PRESEK 2

VI
1978-79

LIST ZA MLADE MATEMATIKE FIZIKE ASTRONOME

IZDAJA DMFA SRS


FNR JUGOSLAVIJA
50 JURIJ VEGA 1754 1954
15
JУГОСЛАВИЈА
20
NEUTRONSKI GENERATOR ZAGREB
JUGOSLAVIJA
NUKLEARNI REAKTOR BEOGRAD
40
JUGOSLAVIJA
NIKOLA TESLA 1856-1943
10
INDUKCIONI MOTOR
JУГОСЛАВИЈА
15
JУГОСЛАВИЈА
30
TELEKOMANDA
JUGOSLAVIJA
50
НИКОЛА ТЕСЛА 1856-1943
JUGOSLAVIJA
15
JУГОСЛАВИЈА
MGG-AGI 1957-58
MGG-AGI 1957-58
JUGOSLAVIJA
300 AVIONSKA POŠTA
40
JUGOSLAVIJA
80
JUGOSLAVIJA
JUGOSLAVIJA
80 MIHAJLO PUPIN 1854 1935
JУГОСЛАВИЈА
100 RUĐER BOŠKOVIĆ 1711 1787
MEĐUNARODNA KONFERENCIJA NUKLEARNE ELEKTRONIKE
BEOGRAD 1961
25
JUGOSLAVIJA
DR. ANDRIJA MOHOROVIČIĆ 1857 1936
50
SVETSKI METEOROLOŠKI DAN
JUGOSLAVIJA
PTT 0.85
JUGOSLAVIJA
1870-1970
0,50
JUGOSLAVIJA
0,80
JUGOSLAVIJA
6,00
JUGOSLAVIJA

DRUŠTVO MATEMATIKOV, FIZIKOV IN ASTRONOMOV
SR SLOVENIJE

Ob tridesetletnici Društva matematikov, fizikov in astronomov SRS
je

UREDNIŠKI ODBOR PRESEKA

dobil to

DIPLOMO

v znak zahvale in priznanja za njegovo delo v društvu

Radenci, 21. oktobra 1978

Predsednik DMFA SRS
Sergej Pahor

UVODNIK

TRIDESET LET DRUŠTVA MATEMATIKOV, FIZIKOV IN ASTRONOMOV SRS

Društvo matematikov, fizikov in astronomov SR Slovenije je oktobra letos imelo v hotelu Radin v Radencih svoj trideseti občni zbor. Jubilejno leto in občni zbor sta minila za številne člane in odbornike društva v delovnem vzdušju. Na občnem zboru so pregledali opravljeno delo od ustanovitve 1949 do letos. Uspehi so zares veliki.

Med pomembnejšimi dejavnostmi društva so prizadevanja za popularizacija matematike, fizike in astronomije med mladino predvsem na srednjih in osnovnih šolah. V ta namen prireja društvo že vrsto let tekmovanja iz matematike in fizike za dijake srednjih šol ter tekmovanja iz matematike za učence osnovnih šol za bronasta, srebrna in zlata Vegova priznanja. Tekmovanja se vsako leto udeleži več tisoč učencev.

Pomembna je tudi izdajateljska dejavnost. Komisija za tisk je izdala poleg številnih drugih publikacij tudi več zbirk nalog, namenjenih tistim, ki jih zanima matematika in fizika. S temi zbirkami si pomagajo predvsem učenci, ki se pripravljajo za različna tekmovanja: šolska, občinska, medobčinska, republiška in zvezna ali za mednarodne matematične olimpijade.

Veliko tega dela pa je prevzela naša najbolj množična akcija: izdajanje našega PRESEKA - lista za mlade matematike, fizike in astronome. Naklada prve poskusne številke - imenovali smo jo PRAPRESEK - je bila komaj 3000 izvodov. Prva redna številka je izšla najprej v 10000 izvodih, nakar smo morali dotiskati še 2000 izvodov. Od tedaj se je število naročnikov vsako leto povečalo za nekaj tisoč. Lani jih je bilo že 22500: okrog 15000 z osnovnih šol, čez 6000 s srednjih šol in nekaj sto posameznikov. To je nesporen dokaz, da PRESEK zares ugaja mladim bralcem in da smo naše delo dobro zastavili in ga dobro nadaljujemo.

Ob svoji tridesetletnici je društvo podelilo priznanja nekaterim članom, komisijam in društvenim podružnicam. Priznanje je dobil tudi uredniški odbor PRESEKA. Tako veliko društveno priznanje si je prislužil v sorazmerno kratkih petih letih. Prva stran te številke kaže diplomo, ki jo je na občnem zboru sprejel sedanji odgovorni urednik PRESEKA. S tem so dobili priznanje tudi vsi, ki so kakorkoli prispevali k velikemu uspehu PRESEKA.

Ciril Velkovrh

P R E S E K - List za mlade matematike, fizike in astronome.
6. letnik, šolsko leto 1978/79, 2. številka, str. 65 - 128.

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 $ = 54.-din, 2000Lit, 54.-Asch. Posamezna številka stane 10.-din.

List sofinancirajo republiška izobraževalna skupnost in temeljne izobraževalne skupnosti v Sloveniji ter raziskovalna skupnost Slovenije.

Ofset tisk časopisno in grafično podjetje "DELO", Ljubljana. List izhaja štirikrat letno v nakladi 25.000 izvodov.

P R E S E K - LIST ZA MLADE MATEMATIKE, FIZIKE IN ASTRONOME

6 (1978/79) ŠT. 2, STR. 65 - 128

V S E B I N A

MATEMATIKA

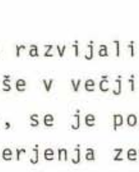
PITAGOROV IZREK

Tako kot sta se aritmetika in algebra razvijali iz potrebe vsakdanjega življenja, tako velja to še v večji meri za geometrijo. Ime, ki pomeni merjenje zemlje, se je pojavilo z razvojem družbe in s potrebo deljenja in merjenja zemlje. S tem so se začeli ukvarjati Egipčani, vendar samo toliko, kolikor so potrebovali za osnovne življenjske potrebe. Grki pa so "deljenje" spremenili v znanost. Ko so grški filozofi začeli proučevati Egipčansko geometrijo, je ta znanost dobila večje razsežnosti. Ustanovljene so bile različne filozofske šole. Ena izmed njih je bila Pitagorova šola. In ravno Pitagora je dokazal, da je kvadrat hipotenuze enak vsoti kvadratov obeh katet.

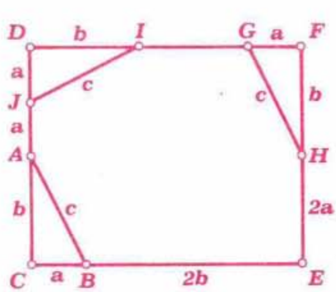
Scott Schwartz iz New Jerseya pa je (čeprav je dokazov Pitagorovega izreka veliko), dokazal Pitagorov izrek še na en način.

Vzamemo pravokoten trikotnik ABC in označimo stranice. Hipotenuzo s c in kateti z a in b. Podaljšamo kateto b za $2a$, označimo dobljeno točko z D, tako da je sedaj razdalja $AD = 2a$. Podaljšamo kateto a za $2b$ in dobimo novo točko, ki jo označimo z E. Tako je razdalja $BE = 2b$. Zvežemo oglišča C, D in E in tako dobimo še četrto oglišče F in s tem pravokotnik $CDFE$.

Sl. 1



Sl. 2



Na stranici DF določimo G tako, da je $FG = a$ in H na stranici EF tako, da je $FH = b$. Na podoben način določimo točki I in J, pri čemer je $DI = b$ in $JD = a$. Nasprotni stranici v pravokotniku sta enaki, od tod sledi, da je $HE = 2a$. Trikotnik HEB je podoben trikotniku BCA.

$\Delta HBE \sim \Delta BCA \Rightarrow$

$\Rightarrow \sphericalangle HBE = \sphericalangle BAC \qquad \Rightarrow$

$\sphericalangle CBA + \sphericalangle BAC = 90^0$

$= \quad \sphericalangle ABH = 90^0$

$\Delta DAG \sim \Delta CBA \Rightarrow$

$\Rightarrow \sphericalangle CBA = \sphericalangle DAG \qquad \Rightarrow$

$\sphericalangle CAB + \sphericalangle DAG = 90^0$

$\Rightarrow \quad \sphericalangle GAB = 90^0$

$\sphericalangle ABC + \sphericalangle ABH + \sphericalangle HBE = 180^0$

Podobno pokažemo za kota BHG in HGA, da sta 90^0. Torej je lik $AGHB$ pravokotnik.

Trikotnik IDJ je enak trikotniku ABC, torej je $JI = AB$. Od tod je $AG = 2JI$. Ploščina pravokotnika $CDFE = (2a+b)(2b+a) = 2a^2 + 2b^2 + 5ab$, in je enaka vsoti ploščin vseh likov, ki sestavljajo pravokotnik. To so pravokotnik $ABHG$ in trikotniki ADG, GFH, HEB in ABC. Če zapišemo ploščine posameznih likov, dobimo:

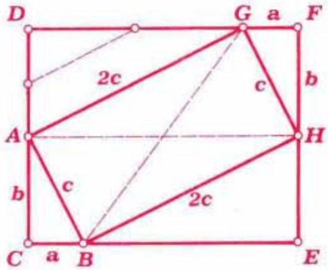
$p(ABHG) = 2c.c$

$p(HEB) = \frac{1}{2}(2a.2b)$

$p(GFH) = \frac{1}{2}\, ab$

$p(ADG) = \frac{1}{2}(2a.2b)$

$p(ABC) = \frac{1}{2}\, ab$



Seštejemo jih in dobimo:

$(2c.c) + \frac{1}{2}.2a.2b + \frac{1}{2}a.b +$

$+ \frac{1}{2}.2a.2b + \frac{1}{2}a.b = 2c^2 + 5ab$

Od tod sledi:

$2a^2 + 2b^2 + 5ab = 2c^2 + 5ab$

krajšamo, in dobimo

$a^2 + b^2 = c^2$

Torej, kvadrat hipotenuze je enak vsoti kvadratov obeh katet.

Lilijana Rihtar

MATEMATIKA IN ŠAH

Šahovska deska (prazna ali s figurami) predstavlja zaradi svojih značilnosti možnost za zelo različne matematične probleme. Nekateri veliki matematiki (Gauss, Euler) so se ubadali z matematičnimi problemi na šahovski deski.

Danes se mnogi problemi iz te zvrsti matematike dajo rešiti z računalnikom, toda tudi ta kaj hitro odpove zaradi astronomskih števil in velikanskega števila možnosti, kljub na videz enostavni formulaciji naloge. Že najstarejša naloga s tega področja nam to potrdi. Perzijski šah (ali indijski kralj) je obljubil nekemu modrecu kakršnokoli plačilo, ker ga je naučil igrati tako zanimivo igro, kot je šah. Modrec je bil skromen. Dejal je, naj kralj da na prvo polje šahovske deske eno zrno, na drugo dve, na tretje štiri in tako na vsako naslednje dvakrat več. Poglejmo, koliko dobimo:

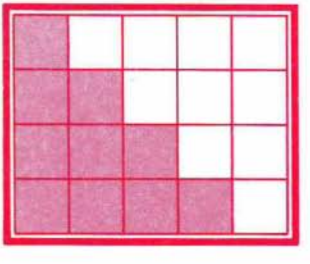
$$1+2+2^2+2^3+\ldots+2^{63} = 2^{64} - 1 = 18\ 446\ 744\ 073\ 709\ 551\ 615$$

Če bi spravili vsa ta zrna v kvader širine 4 in višine 20 m, bi segel le-ta od Zemlje do Sonca...

Šahovska igra predpisuje desko velikosti 8 x 8, medtem ko pri matematičnih problemih te omejitve marsikdaj ni. S pomočjo "šahovske deske" velikosti $n \times (n+1)$ lahko izračunamo naslednjo vsoto:

$$1 + 2 + 3 + \ldots + n = \ ?$$

Za lažjo predstavo vzemimo desko velikosti 4 x 5. Če seštejemo počrnjena polja v vsaki vrsti posebej, nato pa prištejemo še bela polja po istem sistemu, dobimo ploščino celega pravokotnika. Torej:

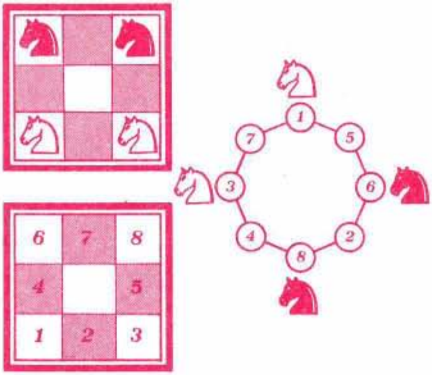


Sl. 1

$(1+2+\ldots+n).2 = n(n+1)$, ali
$1+2+\ldots+n = n(n+1)/2$, to pa

je formula, brez katere si računanja vsot končnih vrst ne moremo zamišljati.

Marsikateri matematično-šahovski problem se zdi nešahistu pretežak, toda naslednja naloga dokazuje, kako lahko težek šahovski problem s pomočjo grafa spremenimo v lahek matematični.



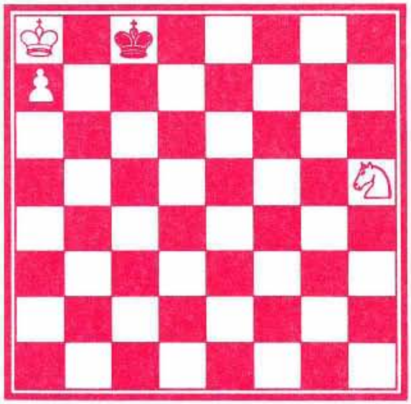
Sl. 2

V najmanjšem možnem številu potez je treba spraviti oba bela konja na mesti črnih in oba črna na mesti belih. Polja izpišemo tako, da povežemo polja, ki jih povezuje skok konja (iz 1 v 5 ali 7) in dobimo krog. Preberimo eno rešitev:

1-7, 6-5, 8-2-6, 3-4-8, 7-3-4,
5-1-7,6-5-1, 8-2-6, 4-8, 7-3.

Naslednja naloga se srečuje predvsem v študijah končnic, upošteva pa lastnost konja (skakača-S), da pri vsakem skoku spremeni barvo polja, na katerem stoji.

Sl. 3



Ob bežnem pogledu na pozicijo nam kaj hitro uide pripomba, da je beli v vsakem primeru dobljen, ker ima kmeta in skakača več. Edina stvar, ki jo mora narediti, je, da kmeta postavi na osmo vrsto in ga tako spremeni v damo, toda črni na vsako potezo belega ponavlja manever Kc7-c8-c7 in ne pusti belemu kralju izhoda. S skakačem mora torej beli napasti eno od polj c7 in c8 takrat, ko črnega kralja ni na tem polju. Ker oba, kralj in skakač, z vsako potezo spremenita barvo polja, na katerem stojita, lahko beli dobi edino, če je na potezi črni, saj bo tako napadel polje c8, ko bo črni kralj na polju c7. Kdor ne verjame, da beli ne zmaga, če je na potezi, naj poskusi sam.

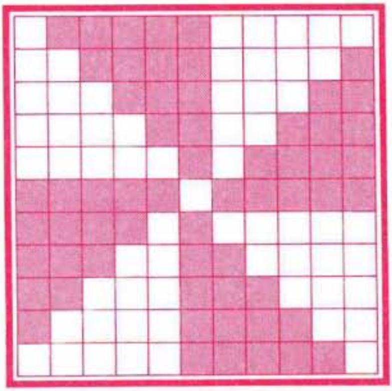
Največje število matematično-šahovskih problemov je s področja kombinatorike in verjetnostnega računa, so pa tudi najtežji. To področje je tako odprto, da lahko z nekaj volje in veliko domišljije postavljaš vsakovrstne uganke.

Kolikšno je število najkrajših partij, ki spet pripeljejo do osnovne pozicije, toda tako, da beli in črni izgubita pravico do rokade? Pravico do rokade igralec izgubi, če premakne kralja ali trdnjavo. Umakniti mora torej konja, premakniti trdnjavi na mesti konjev in nazaj, ter vrniti konja. Najkrajši manever te vrste je torej izveden v 8 potezah. Pri številu partij pa moramo upoštevati, da konj lahko skoči na dve različni mesti. Dobimo 4 pare: Sa3+Sf3, Sa3+Sh3, Sc3+Sf3, Sc3+Sh3. Število vseh možnosti belega je torej enako številu permutacij 8 elementov, med katerimi se 2 x štirje ponavljajo, pomnoženo s 4. Ker na vsako serijo belega sledi različna serija črnega, prejšnji rezultat še kvadriramo:

$$N = (4 \cdot {}_{4,4}P_8)^2 = \left(\frac{4 \cdot 8!}{4!4!}\right)^2 = 78400$$

Ob koncu še dve podobni nalogi:

1. S pomočjo nepravilne šahovske deske dokaži: $8(1+2+\ldots+n)+1=(2n+1)^2$ (Glej sliko 4)

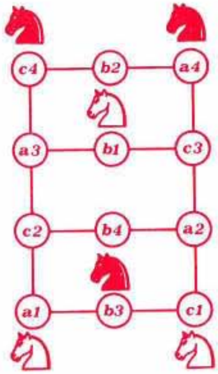


Sl. 4

2. V najmanjšem možnem številu potez prestavi bele konje na mesti črnih in črne na mesto belih, pri tem pa se konji različnih barv ne smejo napadati. Glej sliki 5 in 6.

