga vanjo curek visokoenergijskih elektronov, ki potem sevajo v magnetnem polju Rakovice.

Nevtronsko zvezdo lahko primerjamo z vztrajnikom girobusa. Girobus je avtobus, ki mu na začetni postaji z elektromotorji zavrtijo velik vztrajnik, tako da lahko z zalogo rotacijske kinetične energije pripelje do končne postaje (to energijo prenaša s posebnim menjalnikom z vztrajnika na pogonska kolesa). Tudi nevtronsko zvezdo, ko nastane ob eksploziji supernove "navije" implozija na veliko hitrost vrtenja, da še 100 000 let "vozi", se pravi zalaga z energijo celo Rakovico.

Življenjski razvoj zvezd lahko primerjamo z bančnim poslovanjem. Glavni kapital zvezde je njena težnostna energija, potro šnja pa je sevanje v okolico. Mlada zvezda troši na račun svojega kapitala. Toda na ta način bi v nekaj sto milijonih letih zapravila večino kapitala. Zato zvezda v zrelih letih kapitala ne troši več (se skrči in ne izrablja težnostne energije), temveč jemlje potrošniško posojilo iz banke "jedrska energija". Na račun tega potrošniškega posojila lahko živi (seva) celih 10 milijard let. Ko v banki "jedrska energija" zmanjka fondov, je s posojilom konec in zvezda doživi bankrot (eksplozijo supernove). Ob tej priliki

(1) Vrne iz svojega kapitala večino posojila. Zaradi silne vročine se namreč jedra spet razkrojijo v protone in nevtrone. Za to reakcijo, ki poteka obratno kot zlivanje atomskih jeder, uporabi namreč zvezda prav toliko energije, kot se je prej sprostila z zlivanjem.

(2) Ogromno kapitala zapravi z razvratnim sevanjem. Supernova seva nekaj dni tako močno kot cela galaksija s 10 milijardami sonc in v tem času ne izseva dosti manj energije kot prej v celem življenju 10 milijard let.

(3) Ostanek kapitala naloži v banko "rotacijska energija", da lahko do smrti, ko ugasne, še razkošno živi 100 000 let (z meglico vred seva pulzar v začetku bolj kot 30 000 sonc).

Na koncu pojasnimo še, zakaj seva nevtronska zvezda v *pulzih*. Nevtronska zvezda ima močno magnetno polje, najbrž bilijonkrat močnejše kot naša Zemlja. Podobno kot na Zemlji magnetna pola ne sovpadata z geografskima. Iz polov brizga curek zelo hitrih elektronov, ki krožijo po vijačnicah okrog magnetnih silnic. Če nabit delec kroži, seva elektromagnetne valove (od radijskih pa morda do vidnih in rentgenskih). Izsevano valovanje leži v ravnini pravokotni na smer silnic - podobno kot pri svetilniku. Svetilnik sveti v ekvatorialni ravnini nevtronske zvezde. Pri vsakem vrtljaju nevtronske zvezde nas ta svetilnik enkrat ali dvakrat oplazi.

Mitja Rosina

Ta prispevek je ponatis članka iz Prapreseka (1972) str. 8 - 15

KOLIČINE IN ENOTE V POUKU FIZIKE

Že pred davnimi časi so morali ljudje pri vsakodnevnih opravilih *meriti* dolžine, ploščine, čase. Pri merjenju primerjamo vrednost kake količine z vrednostjo te količine, ki je izbrana kot *enota*. Nekdaj je imelo vsako pleme, vsako mesto svoje enote. Nekateri državniki, kot na primer Julij Cezar in Karel Veliki, so si brez trajnega uspeha prizadevali, da bi dosegli glede enot večji red. Šele mnogo pozneje so dobile take težnje z razvojem industrije in trgovine trdno osnovo.

Med francosko revulucijo so vpeljali nove enote, ki niso bile v nikakršni zvezi z vladarji (sl. 1). Osnovna enota za dolžino je na primer postala *meter* - dolžina desetmilijontega dela ene četrtine poldnevnika skozi Pariz (sl. 2). Večje enote so sestavljali kot desetične mnogokratnike in manjše kot desetične ulomke metra in drugih osnovnih enot. S časom so tudi v nekaterih drugih državah uvideli prednost novih enot. Tako je bila leta 1875 v Parizu sprejeta *metrska konvencija* in osnovan *mednarodni urad za uteži in mere* s sedežem v Sevresu blizu Pariza.

