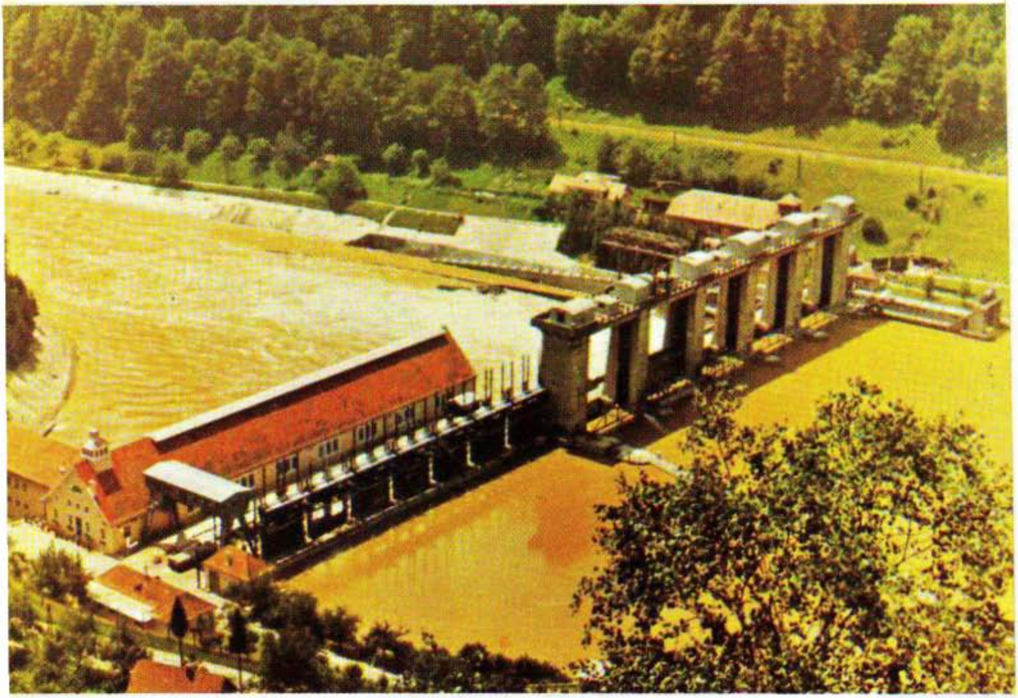
presek

4

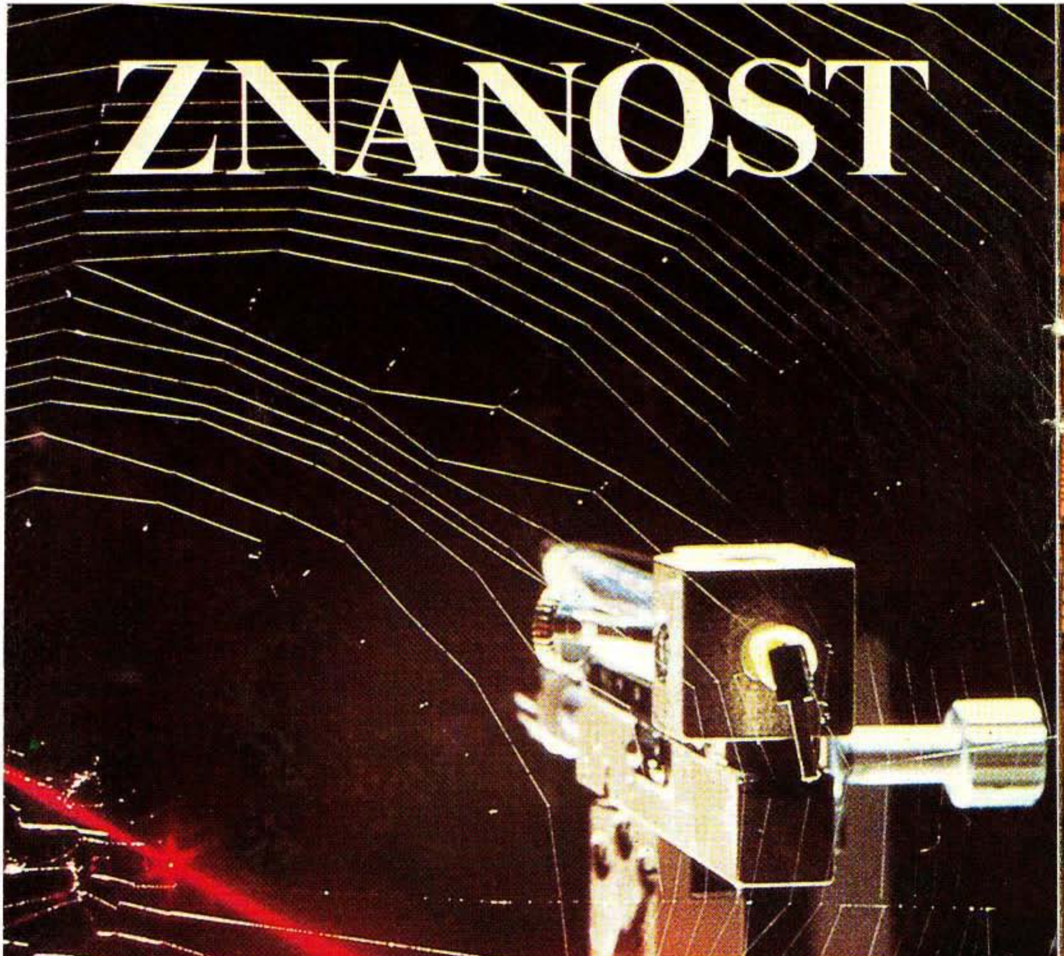
X
1982-83



LIST ZA MLADE
MATEMATIKE
FIZIKE
ASTRONOME

IZDAJA DMFA SRS

ZNANOST



VELIKA ILUSTRIRANA ENCIKLOPEDIJA

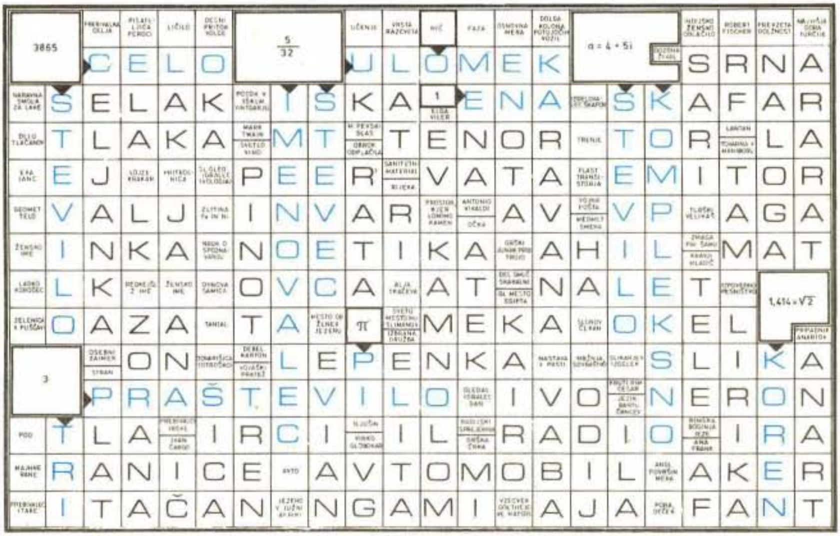
VSEBINA

OVITEK Hidroelektrarna Fala - 6. 5. 1983 slavi 65 let obratovanja. Hidroelektrarne poganja energija, ki prihaja od Sonca, ki je za naše potrebe večno. Zato simbolizirajo naprave, s katerimi bi se človeštvo dokončno rešilo energijske skrbi. Glej članek PRESKRBA Z ENERGIJO na str. 197.

PRESEK – LIST ZA MLADE MATEMATIKE, FIZIKE IN ASTRONOME
10. letnik, šolsko leto 1982-1983, številka 4, strani 161-224

Dopise pošiljajte in list naročajte na naslov: Društvo matematikov, fizikov in astronomov SRS - Komisija za tisk, Presek, Jadranska c. 19, 61111 Ljubljana, pp 6, tel.št. (o61) 265-061/53. št,žiro računa 50101-678-47233. Naročnina za šolsko leto 1982/83 je za posamezna naročila 125.-din, za skupinska naročila pa 100.-din.
List sofinancirata Izobraževalna in Raziskovalna skupnost Slovenije.
Ofset tisk Časopisno grafično podjetje DELO, Ljubljana.
List izhaja šestkrat letno v nakladi 20.000 izvodov.

SLIKOVNA KRIŽANKA "ŠTEVILA" - rešitev iz P X/3, str. 128-129



MATEMATIKA

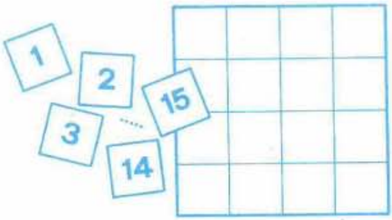
PETNAJST IN PODOBNE IGRE

Igra "Petnajst" je dobro poznana starejšim bralcem. Ker pa je morda le vsi ne poznate, jo bom opisal. Na kvadratu 4x4 leži 15 ploščic velikosti 1x1, en kvadratek pa je prazen. Ploščice so oštevilčene s številkami od 1 do 15. *Naloga:* s premikanjem ploščic dobiti "urejen" položaj, ki ga prikazuje slika 1.

1	2	3	4
5	6	7	8
9	10	11	12
13	14	15	*

Slika 1

Če igre nimaš doma, si jo lahko sam napraviš. Iz papirja izreži majhne kvadratke in jih oštevilči. Ploščo si nariši na drugem kosu papirja. (slika 2)



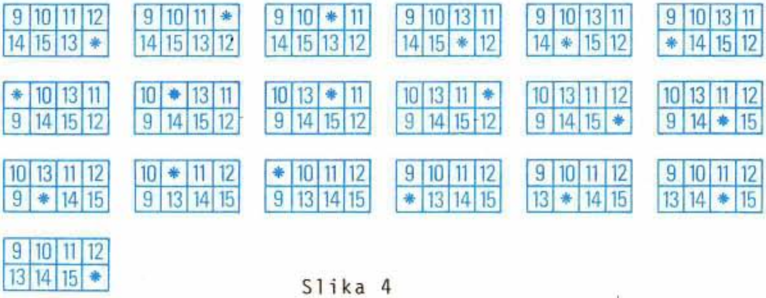
Slika 2

Recimo, da je začetni položaj tak, kot ga kaže slika 3:

1	2	3	4
5	6	7	8
9	10	11	12
14	15	13	*

Slika 3

Kako bi prišli do končnega, urejenega položaja? Prvih dveh vrstic ne bomo spreminjali, zato jih na sliki ne bomo niti pokazali. Eno možno rešitev kaže slika 4:



Slika 4

Poglejmo še enkrat rešitev na sliki 4. Iz začetnega položaja na sliki 3 smo po nekaj <u>potezah</u> prešli v <u>končni položaj</u> (ki ga kaže slika 1). Poteze moremo uganiti iz sosednjih položajev. V prvi potezi smo kvadratek 12 premaknili navzdol. V naslednji potezi smo kvadratek 11 premaknili na desno. Potezo lahko natančno popišemo že s kvadratkom, ki ga premikamo. Tako je tretja poteza določena že s tem, da povemo, da bomo premaknili kvadratek 13. Mesto, na katero ga bomo premaknili, je namreč popolnoma določeno - premakniti ga moramo na mesto preznega kvadratka. Premikamo lahko le ploščice na kvadratkih, ki so sosednji praznemu mestu. V vsakem trenutku imamo torej največ 4 možne poteze (če je prazni kvadratek v sredini plošče). Če je prazni kvadratek na robu, imamo le 3 možne poteze in če je v vogalu le dve možni potezi. V našem začetnem položaju na sliki 3 imamo le dve možni potezi: 12 in 13. Rešitev, ki jo kaže slika 4, lahko zdaj na kratko popišemo z začetnim položajem (slika 3) in z zaporedjem potez:

12-11-13-15-14-9-10-13-11-12-15-14-13-10-9-13-14-15.

Za rešitev smo potrebovali 18 potez. Zdaj pa si lahko zastavimo dve zanimivi vprašanji:
Ali je mogoče iz vsakega začetnega položaja doseči končni položaj?
Ali znamo najti pravilo, ki nam bo povedalo, kako iz danega začetnega položaja doseči končni položaj?

1	2	3	4
5	6	7	8
9	10	11	12
13	15	14	*

Slika 5

Odgovor na prvo vprašanje je ne! Iz položaja na sliki 5 ni mogoče doseči končnega položaja. Še več! Vsi možni položaji razpadejo na dve množici, označimo ju z D in S. Iz vsakega položejev množice D je mogoče doseči vsak drug položaj iz množice D, med drugim tudi končni položaj na sliki 1. Iz vsakega položaja množice S je mogoče doseči vsakega drugega iz S in obratno. To trditev bi lahko dokazali s permutacijami, vendar ji bomo mi kar verjeli. Kdor pa le ne verjame, naj pogleda v knjigo J. I. Pereljmana: Zanimiva matematika. Z odgovorom na prvo vprašanje si pri igranju žal ne moremo kaj dosti pomagati. Kako pa naj vemo, kateri začetni položaj leži v množici D?

Morda pa bo odgovor na drugo vprašanje bolj konstruktiven. Preden se lotimo raziskave tega vprašanja, si oglejmo celo družino sorodnih iger. Igro petnajst lahko namreč posplošimo. Namesto da jo igramo na tabli 4x4, lahko podobno nalogo zastavimo na tabli 6x6 ali 4x5 oziroma v splošnem na tabli mxn. Pri tem sta m in n poljubni vnaprej izbrani števili. En kvadratek imamo prazen, ostalih $mn - 1$ kvadratkov pa oštevilčimo s števili 1, 2, 3, ..., $mn - 1$. Končni položaj ima v splošnem obliko:

1	...	2	n
$n + 1$	...	$n + 2$	$2n$
....	....	....	....
$(m-2)n + 1$	...	$(m-2)n + n-1$	$(m-2)n + n$
$(m-1)n + 1$	...	$(m-1)n + n-1$	*

Slika 6

Zaradi simetrije lahko obravnavamo le primere,ko je število stolpcev večje ali enako številu vrstic. Primer $m = 1$ najprej. Če je tudi $n = 1$, igra ni zanimiva; imamo en sam kvadratek, pa še ta je prazen. Če je $n = 2$, sta oba položaja v množici D. Pri $n = 3$ je igra bolj zanimiva, imamo namreč 6 možnih položajev:

1	2	*		1	*	2		*	1	2		2	1	*		2	*	1		*	2	1

Prvi trije so v D, drugi trije pa v S. Če je n več kot 3, pride do situacije, ki je doslej še nismo imeli. Dobimo več kot samo dve množici. Pri vsakem m dobimo $(m-1)! = (m-1)(m-2)\ldots 3\cdot 2\cdot 1$ množic položajev. V vsaki je po m položajev.