1. Sa1-b3, Sa4-b2
2. Sb1-c3, Sb4-c2
3. Sc2-a1, Sa2-c3
4. Sb3-c1, Sb2-c4
5. Sc3-a4, Sc2-a1
6. Sa2-c3, Sa3-c2
7. Sc1-a2, Sc4-a3
8. Sa4-b2, Sa1-b3
9. Sc3-a4, Sc2-a1
10. Sa2-b4, Sa3-b1
11. Sb2-c4, Sb3-c1 .

Sl. 5



Sl. 6

Franci Demšar

PRESEKOV ŠKRAT

Kdor je pazljivo prebral podnapis pod sliko 5 na strani 15 v članku o nevtrinu, je bržkone opazil, da nekaj ni v redu. Zagodel nam jo je tiskarski škrat. Podnapis in slika se skladata, če si mislimo sliko zasukano za 180°.

Marjan Hribar

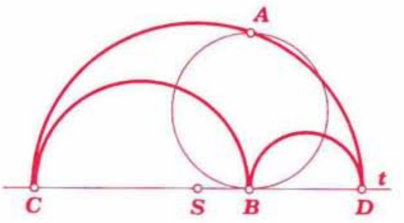
NOLI TANGERE CIRCULOS MEOS ! *

Po izročilu so to zadnje besede grškega matematika *Arhimeda* (287-212 pr.n.št.). Rekel jih je rimskemu vojaku, ki je vdrl na dvorišče neke hiše v Sirakuzah, kjer je Arhimed v zatopljenosti reševal matematične probleme. Vojak žal ni imel razumevanja za starega čudaka, ki je v pesek risal nekakšne kroge in krivulje. Izdrl je meč in ga pokončal.

Ni dvoma, da so bili krogi Arhimedov priljubljeni matematični konjiček. K zanimivostim sodita dva njegova problema s krogi, znana kot *arbelon* (gr. nož) in *salinon* (gr. slanik).

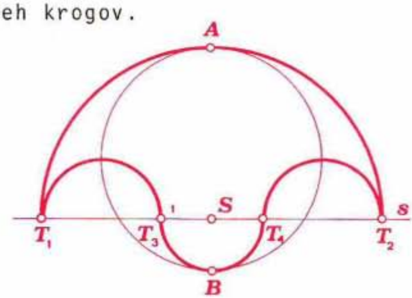
Konstrukcija:

Arbelon (Slika 1). Premica t je tangenta skozi točko B na krožnico s premerom $\overline{AB}$. Nekje na tangenti si izberemo središče S krožnice, ki poteka skozi točko A. Ta krožnica seka tetivo v točkah C in D. $\overline{CB}$ in $\overline{BD}$ sta premera manjših dveh krogov.



Sl. 1

Salinon (Slika 2). Premica s je sekanta, ki je pravokotna na premer $\overline{AB}$. Presek S obeh pravokotnic je središče dveh krožnic s polmeroma $\overline{SA}$ in $\overline{SB}$. $\overline{T_1T_3}$ in $\overline{T_2T_4}$ sta premera dveh skladnih krogov.



Sl. 2

Obema je skupno tole: *Dokaži, da je šrafirani del ploščinsko enak krogu s premerom* $\overline{AB} = 2r$. Rešitev je na strani 108.

* Pustite moje kroge!

Danijel Bezek

ASTRONOMIJA

O SIJU

Zvečer velikokrat gledamo v nebo in marsikdo je že imel priliko opazovati nebo v visokih gorah. V dolinah zlahka razločimo obliko ozvezdij - njihove zvezde žarijo na skoraj črnem ozadju neba. Bolj visoko ko gremo, se na temnem ozadju prižigajo nove in nove zvezde in jasne oblike ozvezdij se skoraj izgubijo. Hitro najdemo razlago za pojav. V dolinah prodre do nas skozi plasti megle in prahu le svetloba najsvetlejših zvez. V gorah, kjer je megle in prahu manj, se razgrne pred nami vsa lepota zvezdnega neba. Zvezde, ki označujejo znana ozvezdja, sijejo najmočneje, tiste, ki jih iz dolin nismo videli, in ki jih je veliko več, sijejo šibkeje, mnogokrat migotajo, se izgubljajo in znova pojavljajo.

Poskusimo zvezde razvrstiti po siju. Ljudje radi razvrščamo reči po predalčkih, zato ni čudno, da so tudi zvezde razvrstili po siju že zdavnaj. Aristarh je že 150 let pr.n.š. razvrstil s prostimi očmi vidne zvezde po siju v šest razredov. Najsvetlejše zvezde je dal v prvi predalček in jim pripisal *magnitudo* 1^m, nekoliko manj svetle v drugi predalček z magnitudo 2^m in tako naprej do šestega predalčka za komaj vidne zvezde. Močnejšemu siju tako ustreza manjša magnituda in obratno šibkejšemu siju velika magnituda.

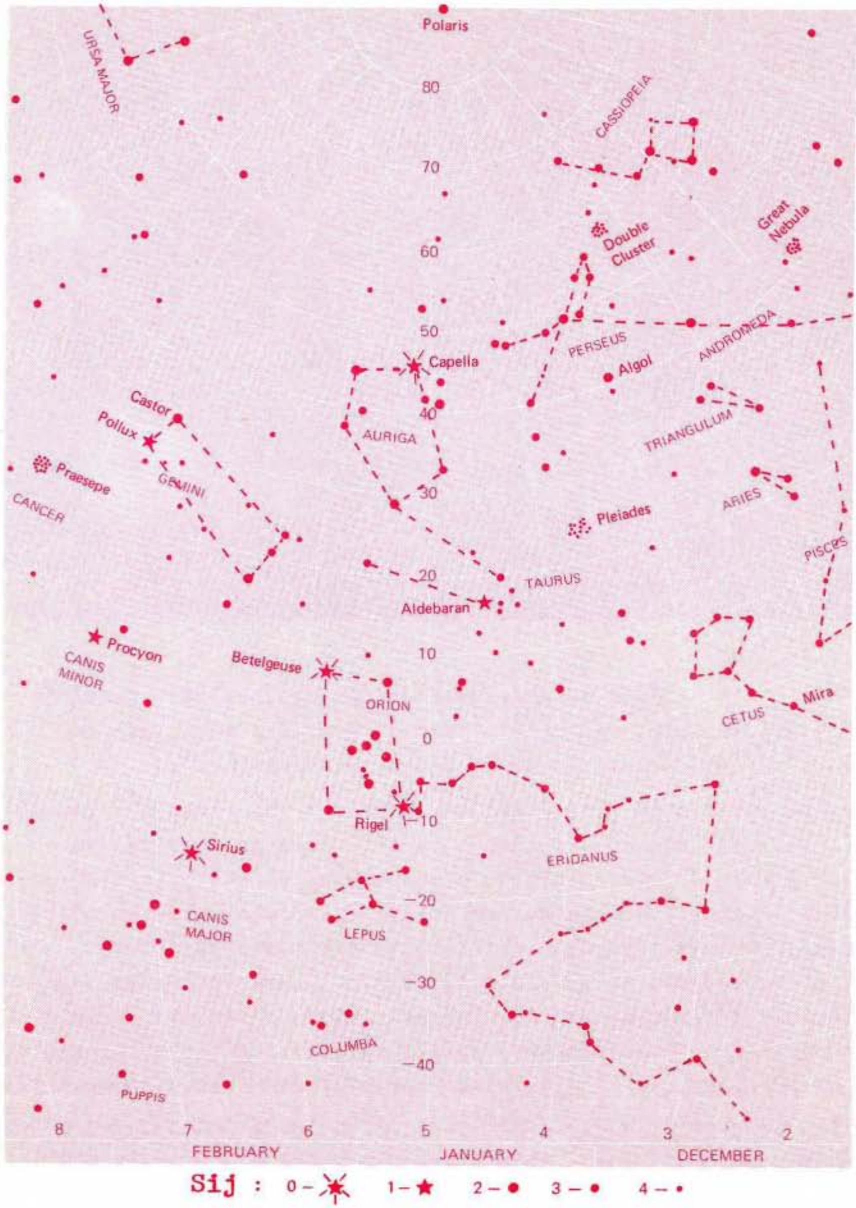
Magnituda je po Aristarhu ostala ena od mer za razvrščanje zvezd, le da so ji dali astronomi bolj opredeljeno vsebino. Poglejmo v preglednico, ki si jo lahko mislimo kot kratek odlomek iz zvezdnega atlasa. Pouči nas, da ima najsvetlejša zvezda na nebu magnitudo $-1,6^m$, da imajo komaj vidne zvezde magnitu-

Zvezda	Sij
Sirij, α Velikega psa; najsvetlejša zvezda neba	$-1{,}6^m$
Vega, α Lire; najsvetlejša zvezda severne nebesne polute	+0,1
Kapela, α Voznika	+0,2
Rigel, β Oriona	+0,3
Atair, α Orla	+0,9
Poluks, β Dvojčkov	+1,2
Deneb, α Laboda	+1,3
Severnica, α Malega medveda	+2,1
Mizar, ζ Velikega medveda	+2,1
Alkor, 80 Velikega medveda	+4,0
S prostim očesom vidiš še	+6.0 do 6,5
Z daljnogledom s premerom objektiva 10cm vidiš še	+12
Z daljnogledom s premerom 1m vidiš še	+17
Z najbolj občutljivimi pripravami beležijo še	$+23^m$ do $+24^m$

do od 6^m do $6{,}5^m$ in da zmorejo največji daljnogledi, opremljeni z občutljivimi napravami, zaznati zvezde z magnitudo od 23^m do 24^m. V tej tabeli bi imelo Sonce magnitudo -27^m.

Ali si lahko s to tabelo kaj pomagamo pri razvrščanju v predalčke za tiste zvezde, ki niso v tabeli? Sama po sebi se nam ponudi misel, da bomo zvezdam, ki se nam zdijo enako svetle, pripisali enak sij ali enako magnitudo. Zvezdam, ki se nam zdijo enako svetle kot npr. Severnica, bomo pripisali magnitudo $+2{,}1^m$, zvezdam, ki se nam zdijo enako svetle kot Poluks, magnitudo $1{,}2^m$ in tako naprej. Pri opazovanju šibkejših zvezd z daljnogledom bi morali našo tabelo razširiti z izbranimi šibkejšimi zvezdami, ki bi jih lahko uporabili kot osnovo za razvrščanje.

Doslej smo imeli v mislih opazovanja z očmi ali s tujko vizualna opazovanja. Zvezde pa lahko tudi fotografiramo. Z očmi zaznavamo trenutni svetlobni tok, ki prihaja z zvezde. Če je ta tok premajhen, ni občutka, ki bi nas opozoril na ta izvir. Na foto-



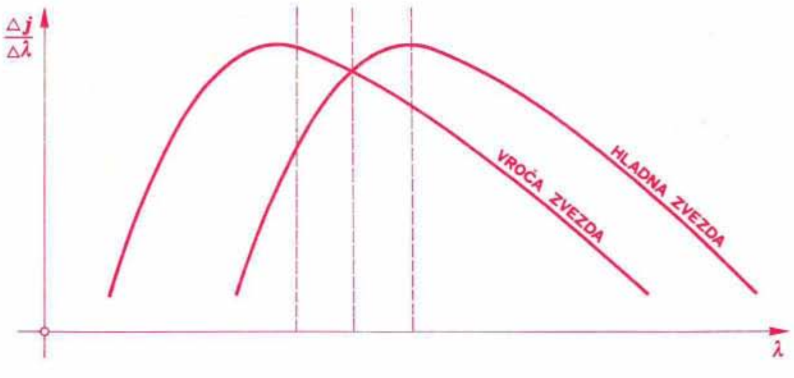
Sl.1: Zvezde zimskega neba; sij vsake zvezde razbereš iz pojasnila spodaj

grafski film v daljnogledu, ki sledi vrtenju neba, pa lahko vpada svetloba minute ali celo ure dolgo in pusti sled na filmu. Svetlejše zvezde puščajo na filmu izrazitejšo sled kot šibkejše zvezde. Zvezde z enakim sijem pustijo enako močne sledi. Zvezde bomo torej lahko razvrstili po siju s primerjavo sledi na fotografskem filmu. Poglejmo, kako gre postopek pri zvezdah, ki smo jih že razvrstili pri vizualnem opazovanju. Kaj lahko se nam zgodi, da sta zvezdi, ki smo jima pri vizualnem opazovanju pripisali enak sij, pustili na filmu različno močne sledi. To nas opozori na budnost. Natančnejši pogled v katalog nas pouči, da imajo zvezde več podatkov za magnitude: vizualno, fotografsko, bolometrično in še kakšno. Očitno moramo vsakič uporabiti vrednost, ki velja za izbrani instrument. Ali ima ta podatek potemtakem sploh kakšno vrednost? Saj mogoče tabela, ki bi jo napravil Peter, ne bi veljala za Barbaro?

Po magnitudah razvrščamo zvezde na osnovi *občutkov*, ki jih imajo naši instrumenti, ko vpada vanje svetloba z zvezd. Ta svetloba ni enobarvna, temveč se jo da, podobno kot svetlobo s Sonca, razkloniti v mavrico, ki je pri nekaterih zvezdah najsvetlejša v rumenem, pri drugih v rdečem, pri tretjih v modrem, pri mnogih pa v nevidnem delu. Pravimo, da ima ta svetloba zvezni spektrum. Opredelimo ga tako, da povemo, kolikšen del svetlobnega toka odpade na izbrani barvni interval*. Ko primerjamo sije zvezd z očmi, primerjamo le tiste dele svetlobnega toka, za katere je občutljivo oko. Podobno pri fotografiranju primerjamo zvezde po svetlobi, ki je zanjo občutljiva plošča. Ker je oko najbolj občutljivo v zelenorumenem delu spektra, plošča pa v modrem in ultravijoličnem, kaj lahko pride do različne razvrstitve zvezd po magnitudah (Sl. 2).

Astronomi so natanko opredelili, kakšna je barvna občutljivost instrumentov, s katerimi so bile določene tabelirane magnitude. Edino pri *bolometru* je skrb manjša. Bolometer je namreč počr-

* Bolj natančno govorimo o intervalu valovnih dolžin, ki pripadajo izbranim barvam.



Sl.2: Spektralna področja, kjer so v spektru oddanega sevanja za črno telo ($T \approx 5000$ K) najbolj občutljivi fotografska plošča in človeško oko ter fotocelica.

njen termometer in vpija vso vidno, infrardečo in ultravijolično svetlobo skoraj enako močno. Z njim zaznavamo vso zvezdno svetlobo, ki vpada nanj. Prav zato je bolometrična magnituda izmed naštetih najvažnejša. Primerjava med različnimi magnitudami nam pove marsikaj o temperaturi zvezd. Pri zvezdah s temperaturo okoli 10 000 K sta enaka fotografski in vizualni sij, pri zvezdah s temperaturo okoli 6 000 K pa vizualni in bolometrični sij.

Poglejmo si še, kako je magnituda definirana.

Za "občutek" detektorja je odločilna gostota svetlobnega toka, ki vpada nanj. Zvezda, ki pošilja na detektor svetlobni tok z gostoto 10^{-8}W/m^2, povzroči po definiciji "občutek" z velikostjo 1, zvezdi pa pripišemo magnitudo 1^m. Zvezda s $100^{1/5} = 2{,}5$ krat manjšo gostoto svetlobnega toka povzroči v detektorju "občutek" z velikostjo 2 in ji pripišemo magnitudo 2^m. Zvezdi s $100^{2/5} = 6{,}25$ krat manjšo gostoto svetlobnega toka pripišemo magnitudo 3^m in tako naprej. Ta čudna mera približno sledi vidnemu občutku očesa. Zvezo med magnitudo m in gostoto svetlobnega toka j zapišemo z enačbo

$$m = 1 - (5/2)\log_{10}(j/j_o)$$

v kateri je j_o izbrana gostota svetlobnega toka 10^{-8}W/m^2. Lahko se prepričaš, da smo z enačbo zajeli prejšnji dogovor.

Rokopis *Marijana Proséna*

priredil *Marjan Hribar*

FIZIKA

POSKUS IN RAZMIŠLJANJE

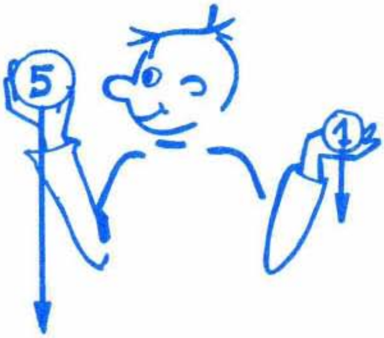
Galileo Galilei (1564-1642) - človek, čigar borba in vztrajnost še danes poosebljata napore znanstvenikov, ki so v času pred njim in za njim s *poskusi* in *računom* razbijali stoletja trajajočo "resnico avtoritete".

Njegovo eksperimentalno delo je imelo velik vpliv na kasnejši razvoj znanosti - predvsem naravoslovja. Zato je toliko bolj zanimiv način, kako je po čisto miselni poti potrdil pravilnost mnogih zakonov, do katerih se je dokopal predvsem z eksperimentalnim delom. Oglejmo si nekaj takih *miselnih eksperimentov*.

Legenda pravi, da je Galileo spuščal leseno in železno kroglo s stolpa v Pisi.

a) Pred Galilejem so ljudje živeli v prepričanju, da dvakrat težje telo pada tudi dvakrat hitreje proti Zemlji.