Leta 1975 so po svetu in tudi pri nas proslavili stoletnico metrske konvencije. (Med drugim je naša pošta izdala posebno znamko, ki je odtisnjena na naslovni strani 2. številke VI. letnika Preseka.) Sedemnajstim državam, ki so na začetku podpisale metrsko konvencijo, so se postopoma pridružile še druge. Kraljevina Srbija jo je podpisala leta 1879. Tako bi morali pravzaprav letos pri nas proslavljati stoletnico pristopa k metrski konvenciji. Do leta 1975 je pristopilo k metrski konvenciji 43 držav.

Od leta 1889 se sestaja *generalna konferenca za uteži in mere*, zadnje čase na vsaka tri ali štiri leta. Njeno delo pripravlja *mednarodni komite za uteži in mere*. Posebna organizacija pomaga državam usklajevati zakonodajo s priporočili generalne konference. *Mednarodna organizacija za standardizacijo* ima v glavnem na skrbi enote zunaj veljavnega sistema enot. Vse te organozacije delujejo v povezavi z *mednarodnima komisijama za sim-*

bole, enote in poimenovanje Mednarodnega združenja za čisto in uporabno fiziko (IUPAP) in *Mednarodnega združenja za čisto in uporabno kemijo* (IUPAC). Na drugi strani je njihovo delo povezano z ustreznimi državnimi ustanovami, v naši državi z *Zveznim zavodom za mere in plemenite kovine* v Beogradu.

S sprejetjem metrske konvencije ni bilo konec vseh zadreg. V razraščajoči se fiziki so odkrivali nove pojave in vpeljevali nove količine, ki jim je bilo treba določiti enote. Tako je prišlo na nekaterih območjih fizike v preteklosti do prave zmešnjave glede enot: v elektriki so bile na primer še pred nekaj desetletji v rabi kar štiri različne skupine enot za iste količine.

Fizikov pri njihovem znanstvenem delu to ni zelo motilo. Drugače pa je bilo v šoli. Tam se je težavam ob uvajanju v fiziko pridružila še dodatna težava zaradi različnih enot in koeficientov, s katerimi so preračunavali ene enote v druge. Zato so bili najbrž učenci in učitelji od vseh najbolj veseli poenotenja, do katerega je prišlo v zadnjem času.

Danes je v rabi *mednarodni sistem enot* ali kratko *SI* po francoskem imenu *systeme international d'unites*. Ta sistem so članice metrske konvencije - vsaka z drobnimi posebnostmi - vključile v svoje zakone. Tudi naša država je sprejela leta 1976 *zakon o merskih enotah in merilih*. Zakon predpisuje za javno rabo enote SI in določa rok, v katerem je treba opustiti nekatere stare enote. Ker se bliža z zakonom določeni rok 31.12.1980, se marsikateri učenec in učitelj sprašuje, kaj se bo v fiziki spremenilo.

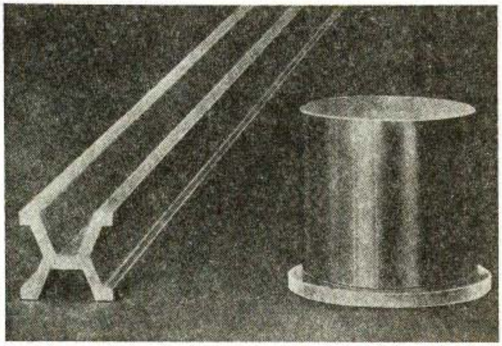
Takoj na začetku naj povemo, da v fiziki zaradi novega sistema ne bo težav. Že prej smo namreč uporabljali sistem meter-kilogram-sekunda-amper, iz katerega se je razvil SI. Kljub temu ne bo odveč, če opozorimo na nekatere posebnosti SI.

V tem sistemu so <u>osnovne količine</u> in njihove enote - *osnovne enote*: <u>dolžina</u> - *meter*, <u>masa</u> - *kilogram*, <u>čas</u> - *sekunda*, <u>električni tok</u> - *amper*, <u>temperatura</u> - *kelvin*, <u>svetilnost</u> - *candela*

Sl. 1: Učeni menihi določajo enoto za dolžino yard, ki je po volji angleškega kralja Henrika I razdalja med njegovim nosom in iztegnjeno levo roko. Colo (inch) je določil angleški kralj Edvard II kot skupno dolžino treh zrn, ki jih je izbral iz sredine ječmenovega klasa. Precej angleških enot je bilo tako ali drugače povezanih s kralji. Skrajno neprijetno je bilo, da yard (okoli 91,4 cm) ni natančen celoštevilčen mnogokratnik cole (okoli 2,54 cm).