Zdaj pa si oglejmo igre, pri katerih je $n = 2$. Pri $m = 2$ imamo $4! = 4\cdot 3\cdot 2\cdot 1 = 24$ položajev. Oglejmo si položaj: [1 2 / 3 *] in vse možne položaje, v katere lahko iz njega pridemo.

1	2		1	*		1	2		*	2		2	*		2	3		2	3		*	3		3	*		3	1		3	1		*	1
3	*		3	2		*	3		1	3		1	3		1	*		*	1		2	1		2	1		2	*		*	2		3	2

Skratka, dobimo ravno dvanajst položajev, v katere lahko pridemo. Iz položaja [2 1 / 3 *] pa lahko pridemo v kateregakoli izmed preostalih dvanajst položajev. Spet imamo le dve množici D in S. Prav gotovo je mogoče pri vsaki igri $m\times n$ preiti iz končnega v začetni položaj, če je mogoče preiti iz začetnega v končni, le zaporedje potez moramo obrniti. Tako nas zaporedje

15-14-13-9-10-13-14-15-12-11-13-10-9-14-15-13-11-12

pripelje iz položaja na sliki 1 v položaj na sliki 3.

Čas je, da si ogledamo naslednjo igro 2x3. Recimo, da je začetni položaj takle: [4 5 3 / * 2 1]. Najprej bomo poskusili spraviti 1 na svoje mesto. Ker enice ne moremo premakniti, bomo najprej * pripeljali k enici: [4 5 3 / * 2 1] [4 5 3 / 2 * 1] Zdaj lahko enice premaknemo: [4 5 3 / 2 1 *]. Spet pripeljemo * pred enico, vendar tako, da enice pri tem ne premikamo: [4 5 3 / 2 1 *] [4 5 * / 2 1 3] [4 * 5 / 2 1 3] [* 4 5 / 2 1 3] [2 4 5 / * 1 3]

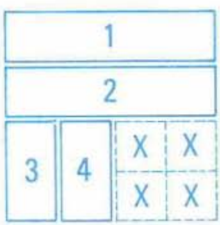
Premaknemo enico: $\begin{array}{|c|c|c|}\hline 2&4&5\\\hline 1&*&3\\\hline\end{array}$

Zdaj bomo spraznimi mesto nad enico: $\begin{array}{|c|c|c|}\hline 2&4&5\\\hline 1&*&3\\\hline\end{array}$ $\begin{array}{|c|c|c|}\hline 2&*&5\\\hline 1&4&3\\\hline\end{array}$ $\begin{array}{|c|c|c|}\hline *&2&5\\\hline 1&4&3\\\hline\end{array}$

Še ena poteza in enica je na svojem mestu: $\begin{array}{|c|c|c|}\hline 1&2&5\\\hline *&4&3\\\hline\end{array}$

Naslednja naloga je pripeljati štirico na svoje mesto. V našem primeru ni težka. $\begin{array}{|c|c|c|}\hline 1&2&5\\\hline 4&*&3\\\hline\end{array}$. Prvi stolpec je že dober. Ostal nam je še kvadrat 2x2, ki ga uženemo podobno kot smo to že prej delali. Iz $\begin{array}{|c|c|}\hline 2&5\\\hline *&3\\\hline\end{array}$ želimo dobiti $\begin{array}{|c|c|}\hline 2&3\\\hline 5&*\\\hline\end{array}$. Če se še spomnimo našega razmišljanja ob nalogi 2x2, vemo, da je v 12 primerih naloga rešljiva, v preostalih 12 primerih pa ni. Žal je naš primer med nerešljivimi. Zdaj pa že lahko povemo, kako se da rešiti vsako nalogo na deski 2xn. Če je $n = 2$, jo rešimo tako, kot smo že povedali. Če je n več kot dva, pa najprej postavimo prvi stolpec v pravilni položaj in nato rešimo nalogo s preostalimi ploščicami na deski 2x(n-1). To pomeni, da sprevimo drugi stolpec v pravilni položaj, za tem tretji in tako naprej, dokler nam ne ostane naloga na deski 2x2. Tako lahko uženemo vsako nalogo oblike 2xn. Kaj pa naloge oblike 3xn? Tu gre čisto podobno. Najprej postavimo kvadratke 1, 2, 3, ..., n v pravilnem vrstnem redu v prvo vrstico, za tem pa v drugih dveh vrsticah rešimo naloge 2xn tako kot smo že povedali. Še majhen korak in znali bomo rešiti vsako nalogo oblike mxn. Takole napravimo:

Uredimo najprej prvo vrstico (postavimo 1, 2, ..., n na prava mesta), za tem pa rešimo nalogo (m-1)xn. Naslednja slika kaže, v kakšnem zaporedju pripeljemo po tem pravilu kvadratke na svoje prava mesta pri igri petnajst.

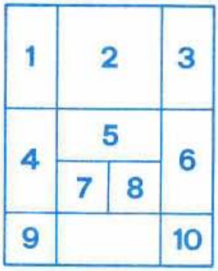


Slika 8

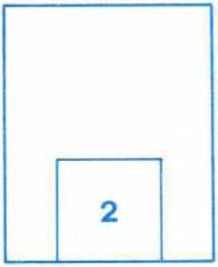
Pri tem, ko "peljemo kvadratek na svoje mesto", ne smemo več premikati kvadratkov, ki smo jih že "pripeljali na svoje mesto".

Ogledali smo si družino iger oziroma nalog, ki so podobne igri petnajst (mi jo reje imenujemo igra 4x4). Dokazali nismo tu ničesar. Spoznali pa smo pravilo ali, kot bi temu rekli matematiki, a l g o r i t e m, ki reši vsako igro $m \times n$ (m in n večja kot 1) tako, da jo v končni fazi prevede na igro 2x2. Če imamo srečo in je igra 2x2 rešljiva, rešimo s tem tudi prvotno nalogo. Dalo bi se dokazati, da v primeru, ko ne moremo rešiti igre 2x2, tudi prvotna naloga nima rešitve.

Igro petnajst lahko posplošimo še na drugačne načine. Kvadratke spremenimo recimo v pravokotnike ali pa v like različnih oblik. *Premisli in reši* tole nalogo: Na tabli 5x4 je 10 likov razvrščenih tako, kot kaže slika 9.



Slika 9



Slika 10

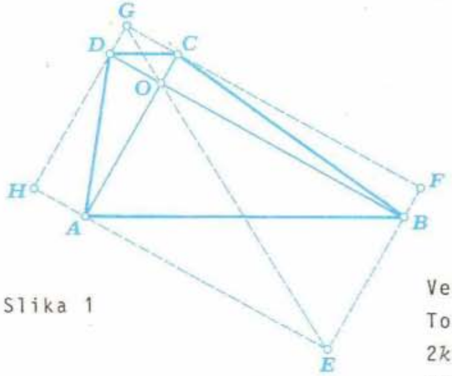
Ali je mogoče s premikanji prestaviti kvadratek številka 2 na mesto, ki ga kaže slika 10? Položaj ostalih ploščic pri tem ni pomemben!

Tomaž Pisanski

PETI DOKAZ

V 1. številki letošnjega Preseka smo se seznanili s štirimi dokazi za isti izrek:
Če sta diagonali trapeza medsebojno pravokotni, je vsota kvadratov teh diagonal enaka kvadratu vsote vzporednih stranic trapeza.

Tu je peti dokaz. Pravokotne trikotnike ABO itd. dopolnimo v pravokotnike $AEBO$ itd., kot prikazuje slika 1. Tako dobimo veliki pravokotnik $HEFG$.



Slika 1

Njegovi stranici sta diagonali trapeza. Njegova diagonala pa je $GE = GO + OE = DC + AB$, torej vsota osnovnic (vzporednih stranic) trapeza.

Ker je po Pitagorovem izreku

$$GE^2 = HE^2 + HG^2$$

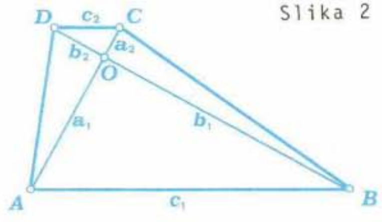
dobimo $(DC + AB)^2 = DB^2 + AC^2$

Dokaz je končan.

Kar sledi, ni morebiti kakšen šesti dokaz, ampak v bistvu le preoblečen 2. dokaz članka. Le notacija v njem je različna, postopek pa isti, saj prav tako uporablja podobnost trikotnikov ABO in CDO ter Pitagorov izrek. Meni osebno se zdi lažji, to pa ne pomeni, da je lažji tudi za druge.

Bodi k razmerje poljubne stranice trikotnika ABO in ustrezne stranice podobnega trikotnika CDO. Npr. $c_1/c_2 = k$, itd. (slika 2).

Slika 2



Velja $c_2^2 = a_2^2 + b_2^2$

To pomnožimo z $2k$

$2kc_2^2 = 2ka_2^2 + 2kb_2^2$

$2(kc_2)c_2 = 2(ka_2)a_2 + 2(kb_2)b_2$

$2c_1c_2 = 2a_1a_2 + 2b_1b_2$

Dobljeno zvezo prištejemo naslednjima

$c_1^2 = a_1^2 + b_1^2 \quad c_2^2 = a_2^2 + b_2^2$

pa dobimo $(c_1 + c_2)^2 =$
$= (a_1 + a_2)^2 + (b_1 + b_2)^2$

kar je trditev.

Drago Bajc

TEKMOVANJA - NALOGE

REPUBLIŠKO TEKMOVANJE IZ FIZIKE ZA OSNOVNOŠOLCE

Tekmovanja iz fizike za osnovnošolce so pred mnogimi leti zamrla. Da bi obnovili te dejavnosti in s tem spodbudili delo fizikalnih krožkov, smo učitelji katedre za fiziko Pedagoške akademije Maribor v letu 1981 pripravili republiško tekmovanje mladih fizikov v okviru tekmovanja mladih tehnikov. Izkušnje iz tega tekmovanja lahko strnemo v naslednjo ugotovitev: zaradi velikega števila panog, v katerih učenci tekmujejo, je iz organizacijskih razlogov nemogoče doseči množičnost pri fizikalnem delu tekmovanja. Osnovnemu cilju tekmovanja mladih tehnikov bolj ustreza izdelava fizikalne priprave, ki jo učenci naredijo v okviru krožka, kot pa reševanje nalog.

V letu 1982 smo tekmovanje razdelili v dva dela: na tekmovanju mladih tehnikov so sodelovali učenci, ki so v okviru krožka pripravili praktični izdelek in zagovor, DMFA Slovenije pa je pripravilo tekmovanje v reševanju računskih in eksperimentalnih nalog.

Na razpis republiškega tekmovanja v reševanju nalog se je prijavilo 108 šol. Vsaka šola je lahko prijavila po eno ekipo za 7. in eno ekipo za 8. razred. V ekipi sta tekmovala dva učenca.

Ker se vsi prijavljeni ne bi mogli udeležiti republiškega tekmovanja, smo 10. 4. 1982 izvedli predtekmovanja v Kopru (gimnazija naravoslovne smeri), v Ljubljani (PNT, oddelek za fiziko) in v Mariboru (PA, katedra za fiziko).

Najboljši iz predtekmovanj so se uvrstili na republiško tekmovanje. Nekaj šol, ki so zelo oddaljene od omenjenih treh centrov, smo neposredno uvrstili v zaključni del tekmovanja.

Republiško tekmovanje je bilo v soboto, 8. maja 1982, v prostorih PA v Mariboru, na njem pa je sodelovalo 24 ekip iz 7. in 24 ekip iz 8. razredov. Tekmovalci so eno uro reševali 2 eksperimentalni nalogi, v naslednji uri pa so se spoprijeli še z vprašanji in računskimi nalogami. Pri reševanju so lahko uporabljali učbenik za 7. in 8. razred in računalnik.

Osnovnošolci so pokazali veliko fizikalnega znanja. 75 % nastopajočih je osvojilo več kot polovico možnih točk, prvonagrajeni pa so dosegli nad 90 % možnih točk. Manj razveseljiv je le podatek, da so tekmovalci v povprečju dosegli precej več točk pri računskih nalogah in vprašanjih, manj pa pri eksperimentalnih nalogah. Zanimivo je tudi to, da je bilo med 44 nagrajenimi in pohvaljenimi kar 10 deklet.

Rezultati:

7. razred

I. nagrada
OŠ Majda Vrhovnik, Ljubljana (učenca Jure Javoršek, Aleš Majdič)
II. nagrada
OŠ A. T. Linhart, Radovljica (Zalka Mubi, Maja Bračič)
III. nagrada
OŠ Ob Kornu, Nova Gorica (Igor Pavlin, Srečko Milanič)
Pohvale:
OŠ Komenda-Moste, Komenda (Jani Zadrgal, Robert Petek)
OŠ Janko Padežnik, Maribor (Gorazd Bedenik, Marko Lesar)
OŠ Tone Čufar, Ljubljana (Aleša Lovrenčič, Viktor Kraševec)
OŠ Bratov Ribarjev, Brežice (Aljoša Rovan, Oleg Mamilovič)
OŠ Danila Kumar, Ljubljana (Marjan Davč, Žiga Arh)
OŠ Dobravlje, Dobravlje (Ana Zgonik, Borut Kalin)
OŠ Vojka Šmuc, Izola (Tatjana Tul, Lučana Šuran)
OŠ Pohorski odred, Slov. Bistrica (Simona Šuc, Melita Tramšek)

8. razred

I. nagrada
OŠ A. T. Linhart, Radovljica (Boštjan Praprotnik, Toni Mrak)
II. nagrada
OŠ Prežihov Voranc, Ljubljana (Primož Peterlin, Matevž Kranjec)
III. nagrada
OŠ Danila Kumar, Ljubljana (Matjaž Leskovar, Primož Gabrijelčič)
Pohvale:
OŠ Slavko Šlander, Maribor (Mario Leve, Robert Posel)
OŠ Oskar Kovačič, Ljubljana (Grega Cigler, Romana Fink)
OŠ Vito Kraigher, Ljubljana (Bojan Weiss, Peter Sokolov)
OŠ Edvard Kardelj, Logatec (Rafael Marn, Peter Nagode)
OŠ Janko Premrl Vojko, Koper (Zoran Pantelin, Denis Petelin)
OŠ Dobravlje, Dobravlje (Matjaž Lazar, Janja Lipovž)
OŠ Zvonko Runko, Ljubljana (Maja Gerkšič, Grega Kržič)
OŠ Bratov Polančičev, Maribor (Žarko Močnik, Marko Polajžer)

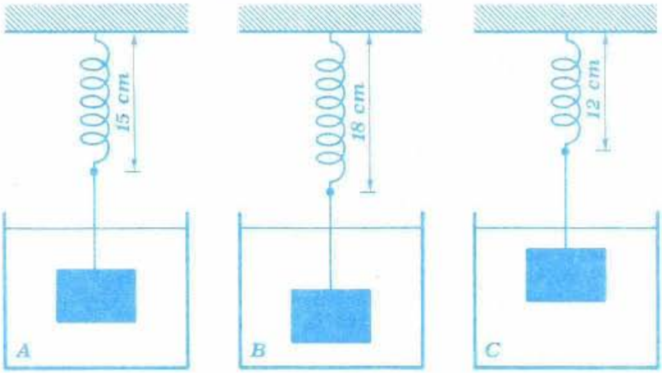
Za vse nagrajence je pokrovitelj tekmovanja ISKRA Kibernetika, Kranj pripravila lepe nagrade.