Galileo je razmišljal drugače.
Vzemimo dve telesi - težje in lažje in ju zvežimo skupaj in tako sestavljeno telo pustimo prosto padati. Težje telo po predpostavki pada hitreje kot lažje. Ker sta zvezani, imata ena



Resnično st trditve preveri s kovancema za 1 in 5 din, ki ju hkrati spustiš z iste višine.

ARISTOTEL

Zdi se, kot da je sila moža, ki vleče voz, edina sila, ki poleg teže in sile tal deluje na voz.

ko hitrost, vendar manjšo, kot bi jo imelo težje telo samo - namreč lažje telo težje nekoliko zavira. Toda obe telesi skupaj sta težji od vsakega posameznega in bi se po predpostavki, da težja telesa padajo hitreje, morali gibati naj hitreje.

To pa je protislovje!

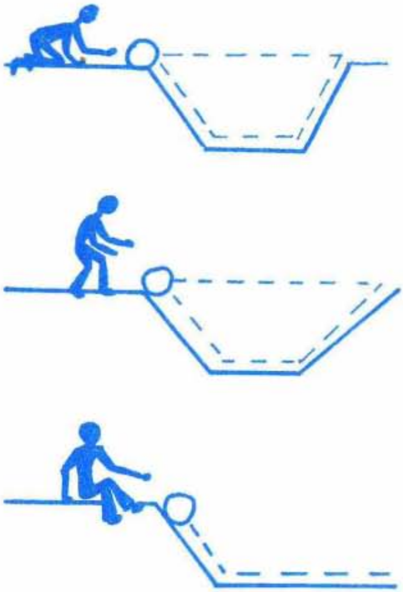
Sklep: Vsa telesa, ki pri padanju niso ovirana, padajo enako.

b) *Aristotel* je pred več kakor 2000 leti zapisal, da je za enakomerno gibanje potrebna stalna sila. Če te sile ni, telo miruje.

V svojem razmišljanju je šel tako daleč, da je planetom, ki krožijo okoli Sonca, pripisal sile, ki so v njih samih in vzdržujejo gibanje planetov.

Galileo je postavil utemeljen dvom o Aristotelovi razlagi.

Naredimo naslednji "miselni poizkus". Kroglico spuščamo po klancu navzdol. Skrajna meja, do katere se kroglica prikotali na nasprotni strmini, je določe-



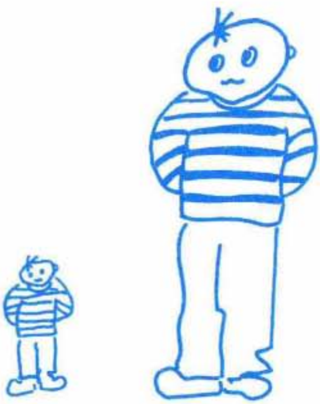
na z višino, s katere smo kroglico spustili. To velja tudi takrat, ko nagib klanca spreminjamo.

Če strmino na nasprotni strani poravnamo v vodoravno ravnino, kroglica ne bo nikoli dosegla prvotne višine.

Njeno gibanje bo enakomerno, četudi ni zunanjih sil, ki bi ga vzdrževale.

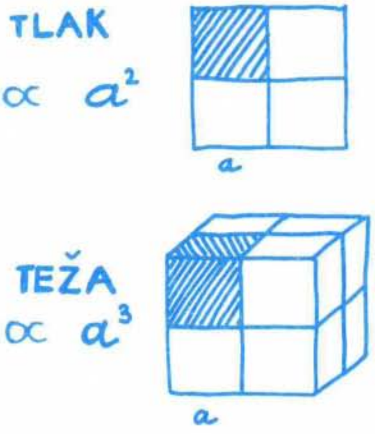
Iz izkušenj, ki jih je Galileo dobil s poskusi, je vedel, da tak sklep tem bolj ustreza resničnemu stanju, kolikor manjše so zaviralne sile - predvsem trenje in upor zraka.

c) V delu "Dve znanosti" Galileo na zanimiv način rešuje problem sorazmernega povečanja in zmanjšanja. Po miselno logični poti pokaže, da človekova rast ne more iti v nedogled; preprosto zato, ker bi človekove kosti ne vzdržale njegove teže. Zakaj?



Tlak v kosteh je sorazmeren s povprečnim presekom kosti - t.j. s kvadratom premera.

Teža telesa pa je sorazmer-



na s prostornino - t.j. s kubom linearnih dimenzij.

Vzemimo velikana, ki bi bil v svojih dimenzijah dvakrat večji od povprečnega zemljana. Njegova teža bi bila osemkrat večja; pritisk v kosteh pa bi se brez škode povečal le na štirikratno vrednost, kar pomeni, da bi bile kosti dvakrat bolj obremenjene. Velikanov skelet bi bil izpostavljen takemu pritisku, kot bi mu bil izpostavljen navaden zemljan, ki bi poleg svoje teže nosil še sebi podobnega človeka.

Če si pazljivo prebral sestavek, potem naslednje naloge ne bodo pretrd oreh:

1. Živali in človek oddajajo toploto preko kože v okolico. Oddano toploto je treba nadomestiti s hrano. Kdo mora biti bolj požrešen: človek ali miš?
2. Zakaj manjše živali brez večjih posledic preživijo padec z večjih višin?

Danijel Bezek

BOLJ ZA ŠALO KOT ZARES

POLŽ LEZE na 10 m visok zid. Podnevi zleze 3 m navzgor, ponoči zdrsne 2 m navzdol. V koliko dneh bo polž prilezel na vrh zidu?

(Odgovor: v osmih dneh)

Marija Munda

NENAVADNO NIHALO

Vemo, da je slana voda gostejša od sladke. Če vlijemo kozarec slane vode v lonec čiste vode, potone slana voda na dno. Lahko pa opazujemo tudi bolj zanimive pojave. Naredimo takole:

V visok, prozoren kozarec natočimo mrzlo vodo iz vodovodne pipe tako, da bo gladina segala skoraj do roba. Z iglo preluknjamo dno papirnate ali plastične čaše tako, da bo luknjica lepo okrogla. Nato si pripravimo slano raztopino. Paziti moramo, da se sol popolnoma raztopi. Raztopino tudi obarvamo, da se bo med poskusom ločila od čiste vode; zelo primerno barvilo je hipermangan. Sedaj začnemo spuščati čašo v kozarec tako, da vanjo istočasno nalivamo raztopino. Čaša naj bo na koncu potopljena do dveh tretjin, raztopina v čaši in voda zunaj nje pa naj bosta v isti višini. Na koncu moramo čašo pritrditi. Lahko poskusimo z dvema paličicama, ki ju z lepilnim trakom pritrdimo na čašo, ali pa kako drugače. (Sl. 1)

Sl. 1

Pričakovali bi, da bo nekaj obarvane slane vode steklo skozi luknjico, dokler se ne bo gladina vode toliko znižala, da bo tlak ob luknjici z obeh strani enak. Zares lahko opazimo nekaj minut trajajoči curek slane vode iz luknjice v dnu čaše. Vendar se za tem, ko zadnja sled curka izgine in se na videz ne dogaja nič več, nikar ne obrnite proč! V kratkem se curek spet pojavi in zgodba se začne ponavljati: curek teče, pojenja, izgine, nekaj časa se na videz ne dogaja nič, nato privre curek... Pojav se ponavlja s precej konstantno periodo.

Dogaja pa se še tole: medtem ko obarvani curek ni viden, teče čista voda gor v čašo. Če pogledamo zelo pazljivo, lahko to tudi opazimo na gladini obarvane raztopine v čaši; le ta je zaradi curka nekoliko izbočena.

Perioda nihanja je odvisna v glavnem od velikosti luknjice in manj od koncentracije raztopine. Pri našem poskusu se je pojav ponavljal prek noči približno z isto periodo kljub neprestanemu zmanjševanju koncentracije soli zaradi mešanja. Sistem smo imenovali kar solno nihalo.

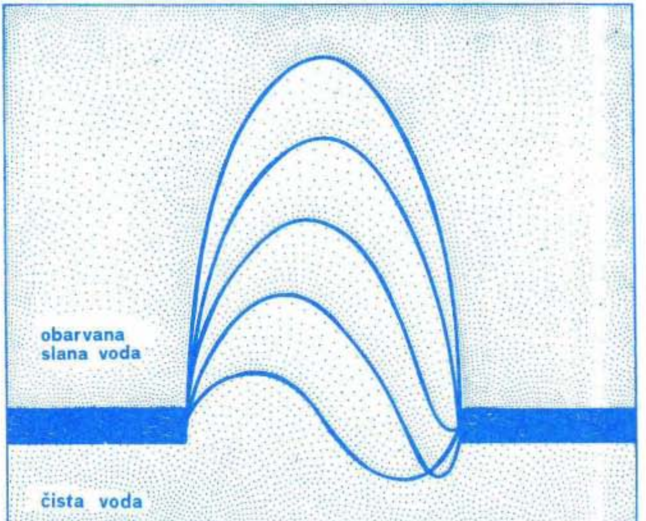
Prvi del toka ni težko razložiti. Slana voda v čaši je v začetku enako visoko kot čista voda zunaj nje, ker pa je gostejša, je tlak ob luknjici v čaši večji od tlaka v čisti vodi zunaj. Slana voda zato teče skozi luknjico, dokler se tlaka ne izenačita. Uganka pa je, zakaj se sistem ne umiri, ko tok izgine.

Stanje, v katerem je gostejša tekočina nad redkejšo, je labilno. Vsaka majhna, naključna motnja povzroči, da nekaj redkejše tekočine prodre navzgor, nekaj gostejše pa navzdol. Čista voda, ki je prodrla v čašo, se dvigne pospešeno proti gladini, ker je redkejša od okoliške slane vode, slana voda, ki je prodrla v čisto vodo pa pade proti dnu. Očitno kmalu zatem curek čiste vode izpodrine curek slane vode, saj opazujemo tok čiste vode navzgor skozi luknjico (Sl. 2). Zaradi tega se viša nivo vode v čaši in s tem tlak ob luknjici. Končno ta toliko naraste, da zaustavi tok čiste vode. Sedaj smo spet na začetku cikla. V čaši je preveč vode in dokler se tlaka ne izravnata, imamo tok navzdol. Potem naključne motnje znova poženejo navzgor curek čiste vode.

Nestabilnost na meji med redkejšo tekočino in gostejšo tekočino nad njo, ki sta sicer v ravnovesju, imenujemo Reyleighovo ali včasih Rayleigh-Taylorjevo nestabilnost.

Igra s solnim nihalom utegne biti prav zanimiva, pa tudi marsikaj lahko raziščete, saj pojav ni do podrobnosti poznan. Lah ko poskušate ugotoviti, na primer, kako je nihajni čas odvisen od premera luknjice, od gostote raztopine, od preseka kozarca in čaše ob gladini, ... Mogoče vam bo uspelo oceniti, koliko vode steče v času ene periode in s tem podatkom izračunati razliko tlakov ob luknjici v trenutku, ko se pojav obrne.

Koliko časa tak sistem niha, je prav gotovo odvisno od začetne gostote, periode in množine vode, ki se meša v sistemu. Za primerjavo naj povem, da je naš "rekorder" vztrajal v nihanju več kot tri dni! In še koristen nasvet tistim, ki bodo naskakovali časovni rekord: ker je v vodi, ki priteče iz pipe, raztopljenega precej kisika, jo je dobro prej prekuhati. Na steni posode in ob luknjici se sicer naberejo mehurčki zraka, ki ne le da zastirajo pogled, marveč lahko tudi zamaše luknjico ali pa spremene njen presek in s tem nihajni čas. Še nekaj rezultatov za primerjavo: čaša, v kateri je nihanje vztrajalo najdlje, je imela luknjico s premerom 0.3mm, nihanje je imelo periodo 55 sekund,. Največja luknjica, pri kateri nam je še uspelo vzpostaviti nihanje, je merila v premeru 1.2mm, nihajni čas pa je znašal 9 sekund. Pri lončkih z luknjicami med 0.3 in 1.2 mm pa je bil nihajni čas med 10 in 50 sekundami.

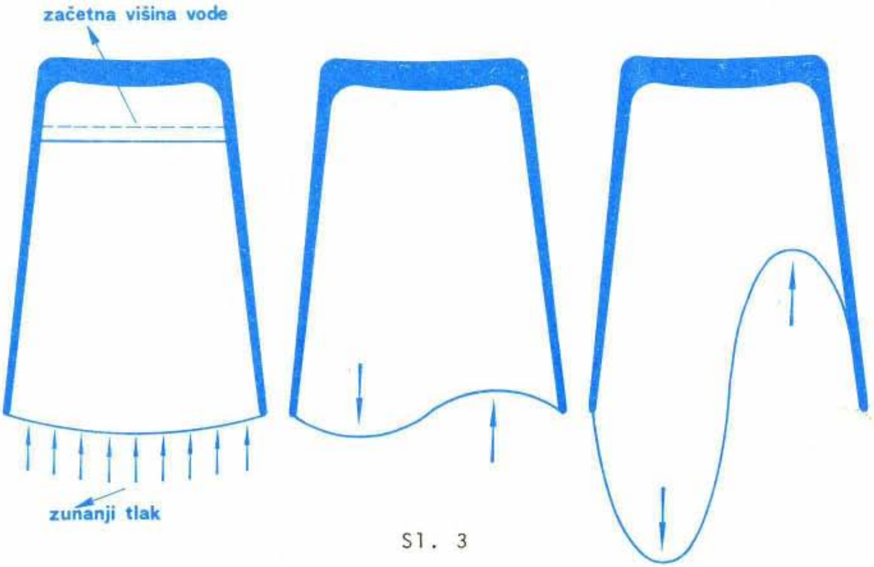


Sl. 2

Lahko pa poskusite tudi z drugimi tekočinami. Ni niti treba, da se mešajo, edini pogoj je, da je gostejša tekočina v čaši na vrhu. Lahko bi poskusili s koncentratom malinovca in čisto vodo. Na koncu bi lahko popili vsako tekočino posebej.

Skratka, pred vami je cela vrsta zanimivih nalog. Poskusite, mogoče bo prišel kdo do zanimivih rezultatov in z veseljem jih bomo objavili.

Na koncu si oglejmo še en pojav, ki ga razložimo z Rayleighovo nestabilnostjo. Že od prej ga poznamo kot star trik, s katerim se ponašamo pred mlajšimi. Če namreč napolnimo kozarec z vodo, ga zapremo z listom papirja in vse skupaj obrnemo okrog, držeč papir na mestu, voda ne bo odtekla, četudi potem roko odmaknemo. V kozarcu vodni steber nekoliko pade in tako se zmanjša tlak zraka, ki je še ujet v kozarcu. Zunanji zrak, ki pritiska na papir, lahko tako uravnovesi težo vode v kozarcu.



Sl. 3

Zamislimo si, da bi papir v trenutku izginil, ne da bi zmotil površino vode. Kaj bi se zgodilo? Izkušnja nam pravi, da bi voda odtekla. Če pa bi površina lahko ostala popolnoma nemotena, bi ne bilo nobenega razloga, da bi voda stekla ven. Razlika tlakov bi še vedno lahko obdržala vodo v kozarcu.

Voda seveda izteče, saj površina ne more ostati nemotena. Takoj po odstranitvi papirja naključne motnje porušijo ravnovesje na mejni ploskvi tako kot pri solnem nihalu. Mehur se začne vzdigovati na eni strani čaše, po drugi strani pa začne odtekati voda navzdol in tako imamo kar hitro mokra tla (Sl. 3)

Stevo Ščavničar

Vsem bralcem PRESEKA

želim

SREČNO

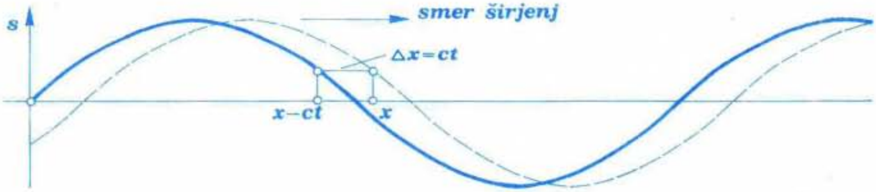
NOVO LETO

1979

Presečko

MORSKI VALOVI

Morje nikoli ne miruje. Celo ob mirnih brezvetrnih jutrih je prepredeno z drobnimi valovi. Ob vetru pa je vse polno grebenastih valov, pobeljenih s peno, ki se zaganjajo drug v drugega, zginevajo in se spet pojavljajo. Ob skalnatih obalah se razbijajo, na položne peščene plaže prinašajo morsko travo in odpadke. Nekako se ne skladajo s preprostimi sinusnimi valovanji, ki se o njih učimo v šoli. Večkrat prebiramo o razbitih ladjah, o poškodovanih pristaniških napravah, preplavljenih obrežjih. Radi bomo pritrdili izjavi, da je ni bolj muhaste, bolj spremenljive in bolj pisane stvari, kot so morski valovi. Enemu izmed prvih raziskovalcev morskega valovanja, lordu Rayleighu, se je ob tem porodila črnogleda misel: "Edina zakonitost valovanja na morju je, da je brez vsakršne zakonitosti". In vendar kdaj pa kdaj naletimo na primere, ki so nam bolj domači. Včasih prihajajo na obalo enakomerni ravni valovi, ki so se rodili v nevihti, ki je daleč na odprtem morju. Če opazujemo oddaljene čolne ali signalne plovce, vidimo, da krožijo okrog ravnovesne lege v ritmu valov. Iz tega sklepamo, da se tako gibljejo tudi deli vode, ki objemajo opazovani predmet. Tudi plavanje v takih valovih je prav zabavno: ko smo na vrhu vala, čutimo, kako nas nese v smeri gibanja vala, ko smo v dolu, nas požene v nasprotno smer. Pojav je še bolj izrazit na odprtem morju. Ladja včasih pluje ure in ure, celo kak dan v popolnem brezvetrju po dolgih, enakomernih ravnih valovih. Sklepamo, da valovi prihajajo od daleč, ker so pred časom nastali v vetru.