Sl. 1

Sl. 2



Sl. 2: Prameter in prakilogram, ki ju hranijo v mednarodnem uradu za uteži in mere v Sevresu (v naravni velikosti). Izdelana sta iz zlitine platine in iridija : meter kot dolžina desetmilijontega dela četrtine poldnevnika skozi Pariz in prakilogram kot masa 1 dm^3 čiste vode pri temperaturi 4°C. Meter ima presek, ki zagotavlja čim boljšo trdnost. Blizu vsakega krajišča so na srednjem delu, ki se najteže deformira, tri črtice; razdalja med srednjima je 1 m. Pozneje so spoznali, da sta bila izhodiščna podatka za dolžino poldnevnika in maso 1 dm^3 vode za malenkost napačna, a vseeno definicij za meter in kilogram niso spremenili. Definicijo za meter so leta 1960 opustili, ko so zasidrali meter v atomskem svetu.

množina snovi - *mol*. Vsaka od osnovnih enot je določena s posebnim predpisom.

Meter je dolžina 1 650 763,73 valovnih dolžin svetlobe, ki jo seva atom kriptona ^{86}Kr pri prehodu med nivojema $2p_{10}$ in $5d_5$ v vakuumu.

Kilogram je masa *prakilograma*.

Prakilogram je telo iz zlitine platine in iridija, ki ga hranijjo v mednarodnem uradu za uteži in mere.

Sekunda je čas 9 192 631 770 nihajnih časov elektromagnetnega valovanja, ki ga seva atom cezija ^{133}Cs pri prehodu med nivoje ma, na katera je razcepljeno osnovno stanje zaradi hiperfine razcepitve.

Amper je konstanten električni tok, ki teče po dveh ravnih vzporednih zelo dolgih in zelo tankih vodnikih v razmiku 1 m, če deluje prvi vodnik na 1 m dolg odsek drugega s silo 2.10^{-7}N.

Kelvin je termodinamična temperatura, ki je enaka 1/273,16 tem perature trojnega stanja vode.

Termodinamična temperatura je določena za Carnotov stroj, to je idealni toplotni stroj, ki ponavlja reverzibilno krožno spremembo, med katero sprejema toploto samo pri višji temperaturi T in jo oddaja samo pri nižji temperaturi T_1. Višja temperatura in nižja temperatura sta v razmerju pri višji temperaturi sprejete toplote Q_{dov} in pri nižji temperaturi oddane toplote Q_{odv}: $T/T_1 = Q_{dov}/|Q_{odv}|$. Ta *termodinamična temperatura* se ujema s temperaturo, določeno s plinskim termometrom na dovolj razredčen plin. Trojno stanje vode je stanje, v katerem so v ravnovesju kapljevinska voda, led in vodna para.

Candela je svetilnost črnega telesa s površino 1/60 cm^2 v pravokotni smeri pri tališču platine ob tlaku $1{,}01325.10^5$ N/m^2 .

Mol je množina snovi, v kateri je toliko delcev kot je atomov v 12 g ogljika ^{12}C.

Navadno shajamo v fiziki s prvimi petimi osnovnimi količinami in njihovimi enotami. S svetilnostjo in njeno enoto so določene enote *optike v fiziološkem merilu*, ki ima za osnovo občutljivost človeškega očesa. Mol vrhu tega ni ubran z drugimi eno tami. Za rabo v fiziki je prikladnejša tisočkrat večja enota *kilomol*, ki se nanaša na število delcev v 12 kilogramih ogljika ^{12}C. Ker je mol ali kilomol določen s številom delcev - števila ima enoto 1, ga je mogoče spustiti (tako, kot lahko spustimo, na primer, enoto za kot radian). Včasih pa ga je koristno navesti, če želimo poudariti, da gre za kilomolske količine.

Vse enote za druge količine v fiziki lahko sestavimo iz osnovnih enot. Kratek seznam navaja poleg osnovnih enot, ki so podčrtane, še nekatere od *sestavljenih* (*izpeljanih*) *enot*.