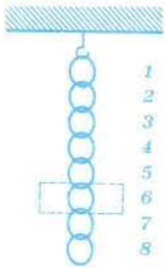
Oglejmo si še naloge, ki so jih tekmovalci reševali na predtekmovanju in republiškem tekmovanju.

7. razred

1. Avtomobil Zastava 750, ki je v prostem teku, enakomerno potiskamo po ravni cesti.
   a) Oceni silo, s katero potiskamo avto!
   b) Kolikšno delo opravimo, če potiskamo avto 10 m daleč?
   c) Koliko bencina porabi avto na 10 m dolgi poti, če za pogon avtomobila uporabljamo motor? Poraba bencina pri počasni vožnji je 10 l/100 km.
   d) Koliko stane 1000 J dela, ki ga opravi avto, če stane liter bencina 30 din?

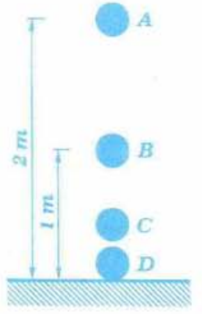
2. Na vzmet obesimo kocko in jo potopimo v tri različne kapljevine (glej sliko). Neobremenjena vzmet ima dolžino 10 cm.
   a) Razvrsti gostote kapljevin po velikosti!
   b) Katera gostota je večja - gostota kapljevine C ali gostota kocke?
   c) Kolikšna bi bila dolžina vzmeti, če bi kocko potopili v kapljevino, ki je sestavljena iz enakih delov kapljevin A, B, C? Kapljevine A, B in C se mešajo, pri tem se skupni volumen ne spremeni.





3. Na stropu visi veriga, ki je sestavljena iz osmih členov. Vsak člen ima maso 0,1 kg. Naštej vse sile, ki deljujejo na šesti člen verige! Nariši smeri sil in določi njihove velikosti!

4. Prožno kroglo dvignemo s tal na višino 2 m. Pri tem opravimo 20 J dela. Nato kroglo spustimo.
   a) Katere energije ima krogla v točkah *A*, *B* (na višini 1 m od tal), *C* (tik preden se dotakne tal) in *D* (ko se pri odboju za trenutek ustavi)?
   b) Za vsako energijo povej, kolikšna je!



5. Od starega termometra ti je ostala bučka s kapilaro. Ker bi rad s tem termometrom spet meril temperaturo, ga moraš umeriti (narisati novo skalo za temperaturo). Opiši umerjenje termometra! Pri umerjanju upoštevaj, da nimaš drugih termometrov in ledu!

8. razred

1. Sošolca sta se odpravila na 9 km dolgo pot. Tine se je odločil, da bo ves čas pešačil s hitrostjo 1,5 m/s, Mitja pa je sklenil, da bo 10 minut tekel s hitrostjo 2,5 m/s, nato 5 minut počival, pa zopet 10 minut tekel in 5 minut počival itd.
   a) Kateri je prej prišel do cilja?
   b) V kolikšnem času je prišel do cilja Mitja?

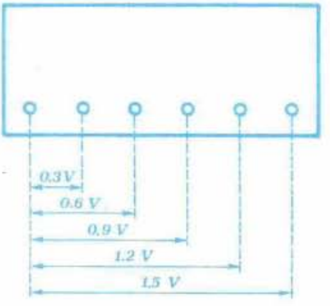
2. Žogico za namizni tenis spustimo iz višine 5 m. Hitrost žogice, tik preden udari ob tla, je 3 m/s, masa žogice pa 1,5 g.
   a) Razloži, v kaj se spremeni začetna potencialna energija!
   b) Ali je v tem primeru možno, da žogica po odboju od tal, doseže prvotno višino? Odgovor utemelji!

3. Tri žice iz različnih snovi (aluminij, železo, cink) vežemo zaporedno in priključimo na izvir napetosti. Vsaka žica je dolga 0,5 m in ima presek 0,1 mm^2. Katera žica oddaja največ toplote? Odgovor natančno utemelji!

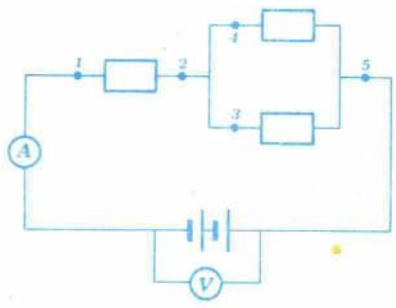
   Upornost 1 m dolge žice s presekom 1 mm^2 je: za aluminij 0,028 Ohma, železo 0,098 Ohma in cink 0,059 Ohma.

4. Na škatli je šest priključkov. Če merimo napetost med dvema priključkoma, dobimo na sliki označene napetosti. Kaj je v škatli? Nariši vezje, ki je v škatli!

   Vezje je zgrajeno iz elementov, ki jih lahko kupimo v trgovini. Škatla nima nobene dovodne žice.



5. S tremi enakimi upori in baterijo sestavimo vezje, kot kaže slika. Ampermeter pokaže 1 A, voltmeter pa 3 V. Nato prestavimo ampermeter v točko 2 (žico prekinemo in tok napeljemo skozi ampermeter, po meritvi pa žico spet sklenemo). Meritev ponovimo še v točkah 3, 4 in 5. Kolikšen tok pokaže ampermeter pri posamezni meritvi? Voltmeter pa prestavljamo tako, da merimo napetosti med točkama 2 in 5, 3 in 5, 4 in 5, 1 in 2. Kolikšno napetost pokaže voltmeter pri posamezni meritvi?



NALOGE Z REPUBLIŠKEGA TEKMOVANJA

7. razred

1. Pred seboj imaš manometer, ki smo ga naredili iz prozorna cevi v obliki črke U. V cevi je voda.
   a) Manometer nima skale, zato mu nariši skalo v enotah za tlak. Saj veš, da je v cevi voda. Trak s skalo boš po končanih meritvah priložil rezultatom.
   b) Napihni balon do približno 2/3 največje velikosti in izmeri tlak v balonu!
   c) Na koncu izmeri, s kolikšnim največjim tlakom lahko pihneš.
2. Določi debelino aluminijaste folije!
   Pripomočki: folija, merilo, tehtnica z utežmi, tabele v učbeniku.
3. Ali bi lahko nesel "vrečo", v ketero bi stlačili ves zrak, ki je v tej učilnici? Odgovor utemelji z računom! Uporabiš lahko podatke iz tabel v učbeniku.
4. S kolikšno silo moramo potiskati navpično navzdol leseno kocko, da miruje pod vodno gladino? Rob kocke meri 0,1 m, gostota lesa je 400 kg/m^3, gostota vode pa 1000 kg/m^3.
   Nariši vse sile, ki deljujejo na kocko!
5. V kalorimetru zmešamo 0,2 kg ledu in 0,6 kg vode, oboje pri temperaturi 0° C. V mešanico damo električni potopni grelec z močjo 100 W. Po kolikšnem času bo voda začela vreti?
   Podatke za vodo in led poišči v učbeniku.

8. razred

1. Pri poskusu boš uporabljal: baterijo 4,5 V, 2 žarnici, voltmeter, ampermeter in vezne žice.

   Navodilo:
   Pri vsakem primeru najprej nariši shemo in šele nato začni sestavljati vezje. Če nisi še nikoli uporabljal univerzalnih merilnih instrumentov, pokliči demonstratorja, da ti razloži delovanje instrumentov.

Vprašanja:

a) Na baterijo priključi žarnico, izmeri tok in napetost ter določi upor žarnice. Ker sta žarnici približno enaki, lahko v nadaljnjih računih upoštevaš, da ima tudi druga žarnica enak upor.

b) Žarnici veži vzporedno in ju priključi na baterijo. Z meritvijo določi skupni upor obah žarnic. Ker poznaš upor posamezne žarnice, lahko upor dveh vzporedno vezanih žarnic določiš tudi z računom. Ali se izračunana in izmerjena vrednost približno ujemata?

c) Žarnici veži zaporedno in ju priključi na baterijo. Z meritvijo določi upor zaporedno vezanih žarnic. Skupni upor določi tudi z računom.

d) Pojasni, zakaj se pri zaporedni vezavi izmerjena in izračunana vrednost precej razlikujeta.

2. Z naslednjim poskusom boš ugotovil, kako se spreminja upor slane raztopine v odvisnosti od koncentracije soli v vodi. Koncentracijo računamo iz naslednje enačbe:

$$k = m_{soli}/(m_{soli} + m_{vode})$$

Na začetku poskusa imaš čisto vodo, torej je koncentracija $k = 0$. Maso soli boš določil s tehtanjem, upor pa z merjenjem toka in napetosti. Primerna napetost je okoli 2 V.

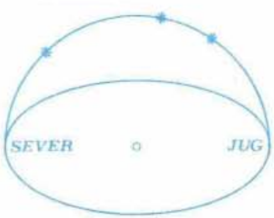
a) Iz meritev izračunaj upore raztopine pri različnih koncentracijah soli, nato pa nariši na milimetrski papir diagram: upor v odvisnosti od koncentracije.

b) Če med meritvijo raztopino pomešamo, se upor spremeni. Ugotovi, če se upor med mešanjem poveča ali zmanjša. Razloži ta pojav!

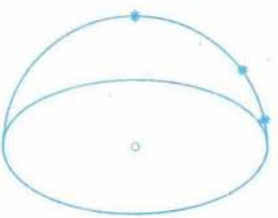
3. V kolikšnem času preteče tekač razdaljo 100 m, če se najprej giblje 2 s enakomerno pospešeno s pospeškom 5 m/s^2, nato pa do konca enakomerno. Nariši diagram hitrosti v odvisnosti od časa!

4. Kako bi iz samih sto ohmskih upornikov napravil upornik za 375 ohmov? Nariši vezje!

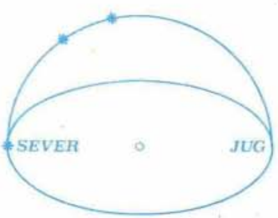
5. Trije opazovalci, eden v Mariboru, eden na polu in eden na ekvatorju, opazujejo tri iste zvezde. Ena od izbranih zvezd je Severnica.
Na slikah nariši:
a) katera zvezda je Severnica (oznaka S),
b) krivulje, po katerih se te zvezde navidezno gibljejo.
Povej, na katerem delu severne zemeljske poloble se težko orientiramo po Severnici!



MARIBOR



SEVERNI POL



EKVATOR

Zlatko Bradač, Mirko Cvahte

ŠESTO REPUBLIŠKO TEKMOVANJE SREDNJEŠOLCEV IZ RAČUNALNIŠTVA

Ena od rednih dejavnosti Slovenskega društva Informatika je tudi popularizacija računalništva med srednješolsko mladino. Komisija za popularizacijo računalništva je zato skupaj z Institutom Jožef Stefan, Fakulteto za elektrotehniko in Fakulteto za naravoslovje in tehnologijo lani organizirala že šesto republiško tekmovanje srednješolcev s področja računalništva. Tekmovanja, ki je bilo 10. aprila 1982 na Fakulteti za elektrotehniko v Ljubljani, se je udeležilo 66 tekmovalcev po enem in 35 tekmovalcev po dveh letih pouka računalništva iz 21 srednjih šol.

Tekmovalna komisija je ob izbiranju nalog upoštevala neizenačenost učnih programov, različno znanje dijakov in različne možnosti za delo s samim računalnikom. Zato je izbrala naloge, ki ne zahtevajo posebnega znanja niti ne temeljijo preveč na praktičnih izkušnjah učencev. Naloge naj bi pokrile najvažnejše učne smotre, zato zahtevajo od tekmovalca predvsem razvit smisel za algoritmično razmišljanje.

Tekmovalci obeh skupin so imeli za reševanje nalog na voljo po dve uri in pol časa, pri tem pa so smeli uporabljati poljubno literaturo. Uradni programski jeziki tekmovanja so bili pascal, fortran in basic. Naloge so bile takšne:

<u>a) za učence po enem letu pouka računalništva</u>

1. Imamo dani dve zaporedji števil med 0 in 9. Opiši <u>algoritem</u>, ki določi:
 - število istoležnih med seboj enakih elementov v obeh zaporedjih in ga shrani v spremenljivko z imenom črni;
 - število preostalih med seboj enakih elementov v obeh zaporedjih (ki niso istoležni) in ga shrani v spremenljivko z imenom beli.

POZOR: vsak element upoštevaj pri štetju le enkrat!

Primeri:

zaporedje 1	zaporedje 2	črni	beli
1 2 3 4 5 6 7 8 9 0	1 2 3 1 1 1 1 1 1 1	3	0
1 1 1 2 3 3 3 3 3 3	0 1 1 1 1 7 7 3 7 3	4	1
1 2 3 4 5 6 7 8 9 0	0 0 0 0 0 0 0 1 2 3	0	4

OPOMBA: naloga izhaja iz igre MEMO (števila 0 do 9 pomenijo barve).

2. V tovarni pijač stoji na koncu tekočega traku robot, ki mora zlagati steklenice v zaboje. Robot ima tipalo, ki mu pove, ali se na traku nahaja steklenica ali ne. V vsakem zaboju je prostora za 12 steklenic. Koordinate predalov v zaboju so označene na sliki. Napiši <u>program</u> za vodenje robota, ki polni zaboje s steklenicami! Predpostaviš lahko, da je na začetku že podstavljen prazen zaboj.