Sl. 1

Obliko vodne gladine pri ravnem valovanju opredelimo, ko povemo odmik za točke na gladini v odvisnosti od časa. Najprej nas zanima trenutna slika valovanja. Mislimo si, da fotografiramo valovanje ob izbranem času $t = 0$. Na sliki 1 vidimo trenutno sliko valovanja v preseku z ravnino, ki je pravokotna na valovne črte, ki tečejo po valovnih hrbtih. V dobrem približku je presečnica sinusoida, ki jo zapišemo z enačbo

$$s(x,0) = s_0 \sin 2\pi x/\lambda$$

Z λ smo označili valovno dolžino, to je razdaljo med zaporednima hrbtoma ali doloma, z s_0 pa amplitudo vala. Valovna dolžina je razdalja, v kateri se trenutna slika valovanja ponovi. Koordinato x štejemo od izbrane točke, v kateri je odmik $s = 0$. Dopolnimo našo sliko še z opisom časovnega poteka. S fotografije v kasnejšem času t ugotovimo, da so se valovni grebeni premaknili v smeri gibanja valovanja. Premik $\Delta x = ct$ je sorazmeren s časom, sorazmernostni koeficient c je hitrost valovanja. Odmik na mestu x je na novem posnetku takšen, kot je bil na prvem posnetku odmik na mestu $x-ct$, zato lahko zapišemo na splošno:

$$s(x,t) = s_0 \sin 2\pi (x-ct)/\lambda = s_0 \sin 2\pi (x/\lambda - t/t_0)$$

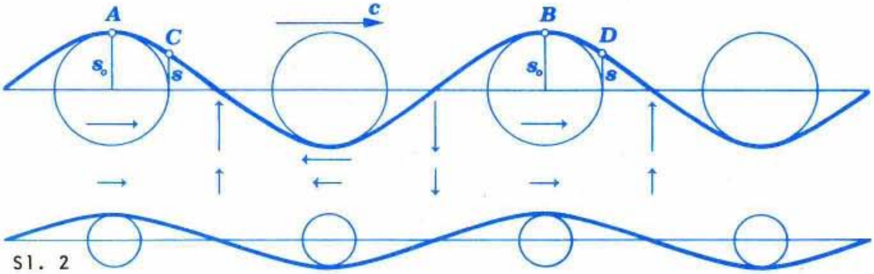
V enačbi smo upoštevali še spoznanje, da se v nihajnem času t_0 premakne valovanje za valovno dolžino naprej, torej $ct_0 = \lambda$. Vemo tudi, da napravijo v času t_0 točke na gladini ravno en nihaj.

Zmedo valov na morski gladini povzroča veter. Valovi, ki uidejo iz vetrnega območja, so pravilnejši in bolj dostopni opazovanju. Pa naredimo valove sami. Vrzimo kamen v mirno vodo ribnika. Ko kamen zadene gladino, odrine vodo. Ko se kamen potopi, butne voda nazaj, nakar še nekajkrat zaniha gor in dol. Nihanje se razširi v okoliško vodo; od mesta, ki ga je zadel kamen, se na vse strani enakomerno širijo krožni valovi. V začetku kratka skupina valov se čez čas razširi - na zunanjem robu so valovi z večjo valovno dolžino, na notranjem robu pa valovi s krajšo valovno dolžino. To pomeni, da so pri padcu kamna v vodo nastali hkrati vsi ti valovi. Ker potujejo valovi z večjo valovno dolžino z večjo hitrostjo kot valovi z manjšo valovno dolžino, se sprva enoten val razcepi, ko prepotuje dovolj dolgo pot. Pojavu, da je hitrost valovanja odvisna od valovne dolžine, pravimo disperzija . Zaradi disperzije prihajajo po neurjih na odprtem morju do obal najprej dolgi valovi, nato pa vse krajši. Tudi razdaljo do kraja nevihte lahko ocenimo iz opazovanja takih valov.

Še več se o morskih valovih naučimo pri poskusih v laboratoriju in pri teoretičnih razmišljanjih. Kakor je v fiziki navada, se bomo najprej ukvarjali z najbolj preprostimi oblikami vodnih valov. Taki so valovi, pri katerih je amplituda veliko manjša od valovne dolžine, valovna dolžina pa manjša od globine vode. Poskusi potrjujejo naša dosedanja opažanja:

- delci vode, po kateri se širi površinsko valovanje, krožijo
- hitrost valov je odvisna od valovne dolžine.

Zakaj se valovanje na vodnem površju razlikuje od valovanja po vrvi ali od zvoka? Ker je voda skoraj nestisljiva, skupna množina vode pa je ves čas konstantna, pomeni, da je morala voda, ki je trenutno v valovnem hrbtu, priteči iz valovnega dola. Zato je gibanje delcev vode krožno. Amplituda valov je enaka radiju krogov, po katerih krožijo delci vode. V valovnih hrbtih imajo delci največjo hitrost v smeri širjenja valovanja, v dolih pa enako veliko hitrost v nasprotni smeri. Z globino se radiji krogov zmanjšujejo (Sl. 2). V globini pol valovne dolžine je radij krogov $e^{\pi} \doteq 23$ krat manjši kot ob gladini. Zato se podmornice lahko izognejo viharjem tako, da potonejo.



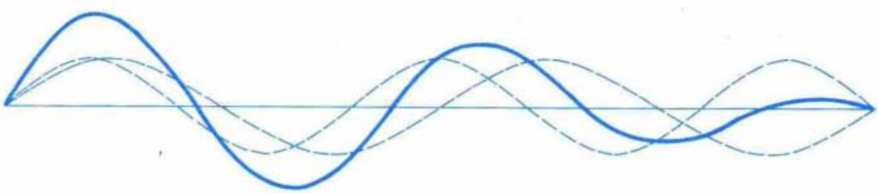
Sl. 2

Teoretične raziskave valov na vodnem površju nam dajo tudi zvezo med hitrostjo valovanja in valovno dolžino. Za naše valove velja:

$$c = \sqrt{g\lambda/2\pi}$$

Iz enačbe razberemo npr., da se val z valovno dolžino 39 m širi s hitrostjo 7,8 m/s, val s štirikrat večjo valovno dolžino 156 m pa z dvakrat tolikšno hitrostjo 15,6 m/s. S preureditvijo enačbe dobimo še zvezo med obhodnim časom delcev vode in hitrostjo valovanja $c = gt_0/2\pi$. Obhodni čas delcev je v prvem primeru 5 s, v drugem primeru pa 10 s.

Na prvi pogled nismo opravili velikega dela, ko smo spoznali preproste sinusne valove, saj valovi na morju običajno niso kaj dosti podobni sinusnim. Iz šole se spomnimo, da lahko po-



Sl. 3

tuje po snovi hkrati po več valovanj, ne da bi se med seboj motila. Tudi na vodnem površju se lahko širijo valovanja drugo skozi drugo brez motenj. Vodno površje se giblje tako, da so premiki delcev vektorske vsote premikov pri prehodu posameznih valovanj. To seveda velja, dokler je skupni premik tako majhen, da veljajo naše preproste zakonitosti.

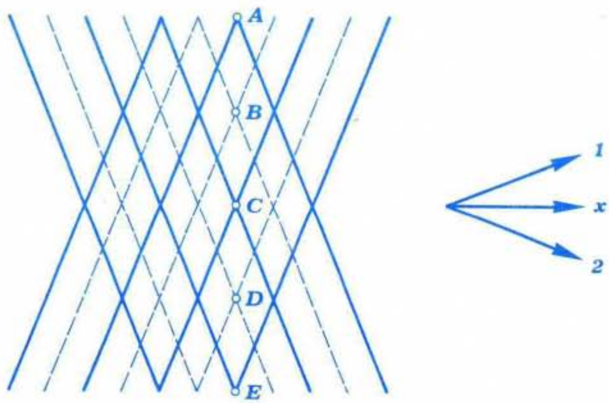
Ostanimo pri valovih z majhno amplitudo in poglejmo, če lahko s seštevanjem sinusnih valov dobimo nepravilne valove, ki so navadno na gladini. Slika 3 kaže, kako se seštejeta sinusni valovanji z valovnima dolžinama 40 m in 50 m. Kar nastane, ni več sinusno valovanje. Z dodatkom valov z drugačnimi valovnimi dolžinami lahko dobimo nove oblike valovanj.

Tudi kratke valovne grebene, ki jih najpogosteje opažamo, lah-

Sl. 5

ko predstavimo kot vsoto sinusnih valov. Na sliki 4 sta narisani ravni valovanji, ki se širita pod kotom drugo proti drugemu. Hrbti so narisani s polnimi črtami, doli s črtkanimi. Kjer se naložita drug na drugega dva grebena (točke A,C,E,...), je voda visoka, kjer sta na istem mestu dva dola, je voda nizka (točke B,D,...), kjer sta na istem mestu dol in hrib, pa je odmik nič. Grebeni potujejo v smeri x simetrale kota med smerema 1 in 2 sestavljajočih valovanj.

Ob pomolih ali strmih obalah se včasih naredi stoječe valovanje. Slika 5 kaže tako valovanje v treh različnih trenutkih. V točkah A,B,C,... gladina ves čas miruje. Pravimo, da so tam vozli. V točkah D,E,F,... pa je nihanje najmočnejše. V kratkem trenutku (v legi 2) je vodna gladina nezmotena, trenutek za tem pa že spet zavalovi. Stoječe valovanje nastane, ko se potujoče valovanje odbije od obale in se sestavi s prihajajočim valovanjem.



Sl. 4

Matematični zapis takega valovanja je vsota dveh členov - prvega za prihaja-
joče in drugega za odbito valovanje, ki se širi v nasprotno smer:

$$s = s_0 \sin 2\pi(x/\lambda - t/t_0) + s_0 \sin 2\pi(x/\lambda + t/t_0)$$

To predelamo po znanih formulah v obliko

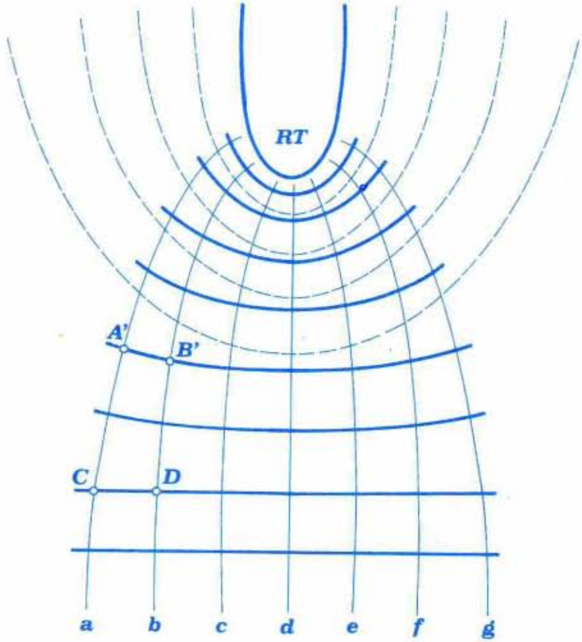
$$s = 2s_0 \sin 2\pi x/\lambda \cos 2\pi t/t_0$$

Enačba nam daje valovanje, ki stoji. V točkah $x_1 = k\lambda/2$, $k = 1,2,3,...$ je odmik vedno nič, tam so *vozli*. V točkah $x_2 = (2k+1)\lambda/4$ so *hrbti*. Iz časovne odvisnosti enačbe razberemo, da ima ob času $t=0$ val lego 1, ob času $t_0/4$ obliko 2 in ob času $t_0/2$ lego 3.

Če so valovi strmejši, si njihovega nastanka in obnašanja ne moremo pojasniti na preprost način s sestavljanjem neodvisnih sinusnih valov. Teoretiki pravijo, da so taka valovanja nelinearna, kar pomeni, da jih ne moremo opisati z linearnimi enačbami in je njihovo obnašanje odvisno od amplitude.

Poskusimo si pojasniti še dogajanja ob obalah. Valovi, zlasti tisti z veliko valovno dolžino, se valijo na obalo in jo rušijo. Če plavamo preblizu obale, nas tak val lahko prav trdo vrže na suho. Kako si to razlagamo? V globoki vodi se valovanje širi nemoteno do obale. Delci vode v valovnem grebenu ob obali imajo še vedno enako hitrost, kot so jo imeli v globoki vodi, ne morejo pa odtekati nazaj. Voda se razlije po obali in odteče, ko doseže obalo valovni dol.

Daljši valovi zadenejo obalo vedno skoraj pravokotno. Prav tako vemo, da so valovi v zalivih v splošnem manjši, in da se po drugi strani visoki valovi silovito zaganjajo v rte. Pojav razložimo, ko spoznamo, da je hitrost valov odvisna tudi od globine vode: v plitvejši vodi je hitrost manjša kot v globoki. Na sliki 6 je rt, ki se enakomerno spušča v globino. Črtkane črte povezujejo mesta z enako globino. Proti rtu prihaja s spodnje strani slike ravno valovanje. Žarki a,b,c,d,e in f so pravokotni na valovne črte. Ko doseže valovanje plitvejšo vodo, se zmanjša hitrost širjenja najprej za valovanje, ki zadene na konico rta, nato pa postopoma še za ostale dele. Valovne črte, pa tudi žarki, se zato ukrivijo. Medtem ko pride valovanje po žarku b od točke D do točke B', pride valovanje po žarku a od točke C do točke A', ker se širi v povprečju po globlji vo-



di. Valovne črte se vse bolj prilagajajo obliki rta in na koncu butajo valovi ob rt skoraj iz vseh strani povsem pravokotno. Ta pojav so uspešno uporabili proti koncu II. svetovne vojne. Za izkrcavanje v Normandiji je bilo potrebno čim bolj podrobno poznati obliko morskega dna v obalnem pasu. Z letalskih posnetkov vodnega valovanja je uspelo to obliko precej natančno izluščiti.

Bežno smo spoznali nekatera valovanja na morski gladini. Morda bo kdaj prilika, da se pogovorimo še o drugih vrstah morskih valov, kot so kapilarni valovi z zelo majhno valovno dolžino, pa dolgi potresni in plimski valovi ali notranji valovi.

Karel Bajc

OBRAMBA PRED TOČO

Uvod

Škoda, ki jo naredi toča, povzroča poljedelcem veliko skrbi že od tedaj, ko so pričeli zemljo intenzivneje obdelovati. Prvi poizkusi obrambe segajo v prejšnje stoletje. Tedaj so se kmetje branili pred točo z zvonenjem cerkvenih zvonov in streljanjem z možnarji. Mislili so, da bodo s hrupom pregnali grozeče oblake. O samem nastanku toče so tako tedanji znanstveniki kot kmetje vedeli bore malo in temu primerni so bili tudi uspehi obrambe. Tudi po 2. svetovni vojni, ko so že uporabljali prve rakete, ki so proti oblakom nosile kemične zmesi, je bila obramba neučinkovita. Razvoj meteorološke znanosti in meritve z radarji so šele v zadnjih 15 do 20 letih toliko napredovali, da lahko trdimo, da je sedanji način obrambe na znanstveni osnovi.

Kako nastane toča

Toča vedno nastane v kopastih, nevihtnih oblakih. Pravimo jim cumulonimbi (Sl. 1). Baze teh oblakov so ravne in temne, vrhovi pa segajo od 6 do 16 km visoko. Običajno jih spremlja tudi grmenje. V teh oblakih so tudi močna vertikalna dviganja.

Toča so ledena zrna, belkaste barve in nepravilnih oblik. Premer zrna je običajno od nekaj mm do 5 cm. Pri nas pada toča predvsem od maja do septembra, v Primorju pogosteje pozno spomladi in zgodaj jeseni. Največkrat se pojavlja popoldne in traja v povprečju od 5 do 10 minut. Običajno pada v pasovih dolgih od 10 do 20 km in širokih do 10 km. Najtežje zrno toče je padlo 17. avgusta 1939 v Hyderabadu v Indiji - težko je bilo 3,4 kg.

Nevihtni oblak je sestavljen v času razvoja iz drobnih vodnih kapljic, kjer so pozitivne temperature in iz ledenih kristalčkov ter podhlajenih vodnih kapljic (velikost okoli 1 µm ali manj) v tistem delu oblaka, kjer so temperature negativne. Drobne vodne kapljice so lahko podhlajene celo do -40°C. Najugodnejše temperaturne razmere za nastanek toče so temperature od -10 do -25°C. Iz presekov točinih zrn (Sl. 2) so ugotovili, da imajo velika zrna jedro, ki ga obkroža nekoliko plasti prozornega oziroma neprozornega ledu. Neprozoren led vsebuje drobne mehurčke zraka. Različne plasti si sledijo druga drugi, zato domnevamo, da se zaradi močnih vzponskih tokov (tudi do 30m v sekundi) točino zrno dviguje in spušča skozi oblačne plasti z različno gostoto podhlajenih vodnih kapljic in ledenih kristalčkov, na račun katerih se zrno debeli. Če je bilo točino zrno dovolj veliko, ko je pri padanju navzdol zapustilo oblak, da se na poti skozi toplejše zračne gmote ni stopilo, pade toča na zemljo.