Količina	enota	ime
dolžina	m	meter
ploščina, površina	m^2	kvadratni meter
prostornina	m^3	kubni meter
kot	rad = 1	radian
masa	kg	kilogram
gostota	kg/m^3	kilogram na kubni meter
čas	s	sekunda
frekvenca	s^{-1} = Hz	sekunda na minus ena, hertz
hitrost	m/s	meter na sekundo
pospešek	m/s^2	meter na sekundo (na) kvadrat
kotna hitrost	rad/s = s^{-1}	sekunda na minus ena
kotni pospešek	rad/s = s^{-2}	sekunda na minus dve
prostorninski tok	m^3/s	kubni meter na sekundo
masni tok	kg/s	kilogram na sekundo
sila	kgm/s^2 = N	newton
tlak, mehanična napetost	N/m^2 = Pa	newton na kvadratni meter, *pascal*
energija, toplota, delo	kgm^2/s^2 = J	joule
moč, energijski tok, toplotni tok	kgm^2/s^3 = J/s = W	watt
temperatura	K	kelvin
specifična toplotna kapaciteta = specifična toplota	J/kgK	joule na kilogram kelvin
(specifična) talilna, izparilna, reakcijska toplota	J/kg	joule na kilogram
entropija, toplotna kapaciteta	J/K	joule na kelvin
toplotna prevodnost	W/Km	watt na kelvin meter
električni tok	A	amper
naboj	As = C	amper sekunda, coulomb
električna napetost	J/As = V	volt
električni upor	V/A = Ω	ohm
jakost električnega polja	V/m	volt na meter
kapaciteta	As/V = F	farad
magnetni pretok	Vs = Wb	volt sekunda, weber
gostota mag. polja = gostota mag. pretoka	Vs/m^2 = T	tesla
induktivnost	Vs/A = H	henry

Desetične mnogokratnike navedenih enot dobimo s predponami kilo (kratica k) 10^3, mega (M) 10^6, giga (G) 10^9, tera (T) 10^{12} in mili (m) 10^{-3}, mikro (μ) 10^{-6}, nano (n) 10^{-9}, piko (p) 10^{-12}, femto (f) 10^{-15}.

V fiziki je dovoljeno uporabljati enote zunaj SI:

za kot	stopinjo, minuto, sekundo	$1^o = \pi/180$ rad,
		$1' = 1/60^o$
		$1'' = 1/60'$
za čas	minuto, uro, dan, leto	1 min = 60s, 1 h = 60 min,
		1 dan = 24 ur,
		1 leto = 360 dni
za maso	tono	1 t = 1000 kg
	atomsko enoto mase	$1u = 1\ kg/N_A =$
	(N_A je Avogadrovo število)	$= 1{,}67.10^{-27}$ kg

Preko atomske enote mase je kilogram posredno povezan s svetom atomov, tako kot sta neposredno povezana meter in sekunda. Mase atomov, izražene v atomskih enotah mase, merimo namreč z masnim spektrografom mnogo natančneje, kot lahko izmerimo mase makroskopskih teles.

za tlak	bar, milibar	$1\ b = 10^5\ N/m^2$
		$1\ mb = 10^{-3}\ b$
za energijo	elektronvolt	$1\ eV = 1e_0.V =$
	(e_0 je osnovni naboj)	$= 1{,}60.10^{-19}$ J
za energijo, toploto, delo	watt uro, kilowatt uro	1 Wh = 3600 J
		1 kWh = 1000 Wh =
		$= 3{,}6.10^6$ J
za temperaturo	stopinjo Celzija	temperaturna razlika
		$1^oC = 1K$
		Celzijeva temperatura =
		= (mersko število temperature - 273,16) ^oC

Nekoliko podrobnejši seznam je izšel v posebnem zapisu o enotah, Obzornik mat. fiz. 26(1979)3.

Od 31.12.1980 ne bomo smeli uporabljati enot

za dolžino	angstroema	1 Å = 10^{-10} m
za silo	kiloponda	1 kp = 9,81 N
za tlak	fizikalno, tehnično	1 t.atm = $0{,}981 . 10^5$ Pa
	atmosfero, tora	1 f.atm = $1{,}013 . 10^5$ Pa
		1 tor = 133 Pa
za toploto	kalorije	1 cal = 4,2 J

Namesto angstroema bomo uporabljali desetkrat večji nanometer. Treba bo pač reči, da je premer atomov nekaj desetink nanometra.

Namesto kiloponda bomo uporabljali približno desetkrat manjši newton. Težave utegnejo nastati le pri vpeljavi sile, ko se učenci prvič srečajo z njo.

Namesto atmosfer bomo uporabljali bar, ki se pri šolski natančnosti od njiju ne razlikuje. Namesto tora bomo uporabljali milibar (1 tor = 4/3 milibar).