Program ima na voljo naslednje podprograme:

```
Tipalo        - funkcija ima vrednost 1, če je na traku stekle-
                nica, in 0, če je ni;
Primi         - robot vzame steklenico s traku;
Spusti(x,y)   - odloži steklenico v zaboj na mesto (x,y);
NovZaboj      - odstrani zaboj in podstavi novega, praznega.
```

```
+----> x
|
|   +-----+-----+-----+-----+
v   | 1,1 | 2,1 | 3,1 | 4,1 |
    +-----+-----+-----+-----+
y   | 1,2 | 2,2 | 3,2 | 4,2 |
    +-----+-----+-----+-----+
    | 1,3 | 2,3 | 3,3 | 4,3 |
    +-----+-----+-----+-----+
```

Koordinate predalov v zaboju.

3. Večina majhnih računalnikov pozna le cela števila med -32768 in 32767. Na takem računalniku bi radi računali z dvajsetmestnimi celimi števili. Kako naj predstavimo tako število v računalniku, če želimo le seštevati in odštevati? Opiši <u>algoritma</u> za seštevanje in odštevanje dveh takih števil! Ne pozabi na predznake!

4. Napiši <u>program</u>, ki izračuna vsa srečna števila, ki so manjša od 1000. Srečna števila so tista, ki preživijo naslednji postopek:

N naravnih števil postavimo v vrsto. 1 izpustimo in začnemo z 2. Iz vrste vzamemo (prečrtamo - vržemo proč) vsako drugo število. Naslednje število, ki stoji za 2, je 3. Iz vrste vzamemo zato vsako tretje število. Naslednje preostalo število, ki stoji za 3, je 7... Za 7 je naslednje preostalo število 9, nato 13,... Postopek ponavljamo, dokler lahko odvzamemo še kakšno število.

Števila štejemo vedno od začetka vrste, to je od 1 dalje!

Prvih nekaj korakov:

```
1 2 3 4  5  6  7  8  9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22
1 3 5 7  9 11 13 15 17 19 21  (v prejšnji vrsti črtan vsak 2.)
1 3 7 9 13 15 19 21            (v prejšnji vrsti črtan vsak 3.)
1 3 7 9 13 15 21               (v prejšnji vrsti črtan vsak 7.)
1 3 7 9 13 15 21             (ker je v prejšnji vrstici manj
                             kot 9 števil, postopek zaključimo)
```

<u>b) za učence po dveh letih pouka računalništva</u>

1. Napiši <u>program</u>, ki prebere dve naravni števili in izpiše njun kvocient na m decimalk natančno. m naj bo tretji prebrani podatek. Upoštevaj, da je m lahko "poljubno" velik.

2. Sestavi <u>postopek</u>, ki naključno izbere 1000 Slovencev. Na razpolago imaš datoteko z imeni, priimki in naslovi vseh Slovencev (podatek iz popisa prebivalcev 31. 3. 1981: vseh Slovencev je 1 891 864) ter generator naključnih števil - funkcijo Slučaj, 0 <= Slučaj < 1. Za podatke o vseh Slovencih v spominu ni prostora. Postopek naj preišče datoteko le enkrat!

3. Radi bi napravili preproste elektronske orgle. Na razpolago imamo 60 klavirskih tipk s stikali, 5 oscilatorjev (generatorjev tona), ki jim moremo nastaviti frekvenco (višino tona), ter računalnik, ki naj krmili oscilatorje in odčitava klaviaturo. Zaradi omejenega števila oscilatorjev more hkrati zveneti največ pet tonov.

Programu so na voljo naslednji podprogrami:

tipka (številka)
  funkcija ima vrednost 1, če je tipka "številka" (med 1 in 60) pritisnjena, in 0, če ni.

frekv (oscilator, številka)
  podprogram nastavi "oscilator" (med 1 in 5) tako, da zveni s tonom "številka" (med 1 in 60), oziroma da utihne, če je "številka" 0.

a) Možno je, da je pritisnjenih več kot pet tipk hkrati. V tem primeru naj utihnejo toni, ki že najdlje zvenijo, kljub temu da so ustrezne tipke še vedno pritisnjene. Drugače povedano: vsaka tipka mora takoj in vsaj za nekaj časa povzročiti zven svojega tona.

b) Poenostavi algoritem tako, da ne upoštevaš pritiskov na več kot pet tipk hkrati.

OPOMBA: Napiši <u>program</u>, ki upravlja z elektroniko naših orgel po algoritmu a). Če imaš težave, lahko uporabiš algoritem b), ki ti prinese manj točk.

4. Ugotovi, kaj počne naslednji podprogram. Preskusi ga najprej na primeru! Razloži način delovanja (algoritem)!

```
const n = 10;
type  tabela = array [1..n] of integer;

procedure KajNaredim (var
    a: tabela; n: integer);
var
 i, j, x: integer;
 ok : boolean;
begin
 for i := 2 to n do
  begin
   x := a[i];
   j := i - 1;
   ok := true;
   while ok do
    if j < 1 then
     ok := false
    else if a[j] <= x then
     ok := false
    else
     begin
      a[j+1] := a[j];
      j := j - 1
     end;
   a[j+1] := x
  end
end { KajNaredim };
```

```
      SUBROUTINE KAJ (A, N)
C
      INTEGER N, A(N)
      INTEGER I, J, X
C
C
      DO 50 I = 2, N
         X = A(I)
         J = I - 1
10       CONTINUE
            IF (J.LT.1) GOTO 30
            IF (A(J).LE.X) GOTO 30
            A(J+1) = A(J)
            J = J - 1
            GOTO 10
30       CONTINUE
         A(J+1) = X
50    CONTINUE
      RETURN
      END
```

Najuspešnejši so bili naslednji tekmovalci:

<u>a) po enem letu pouka računalništva</u>

nagrada	št. točk	tekmovalec	šola
I.	97	Matjaž Kovačec	Gimnazija Miloša Zidanška, Maribor
I.	95	Sandi Kodrič	Gimnazija Bežigrad, Ljubljana
I.	94	Saša Pucko	ŠC Brežice

II.	88	Borut Zalar	Gimnazija Novo mesto
II.	90	Tomaž Gornik	Gimnazija Miloša Zidanška, Maribor
II.	90	Roman Šoper	Gimnazija Novo mesto
III.	86	Tomaž Slivnik	O.Š. Prežihov Voranc, Ljubljana
III.	84	Boris Orehek	Elektrotehniška šola, Ljubljana
III.	83	Pavel Ilija	Elektrotehniška šola, Ljubljana

b) po dveh letih pouka računalništva

nagra- da	št. točk	tekmovalec	šola
I.	98	Ivan Pepelnjak	Gimnazija Bežigrad, Ljubljana
I.	90	Tomaž Čebašek	Računalniški krožek Iskra, Kranj
I.	90	Matjaž Kaufman	Gimnazija Bežigrad, Ljubljana
II.	88	Aram Karalič	Gimnazija Šentvid
II.	86	Igor Kukavica	Gimnazija Bežigrad, Ljubljana
II.	82	Mitja Bensa	Gimanzija Nova Gorica
III.	80	Alen Varšek	Gimnazija Vič, Ljubljana
III.	73	Boštjan Berčič	Računalniški krožek Iskra, Kranj
III.	73	Robert Bakula	Gimnazija Bežigrad, Ljubljana

Tekmovanje je finančno podprlo precej organizacij združenega dela, ki so zainteresirane za razvoj slovenskega računalništva. Vsak tekmovalec je prejel v spomin na to tekmovanje nekaj novih slovenskih knjig s področja računalništva ter Bilten tekmovanja. Prav prijetno je presenetila Iskra Delta, ki je nagrajenim tekmovalcem omogočila dodatno brezplačno usposabljanje v njenih šolskih centrih.

Število tekmovalcev se v zadnjih treh letih ni bistveno spremenilo, prav tako ni opazna sprememba v kvaliteti znanja tekmovalcev. Še vedno se pojavljajo posamezne šole, kjer sta kvaliteta in obseg pouka računalništva kritična, kar je verjetno posledica nerešenih kadrovskih težav in še vedno neurejenega dostopa do računalnika za praktične vaje.

Precej sprememb si obetamo v prihodnjih nekaj letih, ko bodo dosedanje učne načrte zamenjali novi. Z nastopom usmerjenega izobraževanja se bodo razlike v znanju med tekmovalci še precej povečale, saj bodo imeli nekateri tekmovalci pouk računalništva vključen v redni pouk, drugi pa se bodo z njim ukvarjali le v okviru interesnih dejavnosti.

Iztok Tvrdy

MATEMATIČNO RAZVEDRILO

OBOJESTRANSKA PRAŠTEVILA *

Praštevilo je naravno število, večje od 1, ki je deljivo le z 1 in s samim seboj. Taka števila so na primer 2, 7, 41 in 173. *Obojestransko praštevilo* pa imenujmo praštevilo, ki ostane praštevilo, tudi če ga zapišemo v obratnem vrstnem redu. Na primer število 13 je že tako, saj je tudi 31 praštevilo.

Izkaže se, da je takih števil kar precej. Očitno so vsa enomestna praštevila, to je 2, 3, 5 in 7, obojestranska praštevila. Dvomestnih takih števil je devet, tromestnih pa kar 43, med štiri- in večmestnimi pa jih je še mnogo več. Za zgled jih zapišimo še nekaj: 11, 13, 101, 383, 337, 769, 1283, 39397 in tako dalje. Večmestna obojestranska praštevila se lahko začenjajo le s števili 1, 3, 7 ali 9. Zakaj?

Nekatera med omenjenimi števili imajo še eno lepo lastnost, namreč ne spremenijo se, četudi jih zapišemo v obratnem vrstnem redu, imenujmo jih *simetrična praštevila*. Taka števila so na primer 11, 101 in 383. Tudi simetričnih praštevil je veliko. Edino dvomestno tako število je 11, tromestnih simetričnih praštevil je 15, petmestnih 93, medtem ko štirimestnega simetričnega praštevila ni nobenega. Slednje je sicer malo presenetljivo, vendar bomo dokazali splošno ugotovitev: *Razen števila* 11 *ni nobenega simetričnega praštevila zapisanega s sodim številom decimalnih mest.*

---

* Če je komu všeč, lahko taka števila imenuje *olivetšarp* praštevila.

Preden bomo to ugotovili, dokažimo, da je vsako število oblike $10^{2m-1} + 1$, $m = 1, 2, \ldots$ deljivo z 11. Uporabimo matematično indukcijo (glej Presek V/2). Za $m = 1$ je to očitno res, naj bo $10^{2m-1} + 1 = 11k$, $k \in N$ in si oglejmo, kaj dobimo, če m zamenjamo z $m + 1$: $10^{2(m+1)-1} + 1 = 10^2(10^{2m-1} + 1) - 99 = 10^2.11k - 99$. To število pa je zopet deljivo z 11. Oglejmo si sedaj desetiški zapis simetričnega $2n$-mestnega števila

$$N = a_1a_2\ldots a_na_n\ldots a_2a_1 = a_1.10^{2n-1}+a_2.10^{2n-2}+\ldots+a_n.10^n+a_n.10^{n-1}$$
$$\ldots+a_2.10 + a_1$$

Zapišimo zgornji izraz malo drugače

$$N = a_1(10^{2n-1}+1) + 10a_2(10^{2n-3}+1) + \ldots + 10^{n-1}a_n(10^1+1)$$

Ker so po dokazanem vsa števila v oklepajih deljiva z 11, je tudi število N deljivo z 11 in torej ne more biti praštevilo, razen seveda, če je $N = 11$.

Iz obojestranskih praštevil lahko poskusimo sestavljati kvadratne sheme z lastnostjo, da kakorkoli preberemo število v njih, vedno dobimo praštevilo. Primer take sheme, sestavljene iz dvomestnih števil, je

1	3
7	1

Kakorkoli preberemo število v njej, vodoravno, navpično ali po diagonali v kakršnikoli smeri, vedno dobimo praštevilo. Primer takega kvadrata, sestavljenega iz štirimestnih praštevil, je tudi

3	7	1	9
9	5	5	1
1	2	8	3
1	9	3	3

Nasploh pa je kar težko najti kvadratno shemo števil s tako lepimi lastnostmi. Nekoliko lažje je najti kvadratno shemo praštevil, če zahtevamo, da je število praštevilo le v primeru, ko ga preberemo po vrstici ali stolpcu v poljubni smeri. Poskusi najti sam kakšnega od teh!

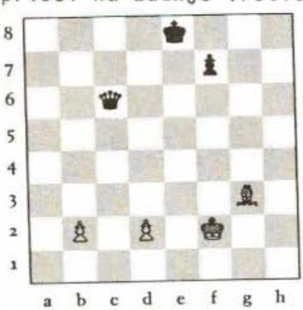
Edvard Kramar

OSEM ŠAHOVSKIH PROBLEMOV RAYMONDA SMULLYANA

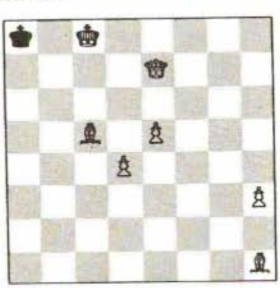
Ameriški logik Raymond Smullyan ni znan samo po svojem znanstvenem delu, temveč tudi kot sestavljalec zanimivih logičnih nalog. Mednje sodijo tudi njegovi šahovski problemi, ki pa so popolnoma drugačne vrste kot npr. "mat v treh potezah". Pravila šahovske igre so zgolj aksiomi, ki jih uporabimo pri sklepanju.

V tem sestavku bomo rešili štiri probleme, nadaljnji štirje pa so prepuščeni za domačo nalogo. Če bo kdo rešil katerega izmed problemov, naj rešitev pošlje Preseku, ki bo najboljšo rešitev tudi objavil in nagradil. Preden prebereš rešitve, poskusi sam rešiti probleme.

Problem 1. Dokaži, da je v naslednji poziciji vsaj en kmet prišel na zadnjo vrstico.

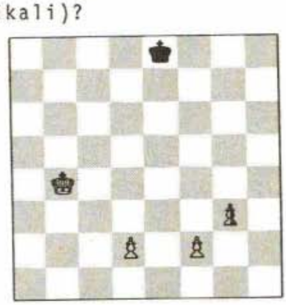


Problem 2. Katero stran je imel beli v partiji, ki se je končala takole:

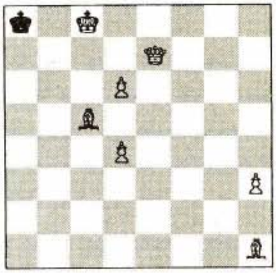


Problem 3. Na katerem kvadratu je bila vzeta bela kraljica?