Ko so torej izpolnjeni vsi pogoji za nastanek toče: dovolj nizke temperature, pravšnja količina drobnih podhlajenih vodnih kapljic in močni vertikalni tokovi, ki hkrati dovajajo v oblak

Slika 1: Nevihtni oblak - Cumulonimbus

Slika 2: Prerez točinih zrn

potrebno vlago, (adiabatno ohlajanje in kondenzacija vodne pare v zraku), se prične hitra rast točinih zrn.

Iz raziskav (tako v SZ kot v ZDA) sledi, da je glavna rast zrn toče v tistem delu oblaka, kjer so večje podhlajene kapljice (reda velikosti 10 mikronov). Ta del oblaka imenujemo jedro akumulacije, oziroma zona največje vodnosti oblaka.

Kako preprečiti nastanek toče

Laboratorijske raziskave so pokazale, da s srebrovim jodidom (AgJ), ki je pri temperaturah pod -6^{0} ledotvoren, lahko oblak zaledenimo. Torej bi z dovajanjem AgJ v oblak povzročili nastanek velikega števila drobnih točinih zrn, ki se pri padanju skozi toplejše zračne plasti stalijo. To je osnova obrambe pred točo. Seveda pa nastane vprašanje kam, koliko in kdaj dovesti AgJ.

Območje nastajanja toče določimo, oziroma izmerimo z meteorološkim radarjem. Način obrambe, ki ga opisujemo, so razvili v SZ in s poizkusi našli način določanja območja, kjer nastaja toča v oblaku. Tam je namreč radarski odboj največji.

Težje je odgovoriti, kako. Pri poizkusih na področju Kavkaza se je izkazalo, da je najbolj ekonomičen način posipavanje oblaka s srebrovim jodidom z raketami, ki imajo domet okoli 8 km. Uspešno je bilo tudi trosenje z letali in posipavanje iz izstreljenih topovskih granat velikega kalibra, kar pa je manj ekonomično.

Najtežje je zadovoljivo rešiti vprašanje, kdaj. Z raziskavami so dognali, da mine od tedaj, ko je nevihtni oblak toliko razvit, da so izpolnjeni pogoji za nastanek toče, do takrat, ko toča nastane, komaj 5 do 10 minut. Ker obramba s posipavanjem AgJ ni učinkovita, če začnemo z njo prezgodaj, nam torej ostane le približno 5 minut za učinkovito obrambo.

Potrebno je torej določiti, kdaj se bo v nevihtnem oblaku začel razvoj nevarne toče, ki ga je treba preprečiti. Teoretične raziskave so pokazale, praksa pa potrdila, da se začne rast nevarne toče tedaj, ko je območje akumulacije - tega odkrijemo z meteorološkim radarjem - v takih višinah, kjer so temperature spodnjega roba tega območja pod $0^{o}C$, zgornjega roba pod $-14^{o}C$ in vrha z radarjem vidnega oblaka nižje od $-28^{o}C$. Hkrati morajo biti v tem območju oblaka tudi največje vertikalne hitrosti.

Dognano je tudi, da se prične rast toče šele tedaj, ko so vertikalne hitrosti večje od 10 - 15 m/sek. Kako določiti višine, na katerih bodo take temperature in maksimalne vertikalne hitrosti, je naloga meteorologa prognostika.

Osnovni pogoj za uspešno in ekonomično obrambo je napoved možnosti nastanka toče vsaj nekaj ur vnaprej. Kajti v nasprotnem primeru bi morali biti radarji naprestano vključeni in strelci ves čas na svojih mestih.

Obramba pred točo pri nas

V Sloveniji branimo območje v okolici Maribora, ki je veliko približno 250.000 ha. Na tem območju je okoli 100 strelcev, ki so razporejeni v pravokotni mreži, oddaljeni okoli 5 km drug od drugega. Za opazovanje oblakov uporabljamo predelan vojaški radar z valovno dolžino 10 cm. Strelci so s centrom, kjer je radar, povezani z radijskimi postajami. Center je z UKV mrežo povezan tudi s prognostično službo v Ljubljani in s kontrolo letenja v Zagrebu. Ta mora odobriti vsako streljanje z raketami, da ni ogrožen prelet letal.

Slika 3a: Raketa za obrambo pred točo. Domet 3800m.

Slika 3b: Štiricevna izstrelilna ploščad za obrambo pred točo.

Meteorolog prognostik z računom napove vertikalne hitrosti, labilnost ozračja in temperaturo zraka v različnih višinah ter javi centru za obrambo stopnjo nevarnosti za nastanek toče. Ko se prične razvoj večjih kopastih oblakov in če je bila napovedana nevarnost toče, pričnejo z radarskim opazovanjem. V primeru, da se približuje območje akumulacije tistim višinam, kjer so temperature pod 0^{o}, oziroma pod $-14^{o}C$, opozori član ekipe v centru strelca, ki je najbližji nevarnemu oblaku, da pripravi rakete (Sl. 3a in 3b). Ko oblak doseže kritične meje, dobi strelec ukaz za izstrelitev določenega števila raket v določeno smer. V 1 km^3 oblaka je potrebno potrositi 10 do 100 gramov zmesi AgJ. Strelska mesta so opremljena z izstrelilnimi ploščadmi za 6 raket, vsaka raketa pa vsebuje okoli 100 gramov zmesi AgJ (Sl.3a).

Ocena uspešnosti obrambe

O objektivni oceni uspešnosti obrambe še ne moremo govoriti, kajti za statistično obdelavo je čas obrambe še prekratek, primerjalnih nebranjenih področij z meritvami pa nimamo. Iz slučajnih dogodkov, ko strelec iz kakršnih-koli razlogov ni izstrelil raket, čaprav bi bilo po izmerjenih podatkih potrebno streljati, ali pa niso bile izstreljene na obrobju, ker tam ni strelcev, lahko sklepamo, da je obramba uspešna. Seveda je uspešna le tedaj, kadar v pravem času in na pravo mesto dovedemo dovolj AgJ. To ni vselej mogoče. Bodisi zaradi prepovedi streljanja zaradi preletov letal, bodisi zaradi premajhnega dometa raket, s katerimi trenutno razpolagamo. V načrtu je organizacija obrambe na področju Goriških Brd in Vipavske doline, kjer bo postavljen moderen meteorološki radar z računalniškim vodenjem obrambe (objektivne meritve!). Tu bodo strelci predvidoma že tudi opremljeni z raketami z večjim dometom. Meritve z radarjem bodo trajale vsaj eno leto pred začetkom obrambe, tako da bodo lahko kasneje ocene obrambe bolj objektivne.

Miran Trontelj

PREMISLI IN REŠI

Za nalogo iz Preseka V/4 smo prejeli samo dve rešitvi. Poslala sta jih Nataša Centa, os.š. Velike Lašče in Marko Opresnik, gimnazija I. Cankar, Ljubljana. Reševalka ni dobro razumela naloge in je zato samo delno rešila nalogo, reševalec pa je poslal več rešitev s pripombo, da so krajše, kot primer v Preseku, kjer je šele devetnajsta beseda slon:

MUHA - PUHA - PRHA - PRSA - PRST - PROT - PLOT - PLAT - PLAN - SLAN - SLON

Žrebanje je tokrat odpadlo, oba pa prejmeta za nagrado knjigo: Vidav I.: Josip Plemelj - ob stoletnici rojstva.

Počitnice so minile in upamo, da boste pri reševanju sledeče naloge bolj marljivi, kot ste bili tokrat! Rešitve pošljite do 15. januarja 1979.

Jože Dover

Poglej naslednjih pet številskih izrazov:

$$1 \cdot 2 \cdot 3 - 4 = 2$$
$$(1 \cdot 2 \cdot 3 + 4) : 5 = 2$$
$$(1 + 2) \cdot 3 + 4 - 5 - 6 = 2$$
$$1 \cdot 2 \cdot 3 + 4 + 5 - 6 - 7 = 2$$
$$(1 + 23) : 4 + 5 + 6 - 7 - 8 = 2$$

Njihova posebnost je v tem, da je vrednost vsakega posameznega številskega izraza na desni strani enačaja prav 2. V vsakem naslednjem izrazu pa je uporabljena naslednja za eno večja vrednost števila. Zapisali smo torej 2 najprej s prvimi štirimi števili, nato z uporabo prvih pet števil, prvih šest števil, prvih sedem in prvih osem števil. Poskusi zapisati 2 na podoben način z uporabo prvih devet naravnih števil!

Nalogo sedaj nekoliko spremenimo!

Med števili v naslednjih vrstah postavi znake računskih operacij + , - , . , : , tako da bo rezultat izvršenih računskih operacij zares 2, kakor zahteva enačaj. Prav tako kakor pri prvi nalogi lahko uporabljaš oklepaje in števila družiš v skupine, le vrstni red številk naj ostane isti!

4 3 2 1 = 2

5 4 3 2 1 = 2

6 5 4 3 2 1 = 2

7 6 5 4 3 2 1 = 2

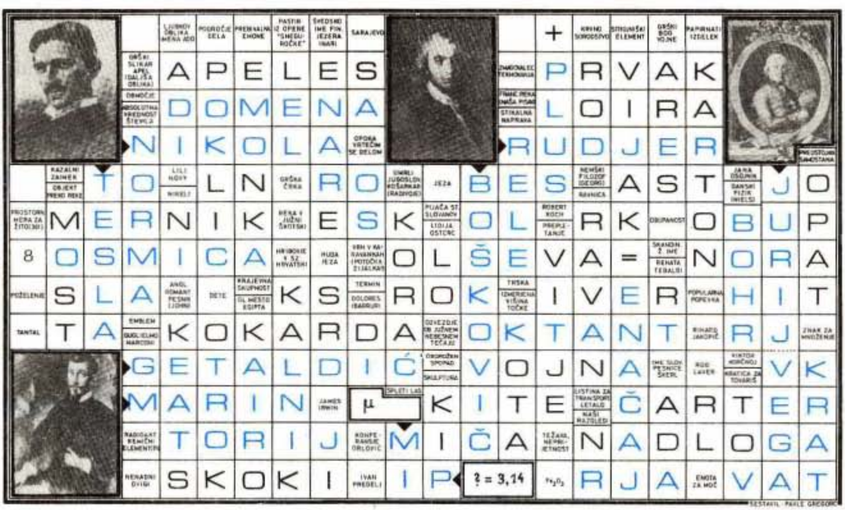
8 7 6 5 4 3 2 1 = 2

9 8 7 6 5 4 3 2 1 = 2

Jože Kotnik

KRIŽANKA

NAŠI MATEMATIKI, FIZIKI IN ASTRONOMI



32

33

KROŽKI

ZAPIS IZ DELA V KROŽKU

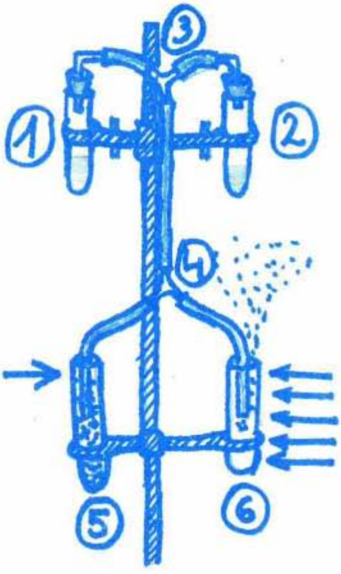
V šol.l. 1977/78 smo se člani fizikalno-kemijskega krožka na Osnovni šoli Žužemberk vključili v akcijo "Okolje v Sloveniji". Odločili smo se za raziskovanje onesnaženosti zraka v Sloveniji.

V prispevku želimo pokazati nekaj poskusov, ki smo jih naredili v uvodnem delu pred raziskovalno nalogo in s katerimi se da popestriti čas, ki je namenjen delu v krožku na šoli.

Opisali bomo dva poskusa, ki nam v laboratorijskih prostorih nazorno pokažeta, kaj se v resnici v mnogo večjem obsegu dogaja v naravi, ko gre za *onesnaževanje zraka.*

1. TEMPERATURNA INVERZIJA. Snovi, ki jih človek ne zna več uporabiti ali pa jih noče, ker bi bilo to predrago, iz različnih virov odhajajo v zrak. Iz dimnikov odhajajo žveplov dioksid - SO_2, saje in razni drugi drobni delci. V izpuhu bencinskih in naftnih motorjev so ogljikov monoksid - CO, ogljikovodiki, dušikov oksid - NO in dušikov dioksid - NO_2. Vsa ta nesnaga se bolj ali manj kopiči v zračnih plasteh. To je odvisno od *stabilnosti* zračnih plasti. Zelo stabilne so zračne plasti, v katerih temperatura z višino narašča.. Temu pojavu pravimo *temperaturna inverzija* in je vzrok za naraščanje koncentracije škodljivih snovi v nekaj deset do sto metrov debeli plasti zraka.

Opis poskusa: Pojav temperaturne inverzije lahko pokažemo s slojem amonijevega klorida (NH_4Cl). Tega dobimo s spajanjem dveh plinov: vodikovega klorida (HCl) in amonijaka (NH_3).



V epruveti (1) imamo koncentrirano solno kislino (HCl), iz katere izhaja plin vodikov klorid. V epruveti (2) pa imamo amonhidroksid (NH_4OH). Če ga nekoliko pogrejemo, razpade v amonijak in vodo:

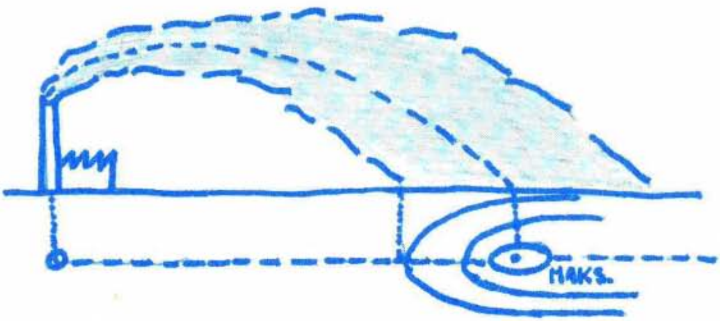
$NH_4OH \xrightarrow{segr.} NH_3 + H_2O$

V kolenu (3) se oba plina spojita in dobimo amonijev klorid:

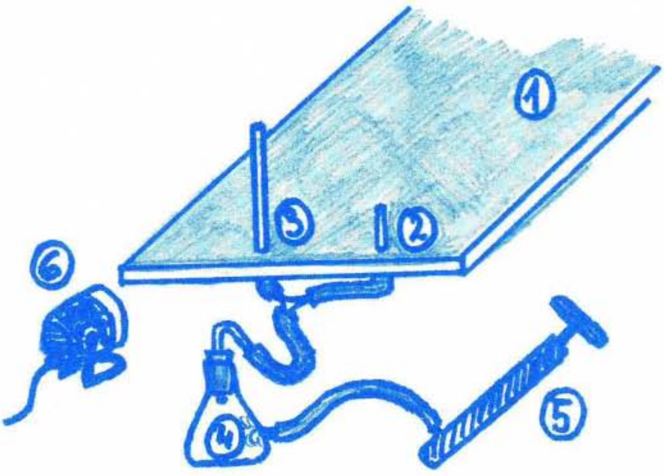
$NH_3 + HCl \rightarrow NH_4Cl$

V kolenu (4) se amonijev klorid razveji v spodnji epruveti. Epruveto (5) segrevamo z rahlim plamenom samo v zgornjem delu; epruveto (6) pa po vsej dolžini, tako kot kažejo puščice. Epruveta (6) se dokaj hitro zbistri, kar pomeni, da iz nje izhaja amonijev klorid v zrak nad epruveto in se tam porazgubi; medtem ko se v epruveti (5) zadržuje pod inverzijskim zapornim slojem, ki smo ga ustvarili s segrevanjem zraka na vrhu epruvete.

2. Naslednji poskus nam kaže, kako se od tovarniškega dimnika razširjajo žveplov dioksid - SO_2 in druge snovi, ki so v dimu. Hkrati lahko opazujemo, kakšna je koncentracija plinov ob tleh pri visokem in pri nizkem dimniku.



Opis poskusa: V posodo z vodo damo škrob, oboje premešamo in dolijemo tekočino z jodom. Tako dobimo temno barvilo, s katerim premažemo stiroporno ploščo (1).



V razmiku pritrdimo skozi stiroporno ploščo dve stekleni cevki (2) in (3), ki nam predstavljata visok in nizek dimnik. Obe cevki povežemo s posodo (4), v kateri pripravimo žveplov dioksid - SO_2, ki se pojavlja v dimu pri izgorevanju fosilnih goriv. Žveplov dioksid dobimo tako, da na natrijev tiosulfat ($Na_2S_2O_3$) v posodi (4) nalijemo nekaj koncentrirane žveplene kisline (H_2SO_4):

$$Na_2S_2O_3 + H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + SO_2 + S + H_2O$$

Žveplov dioksid s pumpo (5) potisnemo skozi obe cevki. Z rahlo sapo iz ventilatorja (6) usmerimo žveplov dioksid v izbrano smer.

Počakamo, da pride do reakcije na podlagi in da se pobarvana podlaga razbarva.

Na podlagi se lepo vidi, kaj vse je zajelo onesnaženje v okolici višje in kaj v okolici nižje cevke. Bolj ali manj razbarvana površina kaže večje in manjše koncentracije plinov.