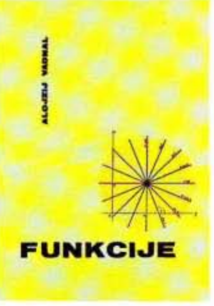
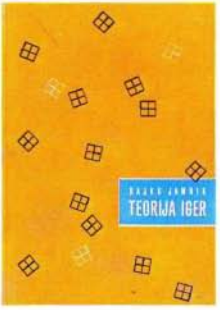
Namesto kalorije bomo uporabljali joule (1 cal = 4,2 J). Na nekatere velikostne stopnje v novih enotah se bo treba pač navaditi. To težavo pa najbrž izravna dejstvo, da ne bo več zmešnjave pri enotah za tlak in - v manjši meri - za toploto.

Učencem se pri pouku ne bo težko ravnati po novem zakonu, ki ga bodo upoštevale tudi nove izdaje učbenikov in drugih šolskih knjig. V prehodnem obdobju bodo morali poznati tudi stare enote. Ne glede na enote bomo v fiziki uporabljali še naprej imena za količine in pojave, ki smo jih uporabljali doslej in ki jih uporabljajo tudi obstoječi učbeniki.

Janez Strnad

FIZIKA

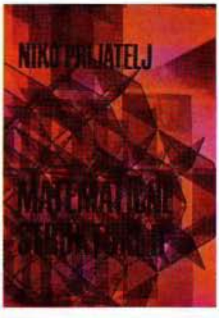

DR. IVAN VIDAV
REŠENI IN NEREŠENI
PROBLEMI MATEMATIKE

IVAN VIDAV
ŠTEVILA IN MATEMATIČNE TEORIJE

ALOJZIJ VADNAL
FUNKCIJE

TEORIJA IGER

JOŽE GRASSELLI
OSNOVE
TEORIJE
ŠTEVIL

NIKO PRIJATELJ
MATEMATIČNE
STRUKTURE III

FUNKCIJE II

MARJAN HRIBAR REŠENE
NALOGE IZ FIZIKE
z republiških tekmovanj

NIKO PRIJATELJ

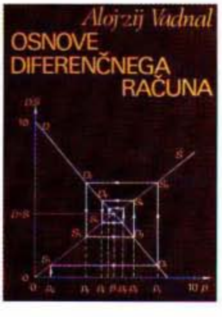
I
1950
-1966
V. Batagelj
T. Pisanski
Rešene
naloge
iz matematike
z republiških
tekmovanj

II
1967
-1975
V. Batagelj
T. Pisanski
Rešene
naloge
iz matematike
z republiških
tekmovanj

alojzij vadnal
diskretno dinamično
programiranje

KRATKA
ZGODOVINA
MATEMATIKE
Dirk J. Struik

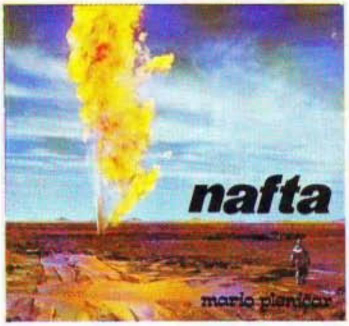
Vitalij L. Ginzburg
SODOBNI PROBLEMI
FIZIKE
IN ASTROFIZIKE

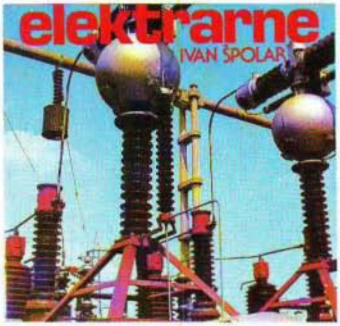

Alojzij Vadnal
OSNOVE
DIFERENČNEGA
RAČUNA

NOVE KNJIGE

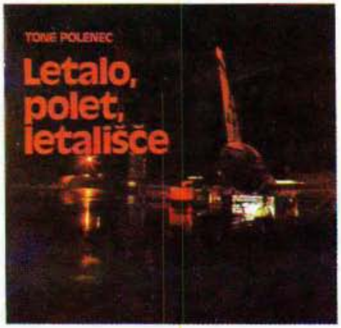

Zdravko Petkovšek
kaj pa vreme?


DOGODIVŠČINE V ATOMSKEM INŠTITUTU
JOŽE PAHOR


nafta
mario pleničar


elektrarne
IVAN ŠPOLAR


LADJA
bojan veselič
od osnutka do plovbe


TONE POLENEC
Letalo, polet, letališče