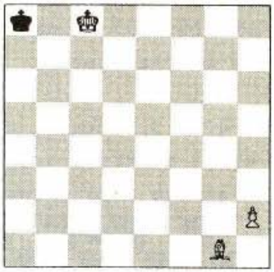
Problem 4. Katere barve je kmet na g3, če veš, da so v tej igri figure prehajale le po kvadratih iste barve (torej se konji sploh niso premikali)?



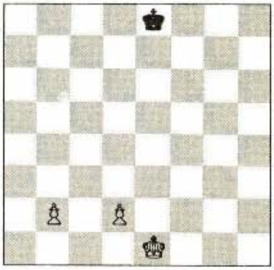
Problem 5. Katera je stran belega, če v partiji ni bilo nobene promocije?



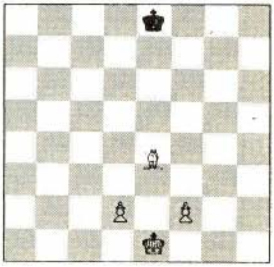
Problem 6. Vzemimo, da je bil črni zadnji na potezi. Katera je bila njegova zadnja poteza? Katera je bila zadnja poteza belega?



Problem 7. V tej igri ni nobena figura prišla z belega na črno polje ali obratno, beli kralj pa je naredil manj kot 14 potez. Dokaži, da je prišlo do promocije!



Problem 8. Tudi zadnji problem je monokromatski (figure se gibljejo samo po kvadratih iste barve). Na katerem kvadratu je beli tekač - e3 ali e4?



Pri problemih 1, 4, 6, 7 in 8 je stran belega vedno spodaj.

Problem 1

Dokaz: črni tekač belega je bil vzet na svojem izhodiščnem položaju c1. Torej je tekač g3 dobljen s promocijo kmeta.

Problem 2

Odgovor: črni kralj na a8 je v šahu preko tekača na h1. Toda tekač se ni mogel premakniti. Torej je do šaha prišlo po sprostitvi diagonale. Toda katera je bila zadnja poteza črnega? Kralj z a7 na a8? Toda kvadrat a7 je v šahu z dveh strani. Zaradi belega kralja sta tudi kvadrata b7 in b8 nemogoća. Torej se črni kralj sploh ni premaknil. Potem pa je morala biti še ena črna figura, s katero je naredil črni svojo zadnjo potezo, beli pa je z zadnjo potezo vzel to figuro in odprl diagonalo. To je lahko storil beli le s kmetom z g2 na h3. Toda v tem primeru tekač na h1 sploh ni mogel priti na ta kvadrat. Rešitev: tekač je promoviran kmet, ki je v zadnji potezi vzel črno figuro na h1.

Problem 3

Odgovor: Belemu manjkajo tekača, konj in kraljica. Toda tekača se nista mogla niti premakniti, bila sta vzeta na izhodiščnih kvadratih. Črna kmeta sta jemala na e6 in h6. Na katerem od teh je bil vzet konj, na katerem kraljica? Beli tekač črnega je bil vzet na b3, saj sta tekača edini figuri, ki ju je izgubil črni. Bela kraljica je lahko prišla ven šele potem, ko je bil tekač črnega vzet na b3. Pred tem pa je moral črni odpreti pot tekaču tako, da je s kmetom vzel belega konja na e6. Kraljica je bila torej vzeta na h6.

problem 4

Odgovor: Beli kralj se je iz začetnega položaja premaknil z malo rošado. Če bi bil kmet na g3 bel, bi seveda lahko tja prišel le s kvadrata h2, v nobenem primeru pa kralj ne bi mogel priti po črnih poljih na b4. Torej je kmet na g3 črn.

Izidor Hafner

NOVICE

200 LET IZIDA PRVEGA VEGOVEGA LOGARITMOVNIKA

Slovenski matematik JURIJ VEGA je napisal več matematičnih učbenikov in znanstvenih razprav ter izdal več različnih logaritmičnih tabel. Prve so izšle že leta 1783, točno pred dvesto leti. Ta dogodek bomo proslavili na inciativo Kulturne skupnosti občine Ljubljana Moste-Polje, ki je tudi glavna organizatorica proslave. Sodelujejo pa še: Društvo matematikov, fizikov in astronomov SR Slovenije, Zveza geodetov Slovenije, Tovarna ISKRA - TOZD tovarna optičnih stekel Vega iz Ljubljane, komiteja za družbeno dejavnost Domžale in Ljubljana Moste-Polje, Kulturna skupnost Domžale ter krajani KS Klopce.
Proslava bo 28. maja 1983 ob 11 uri v Zagorici nad Dolskem.
V imenu slovenskih matematikov, fizikov, astronomov in geodetov bo govoril docent dr. Tomaž Pisanski z oddelka za matematiko ljubljanske univerze.
V proslavo bo vključen krajši kulturni program. Opozorimo naj tudi na odkritje doprsnega kipa Jurija Vege, delo akademskega kiparja Aladarja Zahariaša.

Na slovesnost vabimo učence in učitelje osnovnih in srednjih šol, ki naj ta dan izkoristijo za programirano šolsko ekskurzijo, združeno z izletom. Dostop do Zagorice, ki leži 600 m visoko, nad Dolskim, v začetku Zasavja (glej zemljevid na zadnji strani ovitka), je mogoč po lepo speljani cesti. Ker pa ni dovolj parkirnih prostorov na tej višini, prosimo šolske skupine, da parkirajo svoja vozila v Dolskem (Vegov hram) ali pri cerkvi sv. Helene. Nekaj parkirišč pa bo tudi na pol poti in v okolici Vegovega doma. Dostop v vas bo dovoljen le povabljenim gostom in nastopajočim, ker bo cesta na ta dan že pred proslavo, med proslavo in po njej v vsej dolžini le enosmerna. Vodjem skupin zato predlagamo, da svojo udeležbo prijavijo na naslov: Krajevna skupnost, Franc Tekalec, Križevska vas št. 1, 61262 Dol pri Ljubljani, tel.št. (061) 647-139.
Krajani bodo obletnico izida prvega logaritmovnika proslavili z Vegovim tednom. Šolske in druge skupine vabijo na ogled Vegovega doma že v petek, 27. maja ali v nedeljo 29. maja, a tudi vse naslednje dni v prihodnjem tednu. Priporočamo, da se v drugih dneh prijavite domačinom v Vegovem domu na tel. št. (061) 647-225 (Jože Pokovec, Zagorica 12).

Ciril Velkovrh

3. LETNA ŠOLA MLADIH MATEMATIKOV
BLED, 28.VI. - 3.VII.1982

V dneh od 28. junija do 3. julija je na Bledu potekala tretja letna šola mladih matematikov. Šole se je udeležilo 18 najbolj uspešnih tekmovalcev za Vegova priznanja, učencev osmega razreda osnovnih šol iz vse Slovenije. Bivali so v *domu Josipa Plemlja*, zato je bilo vzdušje tudi v prostem času čisto matematično. Vajam in predavanjem, ki so potekala v osnovni šoli *Josip Plemelj*, pa je prisostvovalo tudi trinajst vozačev iz okoliških krajev.

Udeleženci letne šole so si poglobili in razširili znanje o matematičnih strukturah, teoriji grafov, zlatem rezu, diofantskih enačbah, verižnih ulomkih, spoznali pa so tudi precej zanimivosti s področja astronomije. V popoldanskem času so si ogledali okoliške zanimivosti in se kopali v jezeru. Letna šola je vsem udeležencem ostala v lepem in trajnem spominu.

Rada Hostnik

Udeleženci 3. letne šole

NOVICE

BLEJSKI OSNOVNOŠOLCI POČASTILI SPOMIN NA SVOJEGA VZORNIKA

Osnovna šola na Bledu že več let nosi ime po svetovno znanem metematiku prof. dr. Josipu Plemlju. Rojen je bil 11. decembra 1873 na Bledu. Ta dan so si izbrali za šolski praznik. Vsako leto posvetijo nekaj časa spominu svojega velikega vzornika s priložnostnimi govori, recitacijami in zborovskim petjem. Učenci osnovne šole pa skrbijo pod vodstvom mentorice prof. Alenke Plestenjak za sprejem obiskovalcev v bližnji Plemljevi spominski sobi.

V lanskem decembru je bila proslava še posebej slovesna. V parku pred osnovno šolo so odkrili preko tri metre visoko in skoraj tri tone težko skulpturo. V hrastov hlod so člani šolskega likovnega krožka, ki ga vodi akademski slikar prof. Janez Ravnik, vklesali podobo prof. dr. Josipa Plemlja in njegovih učencev. Ta spomenik je prvi v načrtovani novi šolski "formi vivi". Veliko delo so mladi umetniki lahko opravili le ob pomoči delovnih organizacij z Bleda in njegove okolice.

Ciril Velkovrh

NAROČNIKE PRESEKA VABIMO, DA SI OGLEDAJO PLEMLJEVO SPOMINSKO SOBO NA BLEDU.
Blejski učenci dežurajo v sobi vsako soboto od 17. do 18. ure popoldan.
V drugem času pa lahko dobite ključ na osnovni šoli ali na Prešernovi 36.

PRESEKOVA ENERGIJSKA IGRA

Vrsto člankov o energiji zaključuje PRESEKOVA ENERGIJSKA IGRA. Igralci določijo vrstni red in posedejo okrog mize. Vsak si izbere pripraven predmet (kovanec, žeton za avtobus, gumb). Nato mečejo kocko. Igralec napreduje za toliko polj, kolikor pik pokaže kocka. Pri tem lahko dva igralca zasedeta isto polje - razen na črni točki 18. Zmaga tisti, ki pride prvi na cilj. Na osenčenih poljih čaka igralca nagrada ali kazen.

Da bomo lahko obvladali težave v energijski preskrbi, bomo potrebovali veliko znanja. Misel, da bi se učili in vzgajali ob igri, je stara. Najbolje bi temu namenu ustrezala igra, pri kateri bi bil uspeh odvisen tudi od igralčevega znanja. Presekova energijska igra je mnogo preprostejša in je pri njej uspeh odvisen samo od naključja pri metanju kocke. Nagrade in kazni pa so povezane z energijo.
Skupnost si teši energijsko lakoto z velikimi napravami, ki spreminjajo primarno energijo v sekundarno, posamezniki pa z manjšimi napravami, ki spreminjajo sekundarno energijo v koristno. Posest naprave je prednost, zato prinese naprava lahko nagrado, ki se skuša ravnati po izkoristku. Zaradi onesnaževanja okolja pa je včasih s tem povezana kazen. Elektrarne na fosilna goriva, toplarne, peči na fosilna goriva in toplotni stroji oddajajo precej strupenega žveplovega dioksida, ki je nevaren za rastline, živali in ljudi. Jedrska elektrarna ne onesnažuje okolja, a če bi prišlo do nezgode - kar je zelo malo verjetno, bi iz nje lahko ušle v okolico nevarne radioaktivne snovi.
Električna peč sama ima sicer izkoristek 100 %, vendar moramo upoštevati, da je izkoristek elektrarne le okoli 30 %. Gorivni člen (celica na gorivo) izkorišča notranjo energijo goriva, na primer premoga, in kisik iz zraka, in oddaja električno delo. Napravo še preskušajo in razvijajo, z njo pa bo mogoče doseči boljši izkoristek kot s toplotnim strojem. Tudi človeško telo ima boljši izkoristek kot toplotni stroj. Vsaj dela skrbi bo konec, ko bodo zgradili uporabne fuzijske reaktorje (reaktorje na zlivanje), v katerih se bodo zlivala jedra vodikovih izotopov, podobno kot se to dogaja v sredicah zvezd. Nekaj skrbi pa bo še ostalo: v vodi je dovolj težkega vodikovega izotopa (devterija) (čeprav ga je v naravnem vodiku le 0,015 %), supertežki izotop (tritij) pa je radioaktiven in ga v naravi ni. Dobivati ga je treba z jedrsko reakcijo iz litija, ki ga je v naravi malo.

Janez Strnad, narisal Božo Kos

Navdušenim igralcem ČLOVEK NE JEZI SE predlagamo, da iz revije iztrgajo srednja dva lista in ju nalepijo na trši karton.

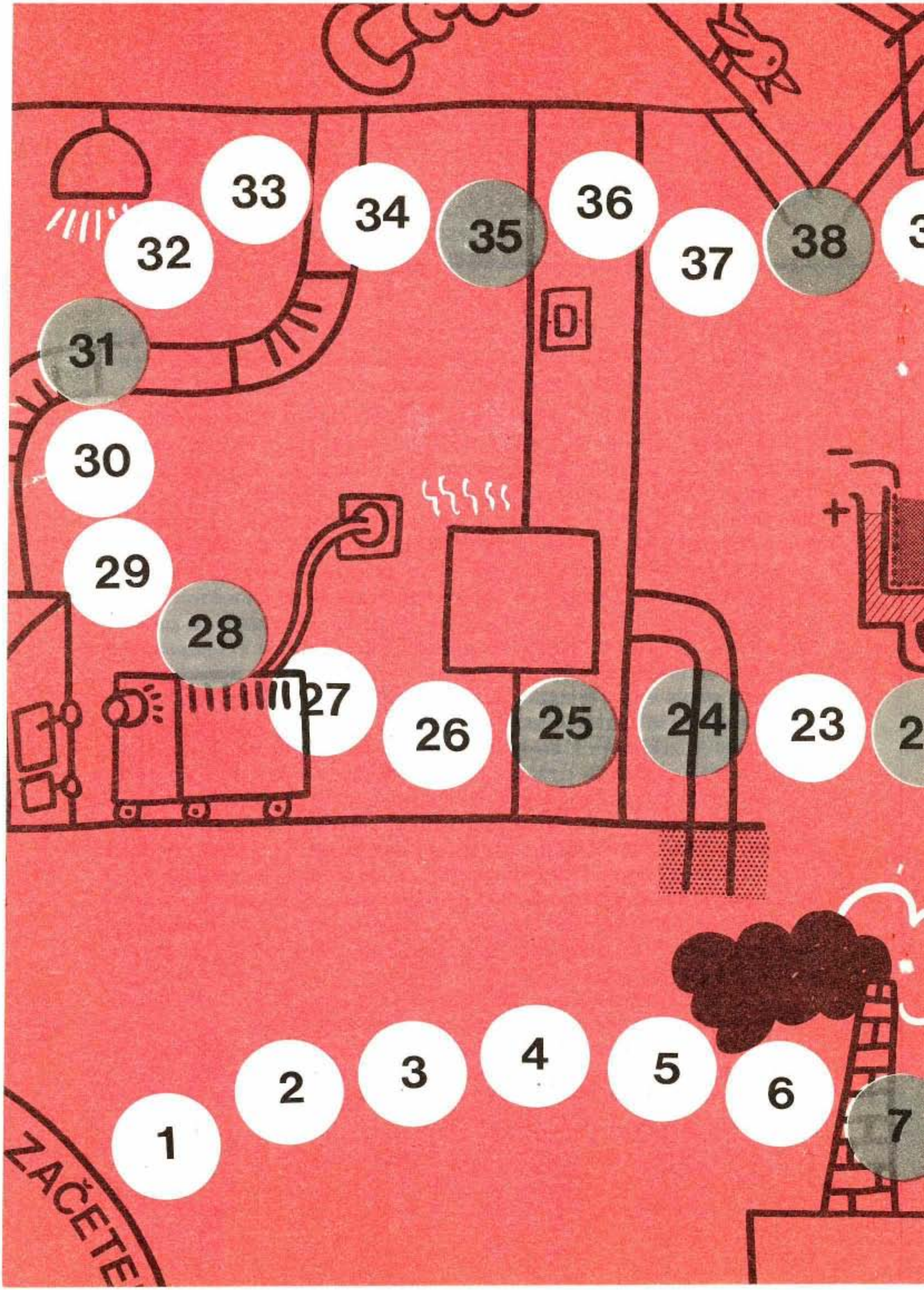
NOVE KNJIGE

ZNANOST : VELIKA ILUSTRIRANA ENCIKLOPEDIJA, 4. knjiga. - Ljubljana : Mladinska knjiga, 1983. - 304 str. - Cena 1.875.-din (za člane 1.500.- din)