Rezultate poskusa lahko povzamemo takole:

a) Z oddaljenostjo od izvira onesnaženja pojema koncentracija plinov.
b) Koncentracija pojema z oddaljenostjo od osi dimne zastave.
c) Pri višjem dimniku je koncentracija ob tleh manjša kot pri nižjem dimniku.

Krožkarji pri delu
(Foto R.Suhadolnik)

d) Pri višjem dimniku je področje, ki ga zajame onesnaženi zrak, večje, kot pri nižjem dimniku.

Pri delu je potrebna pazljivost, prostori pa se morajo dobro zračiti.

Pa še tale naloga za zimske dni. Ugotovi, koliko gospodinjstev je v vaši soseski in oceni, koliko premoga ali kurilnega olja se porabi za dnevno ogrevanje. Izračunaj, kolikšno področje je onesnaženo z odpadki pri ogrevanju stanovanj, če vzamemo, da je zrak onesnažen, ko vsebuje v enem kubičnem metru zraka več kot 0,3 mg žveplovega dioksida. Pomagaj si s podatkom, da pri gorenju premoga in mazuta nastane iz pokurjene mase goriva približno 6% žveplovega dioksida.

Pri krožku so sodelovali: Danijel Bezek in Jože Mrvar (mentorja), Bojan Černač, Robert Flander, Metka Gabrič, Marko Gliha, Nevenka Gričar, Marko Kocutar, Neva Kosmina, Zmago Pajk, Roman Suhadolnik, Metka Urbančič, Marica Vidmar, Jože Zelenko, Jožica Zupančič (člani)

Roman Suhadolnik

REŠITVE NALOG

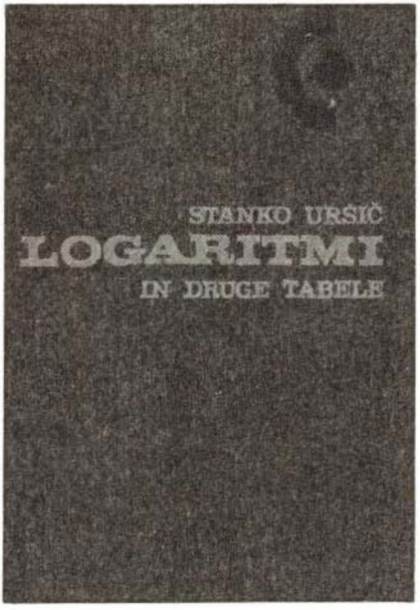
NOLI TANGERE CIRCULOS MEOS - rešitev s str. 75.

Arbelon. Naj bo $a = \overline{BS}$ razdalja od središča S krožnice, ki poteka skozi točko A, do točke B. Potem je po Pitagorovem izreku polmer tega kroga $R^2 = 4r^2 + a^2$. Polmera drugih dveh polkrogov $\overline{CB}/2 = (R + a)/2$ in $\overline{BD}/2 = (R - a)/2$. Ploščino šrafiranega dela izračunamo tako, da od večjega polkroga odštejemo oba manjša.

Salinon. Razdaljo $\overline{BS}$ označimo z a. Polmeri polkrogov so $\overline{AS} = 2r - a$; $\overline{BS} = a$; $\overline{T_1T_3}/2 = \overline{T_2T_4}/2 = r - a$. Ploščina šrafiranega dela je enaka vsoti dveh polkrogov, od katerih odštejemo oba skladna polkroga.

Bezek Danijel

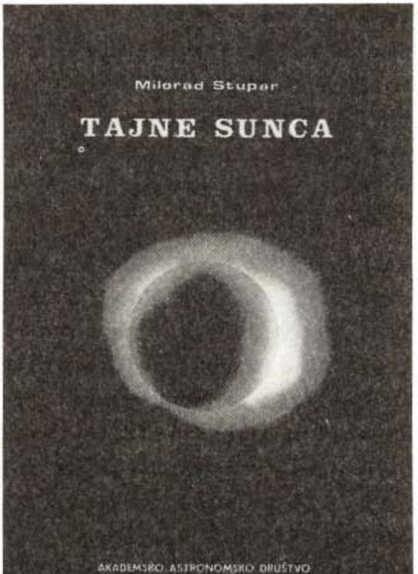
STANKO URŠIČ, ŠTIRIMESTNI LOGARITMI IN DRUGE TABELE, 7. izdaja, Ljubljana, Društvo matematikov, fizikov in astronomov SRS. Cena 35.-din.



Pred kratkim je izšel ponatis matematičnega priročnika, ki ga pri pouku matematike uporabljajo dijaki srednjih šol. Knjižica vsebuje poleg tabel Briggsovih logaritmov in logaritmov obrestovalnih faktorjev, naravnih logaritmov, vrednosti trigonometričnih funkcij ter njihovih logaritmov, še elementarne tabele za učence osnovnih šol. V dodatku pa je več tabel fizikalnih količin in podatkov iz astronomije. Na koncu so zbrane številne matematične formule. Priročnik lahko dobite v vseh knjigarnah v Sloveniji, naročniki Preseka pa tudi pri Komisiji za tisk DMFA SRS, Ljubljana, Jadranska c. 19.

Ciril Velkovrh

Milorad Stupar, TAJNE SUNCA, Sarajevo, Akademsko astronomsko društvo 1977, 124 str.



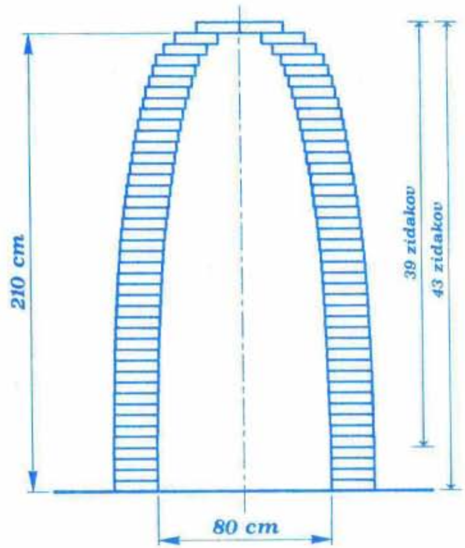
Sarajevski astronomi so v zadnjih letih začeli široko akcijo za razvoj astronomije v Bosni in Hercegovini. Knjiga Tajne Sunca je nov prispevek k tej akciji. Sestavljena je iz šestih poglavij: Osnovni parametri in izvori sončne energije, Fotosfera, Kromosfera, Korona, Sončni mrki in instrumenti za opazovanje Sonca ter poglavja o amaterskih opazovanjih Sonca. V knjigi so sistematično zbrani zanimivejši izsledki o pojavih na Soncu ter o fiziki Sonca. Ob branju knjige bo bralec spoznal, da je Sonce, čeprav ga lahko gledamo skoraj vsak dan, še kako zanimiv astronomski objekt. Knjiga je napisana v poljudnem slogu in bo gotovo razveselila ljubitelje astronomije.

Andrej Čadež

MATEMATIČNO RAZVEDRILO

PROBLEM SLAVOLOKA

V šolskem parku bi radi postavili slavolok, pod katerim bi se sprehajali. Da bi se ujemal z okolico, bi moral biti visok 210 cm in širok 80 cm. Zgradili bi ga iz opek, ki so bile na voljo. Imeli so 86 opek, ki so bile dobro ohranjene, z ostrimi robovi in gladko površino. Malte ali kakšnega drugega veziva ni bilo. Opeke so bile velike 5 x 10 x 20. Slavolok pa se je sproti podiral, nato je pristopil Peter, najboljši matematik v razredu in pokazal, kako je treba graditi.



Jasno je, da morajo biti zidaki položeni eden vrh drugega z osnovno ploskvijo 10 x 20 cm. Recimo, da je slavolok simetričen; potem je polovica sestavljena iz 43 zidakov (to preverimo z višino 210 cm), položenih eden vrh drugega. Vrhnji zidak lahko visi čez drugega za polovico svoje dolžine brez nevarnosti, da pade z njega. Težišče prvega je na polovici, težišče prvega in drugega skupaj pa je na polovici njune skupne dolžine, to je na 1/4 dolžine drugega; torej lahko drugi zidak visi čez tretjega za 1/4 svoje dolžine. Težišče vseh treh dobimo s kratkim izračunom in sklepanjem: težišče prvih dveh zidakov skupaj je 3/4 l oddaljeno od sredine slavoloka, težišče tretjega pa je oddaljeno 3/4 + 1/2 = 5/4 l od sredine. Ker pa je v prvih dveh 2/3 teže, tretjem pa 1/3, pridemo do težišča s preprostim izračunom:

3/4 . 2/3 + 5/4 . 1/3 = (razdalja od sredine)x(teža vseh treh=
= 1) = razdalja od sredine = 11/12

Potem lahko tretji visi čez četrtega za 1/6 svoje dolžine (glej sliko).

Tako nadaljujemo, dokler vsota vseh odmikov ne doseže širine 80 cm. Želeno širino 80 cm dosežemo že z 39 zidaki na vsaki strani slavoloka.

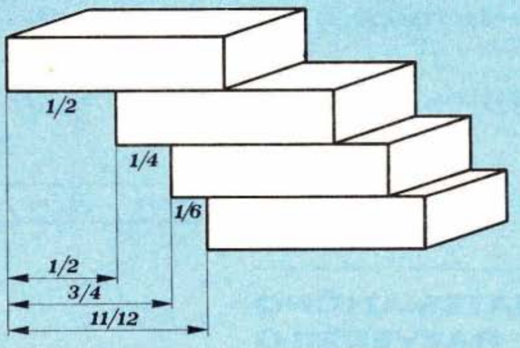
Vsoto odmikov nam ponazarja harmonična vrsta:

razdalja = 20 . (1 + 1/2 + 1/3 + 1/4 + 1/5 + ...) cm

Brez dokaza povejmo tole: če seštejemo dovolj vrednosti recipročnih naravnih števil (1+1/2+1/3+...+1/n), lahko dobimo poljubno veliko število.

To nam pove, da lahko z neskončno zidaki dosežemo neskončno širok slavolok.

Naloga:
Seštej toliko vrednosti recipročnih naravnih števil, da bo njihova vsota večja od 3.



Franc Jerman

KITAJSKA MODROST

Trije pametni kitajski dostojanstveniki: Čing, Čang in Čeng so se sprehajali po gozdu. Bili so utrujeni in izčrpani, zato so legli pod drevo in zaspali.

K njim pa se je priklatil nepovabljen pobalin in vsem trem dremajočim dostojanstvenikom z ogljem narisal na čelo križ. Ko so se Čing, Čang in Čeng prebudili, je bil obiskovalec že daleč za hribi. Pogledali so se in se eden drugemu smejali. Prvi, ki je prenehal s smehom, je bil Čing, ker je prišel do zaključka, da nista zaznamovana samo njegova spremljevalca, pač pa tudi sam.

Kako je spoznal resnico?

Končno bi lahko Čing tudi sklepal, da se Čang smeji Čengovemu križu, Čeng pa Čangovemu. Velja pa pripomniti, da je prišel do tega zaključka po čisti logični poti, ker je bilo vsakršno sporazumevanje med njimi izključeno, saj so se preveč smejali.

Poglejmo, kako je sklepal Čing! Če bi privzeli, da on, Čing, nima križa, potem bi bilo nerazumljivo, zakaj ne bi s smehom prenehal Čeng. Čeng je namreč videl smejočega Činga in Čanga, o svojem križu ni mogel vedeti, edina možnost je bila, da se je smejal Čangu. Čemu na tem svetu pa se je smejal potem Čang, če za svoj križ ni vedel? Torej bi moral Čeng sklepati, da je sam zaznamovan, si križ izbrisati in prenehati s smehom. Nič od tega se ni zgodilo. Predpostavka, da on, Čing, nima križa, je bila torej napačna.

Ko je prišel do teh zaključkov, se je nehal smejati in si izbrisal križ.

Irena Lapajne

MATEMATIČNO RAZVEDRILO

NALOGE

NALOGE NAŠIH BRALCEV

Še dva magična kvadrata:

3. Uporabiš lahko števila 6, 5, 3, 4, 12, 1, 7 in sicer:
   enico šestkrat,
   trojko dvakrat,
   štirico dvakrat,
   petico trikrat,
   šestico enkrat,
   sedmico enkrat,
   dvanajstico dvakrat.
   Seštevek vseh vodoravnih in navpičnih vrst je 15.

1			

4. Postavi različna števila v prazna polja, tako da dobiš v navpičnih in vodoravnih vrstah produkt 18 !

2		
	6	
3		3,6

1. Katero število je x, če ga lahko zapišeš v obliki neskončnega decimalnega števila in je $\sqrt{x} = x$? Ali je takih števil več?
2. Ura je sedem, deset minut in deset sekund. Kakšen kot oklepata kazalca?

Prvi nalogi je sestavila *Heda Kočevar*, tretjo *Andreja Kovačič*, četrto pa *Sonja Dolžan*.

Peter Petek

TEKMOVANJA - NALOGE

TEKMOVANJE SREDNJEŠOLCEV IZ MATEMATIKE IN FIZIKE V LETU 1978

Aktivu matematikov in fizikov na srednji šolah!

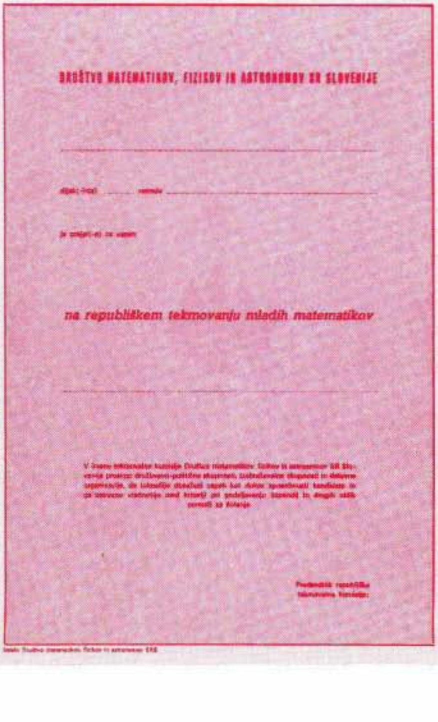
Dragi kolegi!

Da bi bil čim širši krog dijakov in profesorjev na srednjih šolah seznanjen s tekmovanji za srednješolce iz matematike in fizike, razpisuje Društvo matematikov, fizikov in astronomov SR Slovenije ta tekmovanja za leto 1979 zopet v Preseku. Razpis bo objavljen dovolj zgodaj, da bo za dijake dovolj časa za dobre priprave, profesorje pa prosimo, da ne pozabijo prijaviti svoje šole za predtekmovanje.

Predtekmovanji iz matematike in fizike

Šole lahko prijavijo dijake na republiško tekmovanje le, če izvedejo predtekmovanje na šoli ali na nekaj šolah skupaj.

Predtekmovanje izvedejo aktivi profesorjev matematike in fizike na šolah. V ta namen sestavi aktiv komisijo za predtekmovanje, ki bo ocenila izdelke dijakov in na osnovi ocen predlagala dijake iz svoje šole za republiško tekmovanje. Ti dijaki morajo doseči praviloma vsaj polovico od vseh možnih točk.



Priznanja, ki jih Društvo podeljuje najuspešnejšim na tekmovanju. Priznanja so tudi priznana priporočila pri vpisih, podeljevanju štipendij in podobnem.

Za strokovno stran izvedbe republiškega tekmovanja iz matematike oziroma iz fizike sta sestavljeni komisiji. Izmed predlaganih dijakov iz vseh šol bosta ti komisiji izbrali kandidate za republiški tekmovanji - predvidoma do 30 v vsakem razredu. Komisiji lahko vključita izjemoma tudi dobre dijake, ki se iz opravičljivih razlogov niso mogli udeležiti predtekmovanja. Šole lahko pošljejo na republiški tekmovanji le dijake, ki jih bosta izbrali komisiji za republiško tekmovanje.

Prosimo, da predtekmovanja izvedejo profesorji matematike in fizike po šolah in tako po svojih močeh prispevajo k uspehu tekmovanja. Želimo, da bi se predtekmovanja udeležila večina srednjetehniških šol in gimnazij v Sloveniji. Profesorje matematike in fizike prosimo, da pomagajo pri izvedbi tekmovanj, vzpodbujajo dijake in jim svetujejo pri pripravah ter sodelujejo s predlogi za tekmovalne naloge. Hvaležni vam bomo za vse predloge in pripombe. Za vsa pojasnila se obračajte na komisijo za popularizacijo z na vedbo za matematiko ali fiziko.

Prosimo, da izpolnete vprašalnik o predtekmovanju, ki ga izrežete ali prepišete iz Preseka in sestavite komisijo za predtekmovanje na šoli. Izpolnjene vprašalnike pošljite priporočeno do 24. februarja 1979 na naslov: Republiško tekmovanje iz matematike ali fizike, asistent G. Lešnjak (za matematiko) ali asistent B. Golli (za fiziko), 61001 Ljubljana, Jadranska 19, p.p. 227.

Za vsak razred bodo po štiri naloge, iste za vse šole. Pripravila jih bo in jim dodala rešitve ter navodila za ocenjevanje komisija za republiško tekmovanje. Razmnožene naloge in rešitve ter druga navodila bomo poslali predsedniku komisije za predtekmovanje.

Dijaki srednjetehniških šol, ki imajo drugačen učni načrt kot gimnazije, se lahko po posvetu s svojim profesorjem prijavijo za tekmovanje za drug razred kot ga obiskujejo.