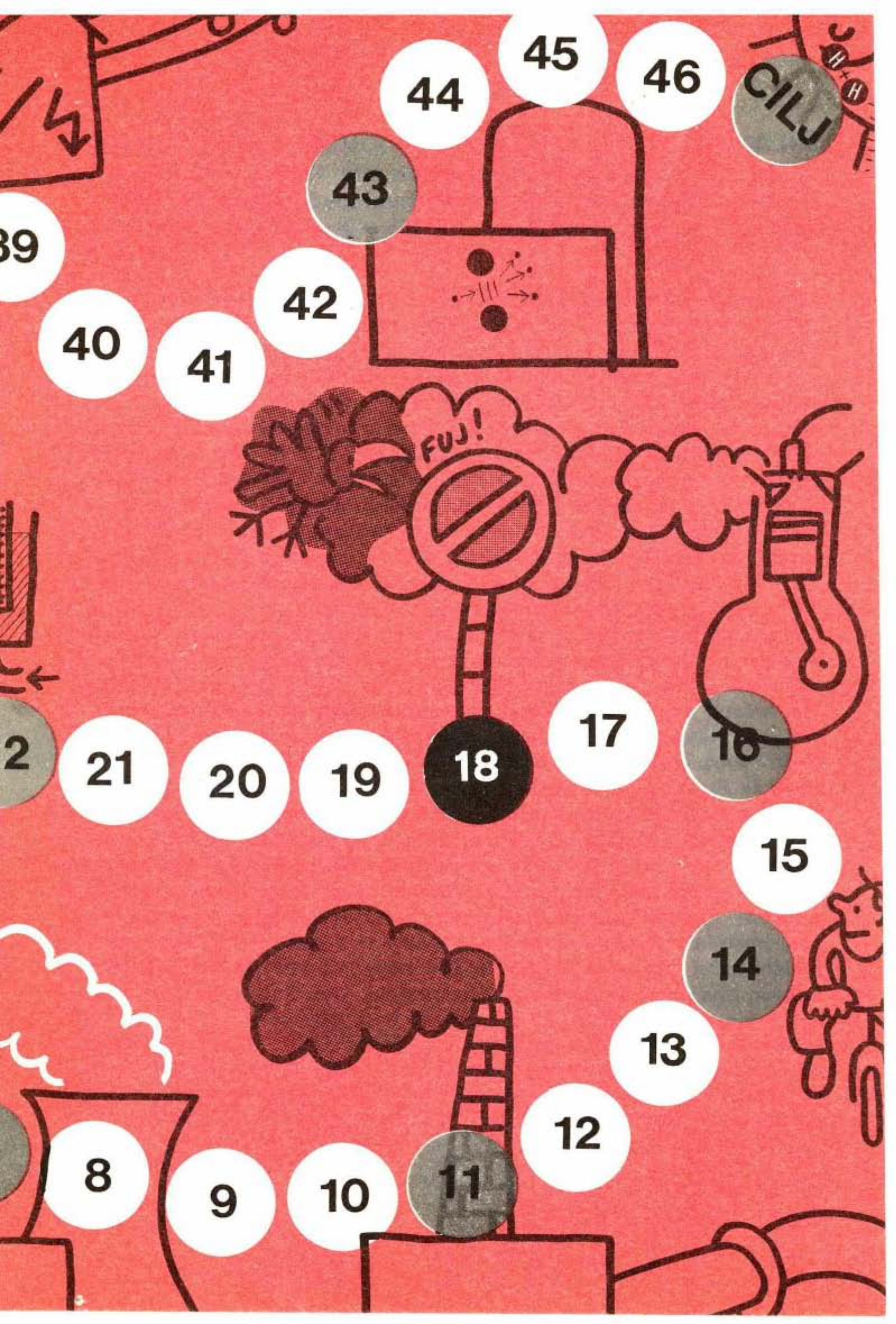
Četrta knjiga VELIKE ILUSTRIRANE ENCIKLOPEDIJE, ki jo izdaja Mladinska knjiga, vsebuje štiri velika poglavja: matematiko, fiziko, kemijo in astronomijo. V prvem delu sta popisani zgodovina znanosti in zgodovina matematike od 6000 let pr.n.š. do današnjih dni. Bralec lahko izve vse o nastanku geometrije ob velikih poplavah v Egiptu in Mezopotamiji, o aritmetiki, algebri, topologiji ter o infinitezimalnem računu in drugih vejah moderne matematike. V poglavju o atomski teoriji zvemo, da so že v 5. stoletju pr.n.š. domnevali, da je vsa snov sestavljena iz posameznih delcev ter o moderni fiziki, ki raziskuje druge delce atomov. V poglavju o statiki in dinamiki so razložene tudi najbolj skrivnostne sile, kot so gravitacijske, električne in magnetne sile. Dve poglavji opisujeta pojave in lastnosti zvoka in svetlobe. Razložena so tri agregatna stanja snovi: plinasto, tekoče in trdno. V naslednjih straneh izvemo veliko o toploti in lastnostih snovi pri različnih temperaturah. Fizikalni del en ciklopedije je zaključen s poglavji o elektriki in magnetizmu. Prva polovica knjige je izpopolnjena še z zanimivostmi iz kemije. V astronomskem delu pa si sledijo večje skupine poglavij. V začetku nam knjiga predstavi astronomske observatorije in opremo, ki jo uporabljajo astronomi pri opazovanju neba. V poglavju o Sončnem sistemu so opisane razne teorije o njegovem rojstvu in predvideni smrti. Opisani so tudi poleti na Luno in Mars ter spoznanje o kometih, meteorjih in meteoritih. V delu knjige je natančen opis Sonca in njegovih pojavov. V nadaljnjem poglavju so opisane zvezde ter druge zanimivosti vesoljskih teles. Proti koncu je opisana še naša galaksija - Rimska cesta ter razne teorije o nastanku vesolja.

Knjiga je izšla s sodelovanjem Društva matematikov, fizikov in astronomov SR Slovenije, saj so njeni člani (Anton Suhadolc, Peter Legiša, Tomaž Kranjc, Tatjana Kastelic-Suhadolc in Miroslav Javornik) pispevali ne le celoten prevod, pač pa tudi dobršen del priredbe in ne malo novitet, tako da je knjiga še bolj primerna za naš trg. Knjigo lahko dobite pri našem društvu z 20%popustom.

Ciril Velkovrh



ZAČETE
1
2
3
4
5
6
7
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38


8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
40
41
42
43
44
45
46
CILJ
FUJ!

MILANKOVIĆ M., KRATKA ZGODOVINA ASTRONOMIJE, 1. del, Od njenih prvih začetkov do leta 1727. - Ljubljana : Društvo matematikov, fizikov in astronomov SR Slovenije, 1982. - 180 str. - (Knjižnica Sigma ; 35) Cena 240.-din (300.-din)

Astronom in geofizik MILUTIN MILANKOVIĆ (1879-1958), ki je bil od leta 1909 do upokojitve profesor na beograjski univerzi, je zelo znan po svoji teoriji o nastanku ledenih dob zaradi premikanja zemeljskih polov. Poleg tega je veliko naredil za pouk matematike in za popularizacijo astronomije. Njegova poljudna knjiga KROZ VASIONU I VEKOVE v obliki pisem je doživela več izdaj in so jo prevedli tudi v nemščino. Poleg avtobiografskega dela USPO—MENE, DOŽIVLJAJI I SAZNANJA OD GODINE 1909 do 1944 je napisal še univerzitetna učbenika NEBESKA MEHANIKA in ISTORIJA ASTRONOMIJE. Slednjo, ki je izšla prvič 1948, smo dobili že leta 1951 v slovenskem prevodu. Zdaj pa so prevod ponatisnili v Knjižnici Sigma, da se je pridružil Struikovi KRATKI ZGODOVINI MATEMATIKE in Lauejevi KRATKI ZGODOVINI FIZIKE. Tako nikomur ni več treba dvomiti, da izdaja knjižnico Društvo matematikov, fizikov in astronomov SR Slovenije.

Zgodovina vsake znanosti je motiv, da znanost še globlje spoznamo, na drugi strani pa znanost dodobra spoznamo šele, ko dobimo pregled nad njenim razvojem. Glede tega astronomija ni nobena izjema. Pogled na vsebino knjižice: Prvi začetki astronomije, Astronomija starih Grkov do Aristotelove smrti, Aleksandrijska šola - Aristarhova in Apolonijeva doba ter Hiparhova in Ptolemejeva doba, Srednji vek, Prerod astronomije - Nikolaj Kopernik, Boj za Kopernikov sistem in proti njemu - Tycho Brahe in Galileo Galilei, Keplerjevi zakoni o gibanju planetov, Razdobje med Galilejem in Newtonom, Isaac Newton in njegovo delo pa pokaže še nekaj zanimivega. Zadnji del knjižice potrjuje, da je fizika v veliki meri izšla iz astronomije. Milanković se pri Galileju ne boji navesti tudi nekaj preprostih enačb in pri Newtonu nekaj bolj zapletenih z vektorji in odvodi. Bralec si tako poleg zanimivih podatkov o nastanku astronomije in o Kopernikovem revolucionarnem dejanju osveži ali na novo pridobi nekaj znanja mehanike. Knjižico toplo priporočamo srednješolcem in vsem drugim, ki se zanimajo za astronomijo. Prebral pa jo bo lahko tudi kak pogumen osnovnošolec, če bo preskočil nekaj računov.

M.Milanković je nameraval napisati še nadaljevanje knjige, ki bi zajela razvoj astronomije od Newtonove smrti leta 1727 do danes. Žal tega ni storil. Naloge pa se je lotil B.Ševarlić. Prevod njegovega dela iz srbsko-hrvatskega jezika naj bi izšel pri Sigmi kot 2. del KRATKE ZGODOVINE ASTRONOMIJE.

Janez Strnad

7 TOPLOTNA ELEKTRARNA NA PREMOG : če pride na polje s sodim številom pik, za 3 polja naprej na 10, če pa z lihim, enkrat ne meče

11 TOPLARNA : če pride na polje s sodim številom pik, za 4 polja naprej na 15, če pa z lihim, enkrat ne meče

14 ČLOVEŠKI STROJ : počasi se daleč pride, za 3 polja naprej na 17

16 BENCINSKI MOTOR : če pride na polje s sodim številom pik, za eno polje naprej na 17, če pa z lihim številom, za 1 nazaj na 15

18 ČRNA TOČKA - AVTOMOBILSKA NESREČA : dve telesi ne moreta biti na istem mestu; če se srečata na tem polju dva igralca, morata oba na začetek

22 GORIVNI ČLEN : za 4 polja naprej na 26

24 TOPLOTNA ČRPALKA : za 2 polji naprej na 26

25 DOBRA TOPLOTNA IZOLACIJA : za 2 polji naprej na 27

28 ELEKTRIČNA PEČ : če pride na polje s sodim številom pik, za 2 polji naprej na 30, če pa z lihim, za 2 nazaj na 26

31 PEČ NA PREMOG : če pride na polje s sodim številom pik, za 1 polje naprej na 32, če pa z lihim, za 2 nazaj na 29

35 POZABIL UGASNITI LUČI : za 2 polji nazaj na 33

38 VODNA ELEKTRARNA : za 4 polja naprej na 42

43 JEDRSKA ELEKTRARNA : če pride na polje s sodim številom pik, za 3 polja naprej na 46, če pa s številom 5, trikrat ne meče

47 UPORABEN FUZIJSKI REAKTOR : cilj

ROOMOVI ŠTEVILSKI KVADRATI

Imamo množico $\{a, b, c, d, e, f, g, h\}$. Iz teh osmih elementov sestavimo vse možne različne pare x,y tako, da velja:

1) $x \neq y$
2) $x,y = y,x$

Vidimo, da lahko naredimo $8 \cdot 7/2 = 28$ različnih parov:

a,b	a,c	a,d	a,e	a,f	a,g	a,h
	b,c	b,d	b,e	b,f	b,g	b,h
		c,d	c,e	c,f	c,g	c,h
			d,e	d,f	d,g	d,h
				e,f	e,g	e,h
					f,g	f,h
						g,h

Pare moramo razvrstiti v polja kvadrata 7 x 7 tako

1) da so v vsaki vrstici in vsakem stolpcu po 4 pari
2) v nobeni vrstici in nobenem stolpcu se isti element ne sme v nobenem paru pojaviti več kot enkrat

Nalogo je objavil T. Room leta 1955 v reviji Mathematical Gazette. Avtor si takrat ni predstavljal, da bo pol strani obsegajoča naloga, ki jo je bralcem zastavil v reševanje za kratek čas, postala predmet resnih matematičnih raziskovanj. Danes te nenavadne kvadrate imenujemo *Roomovi kvadrati*. To so kvadrati z $(2n+1) \times (2n+1)$ polji, v katera je treba vstaviti $(2n+1)(2n+1)/2$ različnih parov, ki jih sestavimo iz $2n+2$ različnih elementov, tako kot smo to naredili v naši nalogi. V vsaki vrstici in stolpcu sme biti $(n+1)$ parov, ostala polja so prazna.