Predtekmovanje po šolah bo: za matematiko v soboto - 10. marca od 9. do 11. ure, zo fiziko pa v soboto - 14. aprila od 9. do 11. ure.

Po predtekmovanju komisija za predtekmovanje oceni izdelke, sestavi seznam dijakov za republiško tekmovanje in ga skupaj z izdelki teh dijakov pošlje do 19. marca za matematiko oziroma do 23. aprila za fiziko na zgornji naslov. Prosimo, da tudi označite, kateri od dijakov bo predvidoma želel pred tekmovanjem prespati v kraju republiškega tekmovanja.

Republiški tekmovanji iz matematike in fizike

Republiško tekmovanje iz matematike bo v soboto, 7. aprila ob 10. uri, iz fizike pa v soboto, 12. maja ob 10. uri.

Kraja obeh tekmovanj in vse druge podatke v zvezi z obema tekmovanjema vam bomo sporočili hkrati z nalogami za predtekmovanje.

Prosimo vas, da ne pozabite prijaviti pravočasno svojih dijakov, kajti ponovnih obvestil po šolah ne bomo pošiljali!

Na občnem zboru DMFA, dne 21.10. 1978, je bil izvoljen naslednji odbor za tekmovanja:

Jože Vrabec, Anton Moljk (predsednika), Gorazd Lešnjak, Bojan Golli (tajnika).

Edvard Kramar

VPRAŠALNIK ZA PREDTEKMOVANJE IZ MATEMATIKE

ŠOLA: . . . .

NASLOV: . . . . .TELEFON: . . . .

Predtekmovanje bomo - ne bomo izvedli (ustrezno obkrožite)

Predtekmovanje bomo izvedli skupaj s šolami: . . . .

. . . .

Priimek, ime, domači naslov in telefon predsednika komisije za predtekmovanje na šoli: . . . .

. . . .

Priimek članov komisije za predtekmovanje na šoli: . . . .

. . . .

Cenimo, da bo na šolskem tekmovanju sodelovalo

v I. razredu .... dijakov v III. razredu .... dijakov
v II. razredu .... dijakov v IV. razredu .... dijakov

Skupaj: .... dijakov

Opomba: število dijakov rabimo, da bomo vedeli, koliko izvodov s formulacijami nalog vam bomo poslali.

VPRAŠALNIK ZA PREDTEKMOVANJE IZ FIZIKE

ŠOLA: . . . .

NASLOV: . . . . .TELEFON: . . . .

Predtekmovanje bomo - ne bomo izvedli (ustrezno obkrožite)

Predtekmovanje bomo izvedli skupaj s šolami: . . . .

. . . .

Priimek, ime, domači naslov in telefon predsednika komisije za predtekmovanje na šoli: . . . .

. . . .

Priimek članov komisije za predtekmovanje na šoli: . . . .

. . . .

Cenimo, da bo na šolskem tekmovanju sodelovalo

v I. razredu .... dijakov v III. razredu .... dijakov
v II. razredu .... dijakov v IV. razredu .... dijakov

Skupaj: .... dijakov

Opomba: število dijakov rabimo, da bomo vedeli, koliko izvodov s formulacijami nalog vam bomo poslali.

XVI. REPUBLIŠKO TEKMOVANJE MLADIH FIZIKOV V CELJU

13. maja 1978 je bilo na celjski gimnaziji 16. republiško tekmovanje mladih fizikov. Udeležilo se ga je 115 tekmovalcev iz 16 gimnazij.

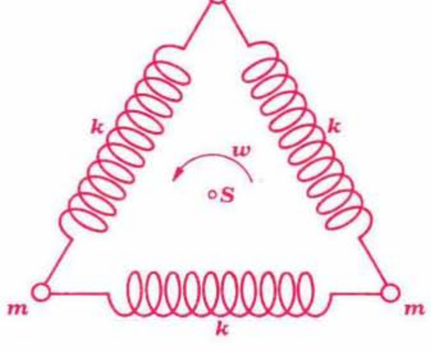
Na tem tekmovanju so uvedli dve novosti. Vsak tekmovalec je dobil poleg računskih nalog tudi tri "celjske naloge", ki so se nanašale na celjsko industrijo. Vsak tekmovalec naj bi rešil le eno "celjsko nalogo" po lastni izbiri. Te naloge so bile enake za vse tekmovalce.

Druga novost pa je bila okrogla miza - razgovor o fiziki. Potekala je takoj po pisnem delu tekmovanja. Udeležili so se je skoraj vsi tekmovalci. Razgovor je vodil mgr. D. Šulek, sodelovali pa so tudi prof. dr. A. Moljk, dr. Z. Trontelj, mgr. P. Prelog in pet dijakov celjske gimnazije. Ker so se tekmovalci zelo zanimali za rešitve "celjskih nalog", so pri razgovoru obravnavali najprej te. Nato je stekel sproščen razgovor o različnih vprašanjih v zvezi s fiziko.

Tekmovalci so reševali naslednje naloge:

2. razred

1. Vesoljca mirujeta drug glede na drugega v vsemirju. Vsak vesoljec, ki tehta 70 kg, ima v roki svinčeno žogo z maso 3 kg. Vesoljca se žogata tako, da drug drugemu istočasno mečeta žogi in ju lovita. Žogi mečeta z relativno hitrostjo 6 ms^{-1}, se pravi, da je hitrost žoge glede na vesoljca, ki jo je vrgel, 6 ms^{-1}. Kolikšna je relativna hitrost vesoljcev drug na drugega, če si 5 krat podasta žogi? Največ kolikokrat si lahko podasta žogi na tak način?
2. Utež z vrvico pritrdimo na rob kocke tako, da je vrvica napeta in vzporedna z eno od stranic kocke. Utež se začne nato gibati s stalno hitrostjo v, katere smer je v vsakem trenutku pravokotna na vrvico. V kolikšnem času se bo vrvica popolnoma navila na kocko, če je razmerje med dolžino vrvice in robom kocke celo število n ?
3. Tri enake uteži so razporejene v ogliščih enakostraničnega trikotnika s središčem v S. Med seboj so povezane z enakimi vzmetmi. Mislimo si, da se sistem treh uteži vrti v breztežnem prostoru okoli središča S s kotno hitrostjo ω, tako da je os vrtenja pravokotna na ravnino trikotnika (glej sliko). Kako se spreminja podaljšek vzmeti s kotno hitrostjo? Ali opaziš pri dovolj veliki kotni hitrosti kaj zanimivega? Pri kateri? Masa vsake uteži je 0,3 kg, masa vzmeti pa je zanemarljivo majhna. Vsaka vzmet je v ohlapnem stanju dolga 30 cm in ima razteznostni koeficient k = 10 N/m.



3. razred

1. Na jekleno cev z radijem 10 cm in debelino 0,3 mm pri 20°C nataknemo enako cev, ki pa jo pred tem segrejemo, da se dovolj razširi. Najmanj koliko moramo segreti drugo cev ($\alpha = 10^{-5}K^{-1}$)? Kolikšne napetosti se pojavijo v tako narejenih ceveh, če obe ohladimo na 20°C ($E = 2.10^4 kp/mm^2$) ?
2. Na 1,5 m dolgi zelo lahki vrvici, ki je pritrjena na strop, visi majhna utež z maso 0,5 kg. Nihalo niha sinusno s frekvenco 1,2 s^{-1} in amplitudo 8 cm. Kako je odvisna zunanja sila, ki deluje poleg teže na nihalo, od časa, če gre v času t = 0 nihalo skozi mirovno lego? Kolikšna je amplituda zunanje sile?
3. Premični bat se tesno prilega valjasti posodi, ki je na eni strani zaprta. V posodi je idealen plin z maso 0,01 kg, temperaturo 20°C in volumnom 1,5 l. Kilomolska masa plina je 29 kg. Plin segrevamo do temperature 80°C, tako da velja ves čas enačba:

   $$T^{-1}Vp^3 = \text{konst.}$$

   Kolikšno delo opravimo pri tem z batom, če je zunanji zračni tlak 10^5 Nm^{-2} ? Kakšen predznak ima opravljeno delo? Kaj to pomeni?
4. Predlagajte možni in seveda izvedljivi način tehtanja vesoljcev v breztežnem prostoru! Kaj pomeni tehtanje v tem primeru? Ali je tehtanje v vesolju smiselno?

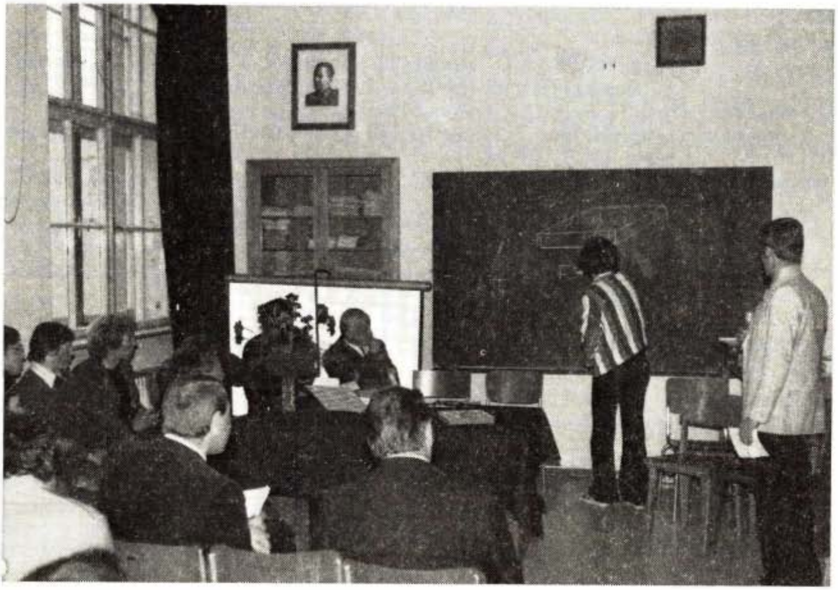
4. razred

1. Z ampermetrom z notranjim uporom 30Ω in voltmetrom z notranjim uporom 500Ω želimo izmeriti moč, ki jo troši upornik. Ta moč se s časom spreminja, zato moramo oba instrumenta vzeti v vezje skupaj z upornikom. Predlagaj vezje in določi, kako bi iz podatkov, ki ju kažeta instrumenta, pravilno določil moč!
2. Na velikem ploščatem kondenzatorju s ploščino plošč po 300^2cm , ki sta v razdalji 5 cm, je napetost 1,5 V. Plošči sta vzporedni in votli. Na enem koncu je majhna odprtina, da se lahko dotaknemo notranje ploskve plošče. V kondenzator potisnemo dva staknjena kovinska loparčka s ploščino po 70 cm^2. Loparčka sta ves čas vzporedna s ploščama kondenzatorja. Loparčka v električnem polju počasi razmaknemo za 1 cm ter razmaknjena vzamemo iz polja. Z negativno nabitim loparčkom se dotaknemo negativno nabite kondenzatorjeve plošče, s pozitivno nabitim pa pozitivne. Dotaknemo se notranje površine plošče, tako da ves naboj z loparčka steče na ploščo. Nato loparčka spet staknemo, potisnemo v polje, razmaknemo.... Kolikokrat lahko ponovimo ta postopek, ne da bi prišlo do preboja, če je prebojna električna poljska jakost 30 kV/cm ?
3. Na transformatorsko jedro iz železa s presekom 1 cm^2, s srednjim obsegom 20 cm ter permeabilnostjo 1000 navijemo na primarni strani 100 ovojev, na sekundarni pa 550 ovojev žice z zanemarljivo upornostjo. Na sekundarni krog priključimo upornik z upornostjo 3 Ω, na primarno stran pa vir stalne napetosti za 15 V, ki je brez notranje upornosti. Kolikšen tok teče po primarju 3 milisekunde po vključitvi napetostnega vira? Kolikšen je takrat tok v sekundarju?
4. Ovoj iz tanke bakrene žice s specifično upornostjo 1 ohm/m in radijem 10 cm je v magnetnem polju gostote 1,5 T, katerega silnice so pravokotne na ravnino ovoja. V kolikem času se sme magnetna gostota zmanjšati na nič, če se polje manjša linearno s časom, da se ovoj ne bo pretrgal? Dopustna napetost v bakru je 220 N/mm^2.

"Celjske naloge"

1. Celjska tovarna LIBELA izdeluje tudi ploščato osebno tehtnico, táko, da stopiš nanjo in ti pokaže težo. Tehtnica ima območje do 125 kg in linearno skalo. Kako misliš, da je zgrajena ta tehtnica? Nariši osnutek tehtnice in označi približno mere! Pojasni delovanje tehtnice in utemelji linearno skalo! Predlagaj, kako bi naredil za enak namen električno tehtnico, pri kateri bi odčital težo na voltmetru!
2. Celjska tovarna EMO izdeluje lonec z imenom Ekonom, ki ga priporoča za uporabo v gospodinjstvu. Pojasni, zakaj se jedi prej skuhajo v tem loncu! Kolikšen tlak je v 5 litrskem loncu med kuhanjem in kolikšna temperatura? Ali je tak lonec res bolj ekonomičen od navadnega? Kdaj so prišli na idejo za tako uporabo?
3. Nekatere celjske tovarne se zanimajo za izdelavo opreme za uporabo sončne energije. Pojasni, kolikšna gostota energijskega toka je na voljo! Kako bi določili to gostoto? Napravi osnutek poskusa! Navedi vse potrebne pripomočke, opiši potek poskusa in naznači vrednosti, ki jih boš izbral ali jih pri meritvi pričakuješ! V časopisu je bila te dni objavljena naslednja trditev nekega znanstvenika: "Če bi uporabili le 0,64 % od celokupne količine sončne energije, ki pade na slovenska tla v enem letu, bi lahko zadovoljili praktično vse slovenske potrebe po energiji v letu 2000". Ali misliš, da je ta trditev pravilna in da pove kaj določenega? Povej, kot misliš, da je prav in mnenje utemelji!

Za "okroglo mizo" tekmovalec samozavestno razlaga svojo rešitev "Celjske naloge". (Foto V. Korber)



Po kosilu so si tekmovalci ogledali razvojni oddelek celjske tovarne LIBELA.

Ko je tekmovalna komisija pregledala in ocenila tekmovalne naloge, je sledila slovesna razglasitev rezultatov in podelitev nagrad, pohval in diplom. Ob tej slovesnosti sta imela govora ravnatelj celjske gimnazije J. Zupančič in predsednik tekmovalne komisije prof.dr. A. Moljk.

Tekmovalci so se razvrstili takole:

2. razred

I. nagrada: Verbovšek Tone, I. gimnazija Ljubljana;
II. nagrada: Cestnik Bojan, I. gimnazija Ljubljana;
III. nagrada: Lazar Samo, gimnazija M. Zidanška Maribor; Romih Maks, I. gimnazija Ljubljana; Purgar Metod, gimnazija Jesenice; Padežnik Jana, gimnazija M. Zidanška Maribor;
Pohvale: Filej Boris, I. gimnazija Maribor; Kloboves Milena, gimnazija Škofja Loka; Kogej Peter, gimnazija Nova Gorica in Andoljšek Primož, gimnazija Šentvid;

3. razred

I. nagrada: Gomilšek Kazimir, gimnazija M. Zidanška Maribor;
II. nagrada: Medvešek Ludvik, gimnazija I. Cnkarja Ljubljana;
III. nagrada: Stariha Borut, I. gimnazija Maribor; Jošt Matjaž, gimnazija Celje; Godina Magda, gimnazija Nova Gorica; Pleško Mark, gimnazija Vič; Hanžel Darko, I. gimnazija Ljubljana;
Pohvale: Petelin Boris, gimnazija Koper; Robič Borut, I. gimnazija Ljubljana; Štrubel Iztok, gimnazija Nova Gorica; Piškur Jure, gimnazija Celje; Bizant Milan, gimnazija Šentvid; Markočič Liljana, gimnazija Nova Gorica in Čretnik Jure, gimnazija Celje;

4. razred

I. nagrada: Florjančič Mihael, gimnazija M. Zidanška Maribor; Furlan Borut, I. gimnazija Ljubljana in Šetina Janez, gimnazija Šentvid;
II. nagrada: Čebokli Marko, I. gimnazija Ljubljana;
III. nagrada: Žlajpah Dean, gimnazija Celje in Glavič Denis, gimnazija Koper;
Pohvale: Čepič Mojca, gimnazija M. Zidanška Maribor; Zadel Bojan, gimnazija Koper; Mlakar Primož, I. gimnazija Ljubljana; Šalamun Goran, gimnazija Brežice; Kolenc Matjaž, gimnazija Koper; Rusjan Edmond, I. gimnazija Ljubljana; Smerdelj Damir, gimnazija Koper; Jericijo Oskar, gimnazija Nova Gorica in Troha Pavel, Šolski center Idrija;

Za zvezno tekmovanje mladih fizikov v Labinu so bili izbrani vsi prvonagrajenci ter drugonagrajenca iz tretjega in četrtega razreda.

Vsak tekmovalec je dobil kot spominsko darilo po eno knjigo iz zbirke Sigma, ploščo celjskega gimnazijskega pevskega zbora, dve znački in nalepki.

Pokrovitelji tekmovanja so bili EMO Celje, Razvojni center Celje in Raziskovalna skupnost Celje. Za nagrade sta prispevala tudi AERO Celje in podružnica Mladinske knjige v Celju.

Jožica Dolenšek

PISMA BRALCEV

FRANCI DEMŠAR iz Ljubljane je poslal Preseku svoj prvi prispevek in dodal še mnenje o Preseku. Revija mi je bila zelo všeč v osnovni šoli, v gimnaziji pa manj in imam veliko rajši Matematičko fizički list, ker je v njem več nalog za srednješolce. Predlagam, da tudi v Preseku uvedete podobno rubriko in da objavite kakšen članek o kombinatoriki, končnih vrstah in še kaj v skladu s srednješolsko snovjo, kar ni prezahtevno za osmošolce.

Franci, hvala za odkritosrčno misel. Veseli smo, da si nas kot gimnazijec sprejel in da želiš s tem pomagati vsem sovrstnikom. Mi bomo poskušali kar se da ustreči željam vseh - torej osnovnošolcev in gimnazijscev. Hvala ti predvsem za prispevek, ker smo te lahko uvrstili med aktivne sodelavce. Srečno!

SONJA VINDIŠ iz Maribora je poslala naslednje pismo:
Dragi Presek! Zelo rada te prebiram. Po moje je Presek čudovita revija, saj mi pomaga do premnogih novih spoznanj. Z največjim veseljem rešujem naloge, ki mi pridejo pod roke. Zato vam pošiljam rešeno nalogo, ki ste jo zastavili v 3. številki Preseka.

Sonja, hvala ti za sodelovanje in veseli bomo, če se boš še večkrat oglasila.

IGOR ŠORLI iz Žirov nam je pisal takole: Oglašam se vam prvič. To je zato, ker še nisem dolgo naročnik revije. Zanjo me je navdušil moj prijatelj, ki mi jo je ob priliki pokazal ter sva skupaj reševala naloge. Všeč mi je bilo predvsem to, da so bile že v eni sami reviji zbrane naloge od dokaj lahkih do zelo zahtevnih. Vse pa so tako zanimive, da ti ob njih mine čas kar mimogrede. Želim si dobiti še vse Preseke, ki so na zalogi in pošiljam vam rešitev "Premisli in reši".

Odkril si nas, Igor! Najprej se skupno zahvalimo tvojemu dobremu prijatelju. Želimo vama še dosti prijetnih uric ob reševanju nalog, kakor tudi pri sestavljanju le-teh. Upamo, da si že prejel želene številke Preseka. Piši nam še večkrat in hvala za sodelovanje.

HELENA PEŠČIČ iz Mengeša nam je tudi napisala zanimivo pismo. Vašo revijo naročam že četrto leto, kajti v njej najdem veliko zanimivih stvari. Najraje prebiram poglavja iz astronomije, všeč pa so mi tudi druge rubrike. V rubriki "Pisma bralcev" sem opazila, da se še največ oglašajo osnovnošolci z željo,da bi bilo več nalog namenjeno njim. S tem, da jim boste poskušali ugoditi, se ne strinjam popolnoma, kajti menim, da je ta revija namenjena predvsem srednješolcem.
Zaupala nam je tudi željo po študiju meteorologije.

GORAZD HABJAN iz Ljubljane nam je tudi poslal rešitev "Premisli in reši" in je pripisal: Presek prebiram že četrto leto in opažam, da je vedno več nalog, ki so primerne tudi zame. Delno zato, ker obvladam vedno več snovi, moram pa tudi reči, da se Presek iz leta v leto izboljšuje.

Tvoje pismo, dragi Gorazd, je lep odgovor vsem bralcem, ki morda premalo vztrajajo pri poglabljanju svojega znanja. Želimo ti, da bi vedno znova odkrival lepote matematike, fizike in astronomije.

Draga Helena, dobila boš še odgovor osebno glede meteorologije. Kar pa zadeva namenjenosti Preseka, bi odgovorili: Presek je namenjen našim najmlajšim matematikom. To pa obsega starost od približno 9 let do 19 let, ko se posamezniki razvijajo prav na področju sprejemanja znanja. V tem pa je tudi težava pri izboru nalog, ki naj bi zajele vse. Ali si zadovoljna? Piši nam še kdaj!

SONJA ŽILAVEC iz Križevcev pri Ljutomeru se je oglasila s temi vrsticami: Pišem vam prvič in danes sem tudi prvič odkrila "Pisma bralcev". Moram priznati, da sem Presek premalo natančno prebirala in da so me v glavnem zanimale le naloge. Ker sem jih sestavila že veliko, sem naletela na majhno težavo, katero nalogo izbrati. Prav lepo vas pozdravljam.

Hvala, Sonja, za poslano nalogo in upamo, da nam boš še kaj poslala iz svoje zakladnice nalog. Želimo ti veliko uspeha in poglabljanja v vse rubrike našega Preseka.

DAMJAN HOJNIK iz Frama pa takole misli: Hodim v sedmi razred in me zelo zanima Presek, na katerega sem naročen. Vas pa prosim, če bi mi napisali vse, kar je list do sedaj doživel. Želel bi tudi vse naloge, ki bi bile za mene.

Damjan, kar želiš izvedeti, je cela kronika o Preseku. S tem ti žal zaenkrat še ne moremo ustreči. Naloge, ki jih želiš, boš pa sam našel v vseh številkah Preseka, ki so izšle. Gotovo jih imajo v knjižnici na vaši šoli, kjer si jih lahko izposodiš. Želimo ti veliko veselja ob pregledovanju Presekov. Piši nam, kaj boš ugotovil! Če želiš, ti lahko pošljemo tiste številke Preseka, ki so še na zalogi pri nas.

TATJANA KEREC iz Maribora nam je napisala:
Na Presek sem naročena šele drugo leto. Lani še marsičesa nisem razumela in mnogih nalog nisem mogla rešiti. Letos pa mi gre že precej bolje od rok. Upam, da bo tudi letos priloga nalog (presek št. 5) kakor v lanskem letu.

Tatjana, všeč nam je, da se nisi ustavila ob prvem srečanju s Presekom zaradi težjih nalog. Vztrajaj še naprej in vedno več veselja boš imela z matematiko. Hvala za poslane rešitve in pošlji jih še kdaj! V vaši šolski knjižnici imajo gotovo vse letnike Preseka, kjer boš našla še dosti zanimivega. Srečno!

HEDA KOČEVAR iz Ljubljane nam je poslala rešitve mnogih nalog in še naloge, ki jih je sestavila sama s spremnim pismom:
Presek mi je zelo všeč in ga bom tudi vnaprej brala. Najbolj mi ugaja, ker vsakemu bralcu, ki vam piše, tudi odgovorite. Naloge so zanimive, le rešitve ni pri vseh nalogah. Prav tako bi rajši videla, če bi Presek izhajal bolj pogosto, tudi če bi bil malo dražji. Lep pozdrav!

Heda, hvala ti za vse in oglasi se kmalu!

MATJAŽ TURNŠEK iz Celja je poslal tudi rešitev in zapisal takole:
Že tri leta sem naročen na to revijo. Zdaj, ko hodim v srednjo šolo, mi je revija še bolj všeč, ker lahko rešim več nalog.

Matjaž, tvoje spoznanje, da Presek ne izgublja s časom svoje vrednosti, ampak da nam lahko postaja vedno boljši prijatelj, je bogato za vse bralce. Hvala in srečno pri reševanju nalog!

Matilda Lenarčič

NOVICE

FILATELIJA

V prvem letniku Preseka, 3.str. ovitka, 3. številke, smo povabili mlade naročnike, ki se ukvarjajo tudi s filatelijo, naj nam pišejo o znamkah, ki so kakorkoli posvečene matematiki, fiziki ali astronomiji in nam jih pošljejo v objavo. Ker do danes nismo prejeli še nobenega pisma, smo vam sami pripravili izbor jugoslovanskih znamk. Pregledali smo katalog in našli 38 zanimivih znamk, ki so reproducirane na 2. in 3. strani ovitka. Zaradi formata Preseka so velikosti za približno 10% manjše.*

Med njimi so kar štiri serije posvečene našemu velikemu znanstveniku Nikoli Tesli (Presek 5 (1977/78; 83, 150), nadalnji dve pa drugim slavnim možem, med katerimi smo našli tudi tri znamke za naš izbor. Med najbolj pisanimi sta dve seriji s po 6 znamkami, ki ponazarjajo prodiranje človeka v vesolje. Drugih pet znamk je posvečenih atomski energiji. Izbor smo zaključili s še nekaterimi znamkami s področja geofizike, letalstva, meteorologije, radioamaterstva in drugo. Vse znamke so priložnostne. V preglednici str. **128** objavljamo zaporedne številke objavljenih znamk po uradnem jugoslovanskem katalogu, na naslednjih straneh pa najvažnejše podatke za vsako znamko posebej.

Ciril Velkovrh

---

*Znamka z zaporedno številko 1420 pa je objavljena na naslovni strani te številke Preseka.

192. OSEMDESETA OBLETNICA ROJSTVA NIKOLE TESLE (1856-1943);
193. izdano 28.5.1936.

593. DESETA OBLETNICA SMRTI NIKOLE TESLE: načrt izdelan po
594. I. Meštroviću; izdano 7.1.1953.

DRUGA PRILOŽNOSTNA IZDAJA POSVEČENA ZASLUŽNIM LJUDEM KULTURNO-ZGODOVINSKE PRETEKLOSTI; v seriji petih znamk izšla 25.12.1954:

631. Jurij Vega, matematik (1819-1854).

PROSLAVA STOLETNICE ROJSTVA NIKOLE TESLE; izšle 10.6. 1956:

664. Teslov indukcijski motor.
665. Transformator.
666. Daljinsko upravljanje.
667. Podoba Nikole Tesle iz mladosti.

MEDNARODNO GEOFIZIKALNO LETO; izšlo 24.10.1958:

741. Merjenje in raziskovanje morskih globin.
742. Lunina polkrogla in Zemljina krogla s potmi umetnih satelitov; za letalsko pošto.

PRVA JUGOSLOVANSKA RAZSTAVA NUKLEARNE ENERGIJE (Beograd, 23.8.-30.9.1960); izšlo 23.8.1960:

800. Van de Graaffov pospeševalnik v inštitutu "Jožef Štefan" v Ljubljani.
801. Nevtronski generator v inštitutu "Rudjer Bošković" v Zagrebu.
802. Nuklearni reaktor v inštitutu za nuklearno energijo "Boris Kidrič" v Beogradu (Vinča).

POMEMBNI JUBILEJI V LETU 1960; v seriji petih znamk izšli 24.10.1960:

805. Podoba Edvarda Rusijana in izgled prvega letala, ki je letelo nad Beogradom (ob 50. obletnici prvih poletov v Jugoslaviji)
807. Uporaba atomske energije v mirnodobske namene (ob 15. obletnici ustanovitve Organizacije združenih narodov).

ČETRTA PRILOŽNOSTNA IZDAJA POSVEČENA ZASLUŽNIM LJUDEM KULTURNO-ZGODOVINSKE PRETEKLOSTI; v seriji šestih znamk izšli 24.12.1960:

812. M. Pupin, fizik (1855-1935)

813. R. Bošković, matematik (1711-1787)

816. MEDNARODNA KONFERENCA ZA NUKLEARNO ELEKTRONIKO (Beograd, 15.-20.5.1961); izšlo 15.5.1961

SVETOVNI METEOROLOŠKI DAN; izšlo 23.4.1963:

911. Podoba dr. Andrije Mohorovića (1857-1931) meteorolog, direktor Zagrebškega observatorija; načrt B. Jakac.

2. OBLETNICA USTANOVITVE ZVEZE RADIOAMATERJEV JUGOSLAVIJE; izšlo 23.5.1966:

1033. Stiliziran simbol radioamaterjev, BEAM-antena in satelit

SVETOVNA RAZSTAVA "ČLOVEK IN NJEGOV SVET - EXPO 67" V MONTREALU, KANADA; izšlo 26.6.1967:

1111. Prva umetna zemljina satelita Sputnik-1 in Explorer-1.

1112. Umetni komunikacijski sateliti Tiros, Telstar in Molnija.

1113. Avtomatski postaji Luna-9 in Lunar Orbiter za raziskovanje Lune.

1114. Avtomatski postaji Mariner-4 in Venera-3 za raziskovanje planetov.

1115. Kozmični ladji Vostok in Gemini/Agena.

1116. Človek izven ladje v vesolju.

PROSLAVA STOLETNICE TELEGRAFA V ČRNI GORI (1870-1970); izšlo 20.6.1970:

1274. Stilizirano tipkalo Morsejevega aparata.

ZNANOST IN TEHNIKA V VESOLJU; izšle 8.2.1971:

1287. Razširitev števila držav, ki se ukvarjajo z raziskovanjem vesolja.

1288. Uporaba umetnih satelitov.

1289. Avtomati raziskujejo Luno.

1290. Prodor v oddaljeno vesolje.

1291. Prva eksperimentalna vesoljska postaja.

1292. Človek na Luni.

STOLETNICA METRSKEGA MERSKEGA SISTEMA; izšlo 10.1.1974:

1420. Metrski trak, zvit v obliki črke "M" (slika na naslovni strani).

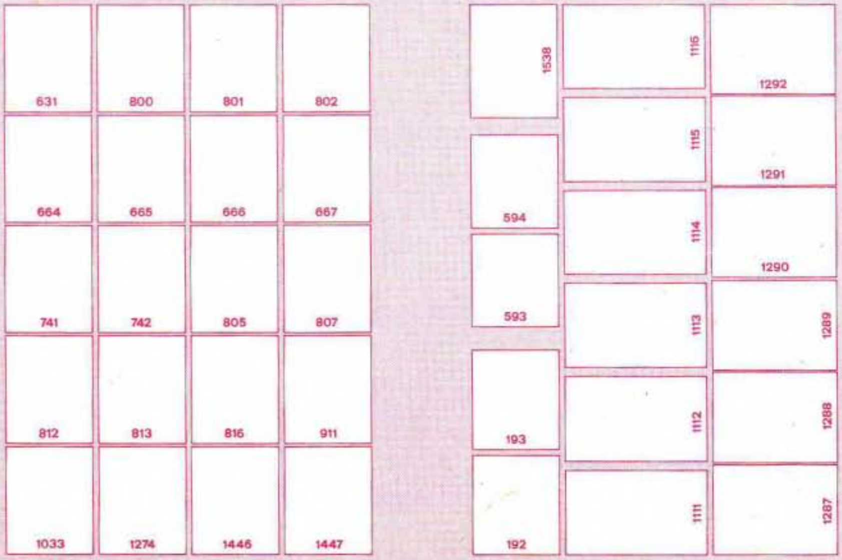
PRIČETEK DELOVANJA PRVE ZEMELJSKE SATELITSKE POSTAJE V JUGOSLAVIJI; izšlo 7.6.1974:

1446. Antena zemeljske postaje v Ivanjici.

STODVAJSETLETNICA ROJSTVA NIKOLE TESLE; izšlo 10.7.1976:

1583. Spomenik Nikoli Tesli in v ozadju Niagarski slapovi.

Razpredelnica znamk z zaporednimi številkami iz jugoslovanskega kataloga. Znamke so odtisnjene v štirih barvah z 10% pomanjšavo na 2. in 3. strani ovitka.




NIKOLA TESLA 1856-1976
5,00 JUGOSLAVIJA
NIKOLA TESLA
30 JUGOSLAVIJA
НИКОЛА ТЕСЛА
15 ЈУГОСЛАВИЈА
НИКОЛА ТЕСЛА
JUGOSLAVIJA 1.75
NIKOLA TESLA
ЈУГОСЛАВИЈА 75
5,00 PTT JUGOSLAVIJA
3,00 PTT JUGOSLAVIJA
BOCTOK-GEMINI/AGENA
1,20 PTT JUGOSLAVIJA
MARINER4-BEHEPA3
0,85 PTT JUGOSLAVIJA
ЛУНА9-LUNAR ORBITER
0,50 PTT JUGOSLAVIJA
TIROS-TELSTAR-МОЛНИЯ
0,30 PTT JUGOSLAVIJA
СПУТНИК1-EXPLORER1
PTT 5,75 JUGOSLAVIJA
PTT 3,25 JUGOSLAVIJA
PTT 2,50 JUGOSLAVIJA
PTT 1,25 JUGOSLAVIJA
PTT 0,75 JUGOSLAVIJA
PTT 0,50 JUGOSLAVIJA

BISTROVIDEC

HIŠNA ŠTEVILKA

Hišna številka hiše, v kateri je doma profesor Modrinjak, je dvomestna in ima zanimivo lastnost, da je vsota vseh hišnih številk, ki so manjše od nje, enaka vsoti vseh večjih. Določi hišno številko in število hiš v ulici.

Reševalcem v pomoč: Če bi bila hišna številka enomestna, bi bila enaka 6, v ulici pa bi bilo 8 hiš. Ti številki namreč edini zadoščata preostalemu pogoju naloge, saj je:

$$1 + 2 + 3 + 4 + 5 = 15 = 7 + 8$$

Nalogo je mogoče rešiti, če pregledamo vse možnosti. Lahko pa jo tudi prevedemo na reševanje celoštevilske enačbe z dvema neznankama (hišna številka in število hiš v ulici), ki jo dobimo, če upoštevamo, da je vsota prvih n naravnih števil enaka

$$1 + 2 + 3 + \dots (n-1) + n = n(n+1)/2$$

Tistega, ki bo ubral to pot, tudi vprašanje:

Kaj pa, če je hišna številka trimestna?

ne bi smelo spraviti v preveliko zadrego.

Ilustr. *Alenka Potnik* *Vladimir Batagelj*