Roomovih kvadratov je neskončno, vendar za nekatera liha števila ne obstajajo (npr.: 3 x 3 in 5 x 5). Če imaš čas, sestavi Roomov kvadrat 9 x 9. Veliko sreče pri sestavljanju!

Danijel Bezek

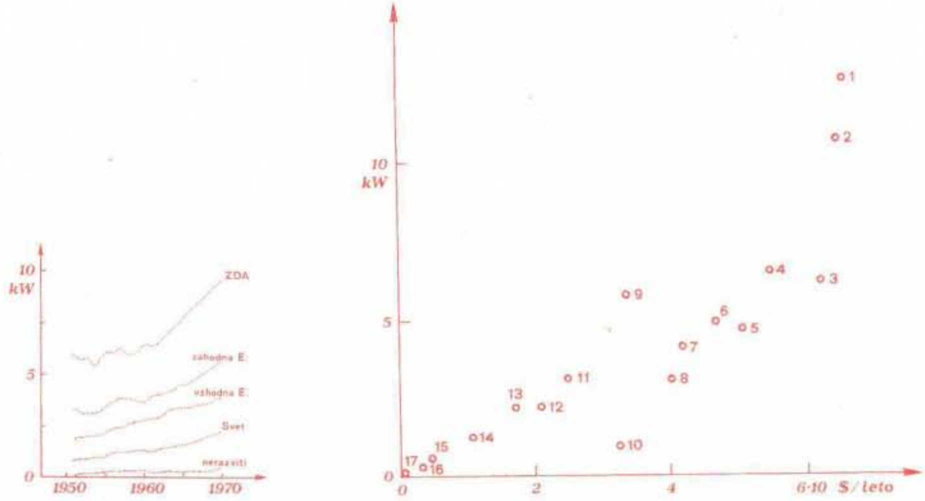
PRESKRBA Z ENERGIJO*

V vsakdanjem življenju potrebujemo toploto za ogrevanje prostorov, pripravljanje hrane, segrevanje vode za umivanje, kopanje in pomivanje posode (sanitarne vode) in delo za potovanja in pogon strojev. Tudi gospodarstvo potrebuje delo in toploto za prevoz in za poganjanje strojev, za taljenje kovin itd. Vsega skupaj potrebujemo na svetu letno okoli $3{,}5 \cdot 10^{20}$ joulov ali okoli 10^{14} kilowattur energije delno kot delo, delno kot toploto. Če vzamemo, da živi na svetu okoli 4 milijarde 400 milijonov ljudi, rabi vsak prebivalec Zemlje v povprečju vsako sekundo okoli 2500 joulov. Drugače povedano: povprečna moč, ki jo rabi vsak Zemljan noč in dan, je okoli 2,5 kW. Poraba je v resnici zelo neenakomerna, od precej več kot 10 kW na prebivalca ZDA do manj kot 0,01 kW na prebivalca dežel v razvoju. Slovenija je blizu svetovnega povprečja. Energijska poraba je doslej izrazito naraščala s časom (sl. 1).

Z energijsko preskrbo se ukvarja *energetika*, v kateri se prepletajo naravoslovje, tehnika in gospodarstvo. V njej imajo navado, da ne ločijo dela in toplote, ampak govorijo vsevprek o energiji. Namesto toplota rečejo toplotna energija, namesto električno delo pa električna energija. Poleg tega uporabljajo še nekaj drugih imen. Notranjo energijo fosilnih goriv, to je premoga, surove nafte, zemeljskega plina, notranjo (jedrsko) energijo urana in končno še kinetično in potencialno energijo vode štejejo k *primarni energiji*. Električno delo elektrarn,

* Nekoliko predelano poglavje iz učbenika *Fizika za družboslovce no usmeritev.*

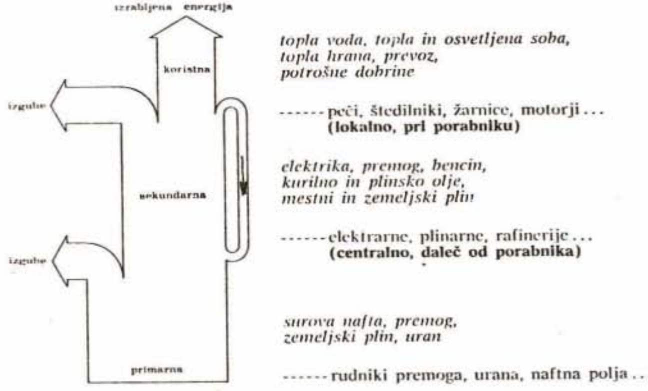
notranjo energijo bencina, plinskega olja, mestnega plina pa štejejo k *sekundarni energiji*. Električno delo, ki poganja stro-



Sl. 1 Povprečni energijski tok na človeka v ZDA, zahodni in vzhodni Evropi, na svetu in v nerazvitih deželah v odvisnosti od časa (a). Povprečni energijski tok na človeka v odvisnosti od družbenega bruto proizvoda (tržne vrednosti vseh izdelkov in uslug na prebivalca in na leto v kaki deželi) za leto 1974. 1 ZDA, 2 Kanada, 3 ZRN, 4 Avstralija, 5 Francija, 6 Finska, 7 Japonska, 8 Izrael, 9 Anglija, 10 Saudska Arabija, 11 Venezuela, 12 Grčija, 13 Španija, 14 Mehika, 15 Peru, 16 Jordanija, 17 Malavi (b). Podatki so iz publikacij Združenih narodov.

je, greje grelce in žice v žarnicah, dalje notranjo energijo goriva, ki zgori v pečeh, delo strojev na notranje zgorevanje v vozilih štejejo h *koristni energiji* (sl. 2). Sekundarno energijo dobijo iz primarne daleč od porabnikov v naftnih rafinerijah, elektrarnah, plinarnah in jo je treba pripeljati do porabnikov z vozili, daljnovodi, plinovodi. Iz sekundarne energije dobijo porabniki koristno energijo.

Po energijskem zakonu se energija ob opisanih korakih ohrani. Zaradi entropijskega zakona pa se zmanjšuje delež toplote, ki jo je mogoče spremeniti v delo, ko teče toplota ob opisanih korakih k vse nižji temperaturi. S toploto, ki jo prejme naposled okolica, ne moremo ne poganjati toplotnih strojev ne ogrevati prostorov. Poleg tega kaže entropijski zakon zobe pri delu toplotnih strojev, na katere je naša civilizacija navezana. Pomislimo na parne turbine, ki poganjajo dinamostroje v elektrarnah in ki imajo izkoristek okoli 40 %, in na stroje z notranjim zgorevanjem v vozilih, ki imajo še manjši izkoristek.



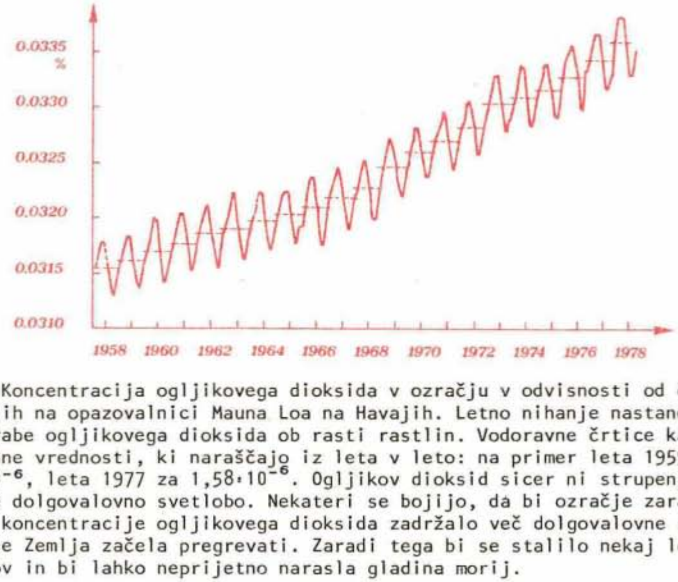
Sl. 2 Tok energije od primarne preko sekundarne do koristne in izrabljene. Ta tok nenehno teče in poganja gospodarstva in sploh civilizirano življenje. Dandanes meri na dnu pri primarni energiiji preko 10^{13} wattov, kar da v povprečju več kot 2,5 kilowatta na prebivalca Zemlje. Vsako spremembo spremljajo izgube, nekaj energijskega toka pa se porabi za prenos sekundarne energije do porabnika (pentlja na desni). Pri podrobnejšem pregledu je tok mnogo bolj razvejan in ga je treba obravnavati za vsako deželo posebej. Naposled se zaradi njega segreje okolica in seva Zemlja tolikšen tok v vesolje v obliki dolgovalovne svetlobe.

Glavni energijski vir so zaenkrat fosilna goriva in jedrsko gorivo. Njihove zaloge so omejene. Koliko časa bodo še trajale, je odvisno od naraščanja energijske porabe, pa tudi od novih zalog, ki jih bodo morebiti še odkrili, in od izboljšanja tehniških postopkov. Previdne ocene kažejo, da bi utegnilo biti premoga še za več kot sto let, jedrskega goriva za nekaj manj, zemeljskega plina že za nekaj manj in surove nafte le za nekaj deset let. To nas sili, da na vse mogoče načine varčujemo z energijo.

Izkoristek je definiran kot kvocient odvedene energije (dela ali toplote), ki jo izkoristimo, in dovedene energije (dela ali toplote), ki jo "moramo plačati".

<u>peči in štedilniki</u>		
peč na gorivo (premog, kurilno olje, plin)	dovajamo toploto, odvajamo toploto	50 % do 80 %
plinski štedilnik		40 %
kotel za centralno ogrevanje		70 % do 90 %
električni štedilnik	dovajamo el. delo, odvajamo toploto	70 %
električna peč		100 %
<u>stroji</u>		
vodna turbina, mlinsko kolo, prenosi z jermeni, zobatimi kolesi	dovajamo mehanično delo, odvajamo mehanično delo	do 90 %
elektromotor	dovajamo el. delo, odvajamo mehanično delo	80 % do 90 %
dinamostroj	dovajamo mehanično delo, odvajamo el. delo	80 % do 90 %
<u>toplotni stroji</u>		
parna turbina	dovajamo toploto, odvajamo mehanično delo	d0 40 %
dieselski stroj		35 %
bencinski stroj		20 % do 25 %
elektrarna na premog	dovajamo toploto, odvajamo el. delo	30 %
<u>toplarna</u>	dovajamo toploto, odvajamo el. delo in toploto	40 % do 70 %
<u>toplotna črpalka</u>	dovajamo delo in toploto, odvajamo toploto	odvedena toplota je okoli trikrat večja od dovedenega dela
<u>naprave za izkoriščanje sončne energije</u>		
zbiralnik na strehi	dovajamo toploto odvajamo toploto	20 % do 70 %
"biomasa"		0,5 % do 5 %

K varčevanju z energijo nas sili tudi težnja, da bi obvarovali zdravo okolje. Pri sežiganju fosilnih goriv nastanejo snovi, ki onesnažujejo okolje: pepelni prah, nestrupeni ogljikov dioksid (sl. 3) in strupeni žveplov dioksid in dušikovi oksidi. Pepel se da izločiti iz dima razmeroma lahko z električnimi filtri. Najnevarnejši je žveplov dioksid, ki ga je od vseh strupenih snovi največ. V obliki *kislega dežja* lahko pomori ribe v jezerih in poškoduje posevke in gozdove. Nevaren pa je tudi zdravju ljudi.



Sl. 3 Koncentracija ogljikovega dioksida v ozračju v odvisnosti od časa po merjenjih na opazovalnici Mauna Loa na Havajih. Letno nihanje nastane zaradi večje rabe ogljikovega dioksida ob rasti rastlin. Vodoravne črtice kažejo povprečne vrednosti, ki naraščajo iz leta v leto: na primer leta 1959 za $0{,}89 \cdot 10^{-6}$, leta 1977 za $1{,}58 \cdot 10^{-6}$. Ogljikov dioksid sicer ni strupen, a absorbira dolgovalovno svetlobo. Nekateri se bojijo, da bi ozračje zaradi povečane koncentracije ogljikovega dioksida zadržalo več dolgovalovne svetlobe in bi se Zemlja začela pregrevati. Zaradi tega bi se stalilo nekaj ledu okoli polov in bi lahko neprijetno narasla gladina morij.

Preglednica št. 1

IZKORISTEK NEKATERIH NAPRAV

Preglednica navaja le oceno. Na splošno je izkoristek tem večji, čim večja je naprava. Pri majhnih napravah je izkoristek lahko precej manjši od navedenega. V posebnih primerih pa je mogoče dobiti tudi večji izkoristek od navedenega.

Škodljive snovi, ki jih odda vsak dan elektrarna z močjo 1000 MW. Podatki so iz sovjetskih virov.

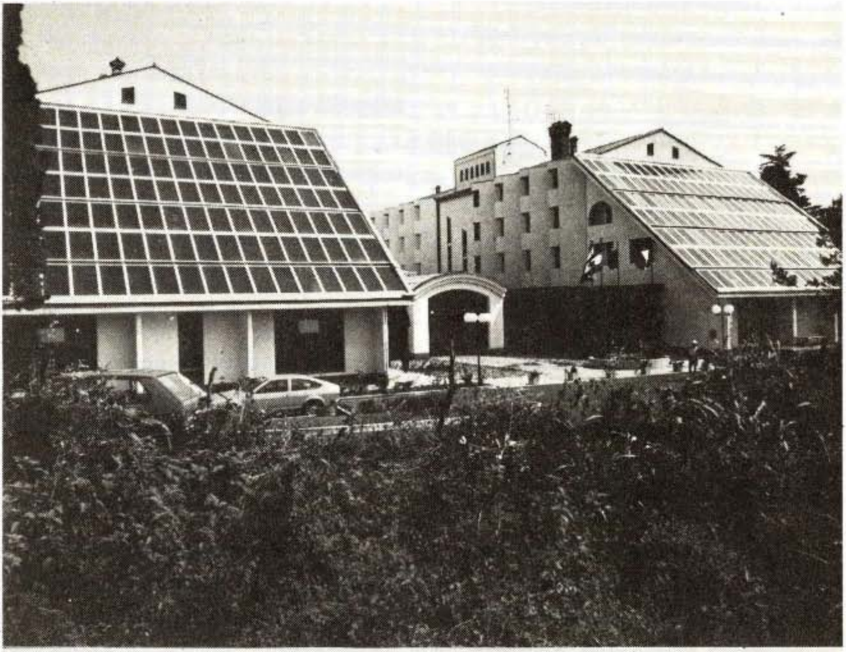
elektrarna na	porabi na dan	odda v ozračje SO_2	dušikovih oksidov
premog (črni)	6400 ton	380 ton	60 ton
kurilno olje (mazut)	4600 m^3	140 ton	60 ton
plin	540000 m^3	0,04 tone	34 ton

V jedrskem reaktorju nastanejo pri razcepu uranovih jeder radioaktivni izotopi. Ti so lahko nevarni ljudem, če ob nezgodi uidejo iz reaktorja. Izrabljeno jedrsko gorivo predelajo v posebnih tovarnah, ki jih upravljajo na daljavo. Iz njega izločijo še uporabno gorivo in radioaktivne izotope. Močno radioaktivne izotope predelajo v steklo, ki ga zaprejo v debele kovinske posode in odložijo globoko pod zemljo. Pogosto uporabijo v ta namen opuščene rudnike kamene soli. Upanje je, da bodo ostale posode v njih dolgo časa na suhem, saj višji zemeljski skladi ne prepuščajo vode. (Če bi jo, bi namreč voda v preteklih geoloških obdobjih že sprala solne sklade.)

Zaradi izčrpanja zalog fosilnih goriv in jedrskega goriva in tudi zaradi varovanja zdravega okolja prizadevno iščejo nove energijske vire. Na prvem mestu je treba omeniti *sončno energijo*. Energijo sončne svetlobe je mogoče izkoristiti neposredno za ogrevanje prostorov in segrevanje sanitarne vode. Zgradbe naj bi bile zgrajene tako, da bi pozimi lahko izkoristili kolikor mogoče velik del vpadajočega sončnega svetlobnega toka, poleti pa le majhen del. V krajih z veliko sonca uporabljajo že posebne sončne zbiralnike za segrevanje vode (sl. 4).

→

Sl. 4 Sprejemniki sončne energije na hotelu upokojencev v Izoli (a) in avtokampu v Luciji (b). Izolski hotel ima dvakrat po 132 sprejemnikov, od katerih ima vsak po 1,4 m^2 efektivne površine. Sprejemniki so namenjeni za celoletno ogrevanje sanitarne vode in vode v bazenu. Lucijski avtokamp ima dva vozla s po 80 sprejemniki (eden je na sliki), za ogrevanje sanitarne vode. Sprejemnike so dobavila in montirala Industrijska montažna podjetja iz Ljubljane.



Na vsak kvadratni meter zemeljskega ozračja pade v pravokotni smeri 1,4 kilowatta sončnega energijskega toka. V jasnih dneh pride do kvadratnega metra na površini Zemlje v pravokotni smeri okoli 1 kilowatt. To je kar precej. Vendar je treba upoštevati, da potrebujemo največ toplote za ogrevanje pozimi, ko se Sonce ne vzdigne visoko nad obzorje, tako da so dnevi kratki. Poleg tega nagajajo oblaki in megla. Tako pride v Ljubljani v decembru v povprečju na kvadratni meter vodoravne površine samo 0,6 kilowatture energije na dan.

Energijo sončne svetlobe lahko izkoristijo še drugače. Z zrcali jo zberejo, da segreva vodo v posodi in jo spreminja v paro. Para poganja parno turbino, ta pa dinamostroj. Ta način je uporaben v krajih, kjer je veliko sonca in kjer je preskrba s fosilnimi gorivi otežkočena.

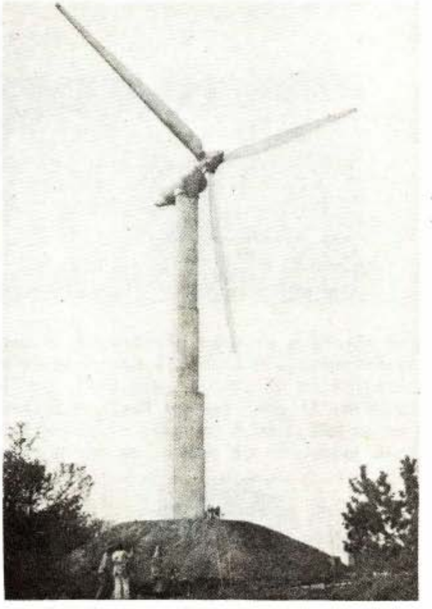
Na kratko omenimo še sončno celico. To je na poseben način izdelana ploščica iz silicija, ki jo vežemo v električni krog podobno kot baterijo. Ko pade nanjo svetloba, požene celica po sklenjenem krogu tok in odda delo porabniku v krogu. Izkoristek sončne celice je razmeroma majhen, okoli 10 do 15 %. Danes so sončne celice dokaj drage, a v prihodnosti bo njihova cena verjetno padla.

Za zdaj ovirajo večjo uporabo sončne energije sorazmerno drage investicije. Cena naprav se bo zmanjšala, ko jih bodo izdelovali v velikem številu. Vse kaže, da bo sončna energija še pred koncem našega stoletja krila vsaj nekaj odstotkov energijskih potreb človeštva.

Sončno energijo že doslej posredno izkoriščajo *vodne elektrarne*. Voda izhlapeva nad morji, potuje kot para in v oblakih nad celine. Tam pade v obliki padavin na zemljo in napaja reke. Ta krog poganja Sonce. Tudi notranja energija fosilnih goriv izvira od sončne energije, ki se je v preteklih geoloških obdobjih nakopičila v rastlinah in živalih.

Od drugih virov omenimo še *energijo vetra* (sl. 5) in *energijo*

Sl. 5 Veliki vijak s premerom 54 m za izkoriščanje energije vetra v Tvidnu na Danskem. Naprava doseže moč do 1,7 milijonov wattov. Slika je vzeta iz knjige *Energie, een blik in de toekomst*, urednika L. J. F. Hermans, A. J. Hoff, Het Spectrum, Utrecht, Antwerpen 1982 z ljubeznivim dovoljenjem prvega urednika.

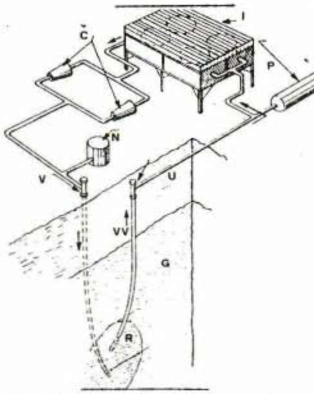


vodnih valov, ki tudi izvirata od Sonca. Izkoristiti je mogoče tudi *energijo plime*, ki nastane zaradi vpliva Lune. V ozkem zalivu z visoko plimo postavijo jez. Plimski val dovede vodo nad jez in voda poganja turbine elektrarne (sl. 6). *Geotermična energija* pravijo toploti globokih zemeljskih plasti. Vanje bi bilo mogoče po ceveh uvajati vodo in uporabiti nastalo paro za pogon turbin (sl. 7). Na svetu deluje več elektrarn, tako v Kaliforniji v ZDA in v Italiji, na paro, ki se dviga iz globljih zemeljskih plasti skozi naravne razpoke. Pri nas ogrevajo ponekod s toplo vodo iz globljih plasti rastlinjake.

Nazadnje omenimo še gnijoče rastlinske in živalske odpadke ("biomaso"), v katerih se razvija metan. Tega s pridom izkoriščajo kot gorivo v toplih krajih, kjer ni dovolj energije ali je predraga.

Sonce in podobne zvezde dobivajo energijo pri jedrskih reakcijah, pri katerih nastaja iz vodika helij. Prizadevajo si, da bi izkoristili to reakcijo tudi na Zemlji in zgradili *reaktor na zlivanje* (*fuzijski reaktor*). V teku so obsežne raziskave. Za zdaj pa še ni jasno, kdaj bo uspelo zgraditi ekonomičen reaktor na zlivanje.

Sl. 6. Prva plimska elektrarna na svetu. Elektrarna leži na reki Rance blizu Saint-Maloja v Franciji kakih deset kilometrov od izliva v Rokavski preliv. Graditi so jo začeli leta 1961. Do 13 metrov visoko plimo pa so izkoriščali z mlini že pred petsto leti. Štiriindvajset turbin elektrarne delajo z največjo močjo 62,5 negawattov. Elektrarna dela ob plimi, ko se polni prostor nad jezom, in ob oseki, ko se ta prostor prazni.



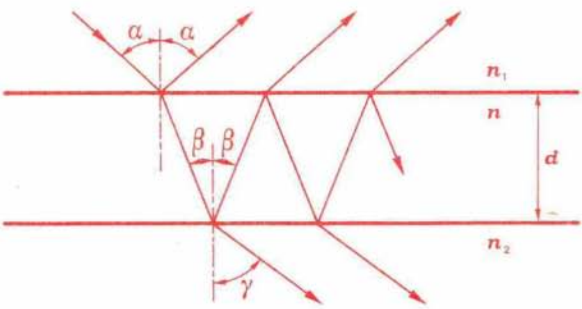
Sl. 7. Sklenjeni krog vode v postaji za raziskovanje geomtermične energije Fenton Hill (ZDA). Črpalki Č stiskata vodo V s temperaturo 30 do $40^{\circ}C$ po vrtini do razpoke R v granitnih skladih G v globini 2700 m, kjer je temperatura skoraj $200\ ^{\circ}C$. Vroča voda VV s temperaturo okoli $170^{\circ}C$ se dviga in v toplotnem izmenjalniku I odda toploto okolnemu zraku. Naprava oddaja okoli 5 megawattov toplotnega toka, ki pa ga ne izkoriščajo. Navpična razpoka z debelino od 0,3 mm do 3 mm so razdelili umetno z uvajanjem vode pod zelo visokim tlakom. N zaloga napajalne vode, P ekspanzijska posoda, U 732 m debela plast usedlin. Če odprejo ventil, brizga iz cevi pred toplotnim izmenjalnikom vroča voda, ki se zaradi znižanega tlaka delno spremeni v paro (desno). Sliki sta iz članka M.C.Smitha, *Geothermal Energy - the Furnace in the Basement*, The physics Teacher, november 1978.

Janez Strnad

ODBOJ SVETLOBE NA TANKIH PLASTEH*

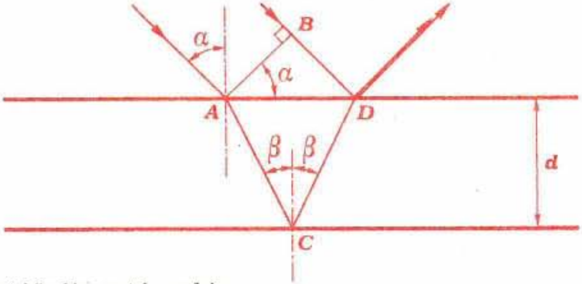
Velikokrat imamo priložnost opazovati čudovito prelivanje barv na opni milnega mehurčka, ki smo ga pihnili v zrak. Prav tako se v mavričnih barvah lesketa tudi vodna gladina, če je po njej razlita tanka plast olja. Tudi na krilih nekaterih zelenih hroščev lahko opazujemo podobne, še veliko izrazitejše pojave. Če gledamo na krila pravokotno, se nam le-ta kažejo v čudoviti zeleni barvi, če pa hrošča malo nagnemo, se zelena barva prelije v modro. Sam sem to opazoval lani poleti v Dalmaciji. Vsi ti pojavi so posledica *interference* svetlobe. Poskusimo si jih razložiti.

Vzemimo tanko plast snovi z lomnim kvocientom n, ki jo obdajata snovi z lomnima kvocientoma n_1 in n_2. Curek enobarvne svetlobe z valovno dolžino λ (merjeno v vakuumu) naj pade pod vpadnim kotom α na mejo med snovema z lomnima kvocientoma n_1 in n (sl. 1). Del curka se odbije po odbojnem zakonu, del pa ga vstopi v plast z lomnim kotom β (velja lomni zakon $\sin\alpha/\sin\beta = n/n_1$).



Na spodnji mejni ploskvi se ta delni curek spet razdeli na dva dela: del se ga odbije nazaj v plast, del pa izstopi iz plasti z lomnim kotom γ. Curek, ki se je odbil nazaj v plast, se na zgornji mejni ploskvi spet deli: del curka izstopi iz plasti z lomnim kotom α, del pa se ga odbije nazaj v plast. To se večkrat ponovi in tako daobimo šop vzporednih delnih *koherentnih* curkov, ki lahko interferirajo v zelo oddaljeni ravnini ali v ravnini, na kateri jih zberemo z zbiralno lečo. V našem primeru bodo curki interferirali na mrežnici očesa, potem ko jih bo zbrala očesna leča. Naša naloga je, da najdemo pogoj za ojačenje opisanega svetlobnega valovanja.

Vzemimo za plast opno milnega mehurčka, ki jo z obeh strani obdaja zrak ($n_1 = n_2 = 1$). Izračunajmo najprej razliko *optičnih poti*. (optično pot definiramo kot produkt geometrijske poti in lomnega kvocienta snovi.) V ta namen premaknimo prvi žarek v simetrično lego tako, da se "odbije" v točki D (sl. 2). Za



razliko optičnih poti velja

$$\Delta L = n(AC + CD) - BD \qquad (1)$$

S slike 2 razberemo, da veljajo enačbe

$$AC = CD = \frac{d}{\cos\beta}$$

$$BD = AD \sin\alpha = 2d \operatorname{tg}\beta \sin\alpha$$

če sedaj upoštevamo lomni zakon $\sin\alpha = n \sin\beta$ in zvezo $1 - \sin^2\beta = \cos^2\beta$, sledi iz enačbe (1)

$$\Delta L = 2nd \cos\beta \qquad (2)$$

Delni curki se ojačijo, ko je fazna razlika med valovanjem, ki se odbije na prvi mejni ploskvi, in valovanjem, ki se odbije na drugi mejni ploskvi, enaka večkratniku valovne dolžine λ. Preden pa napišemo dokončno enačbo, ki bo veljala za ojačenje svetlobnega valovanja na opni milnega mehurčka, moramo upoštevati še naslednje: Valovanje, ki potuje po vrvici, se odbije z nasprotno fazo, če je krajišče vpeto, in z enako fazo, če je krajišče prosto. Podobno se v optiki valovanje odbije z nasprotno fazo na meji snovi, ki ima večji lomni kvocient kot snov, iz katere svetloba prihaja (skok v fazi za $\lambda/2$), in z isto fazo, če je lomni kvocient ustrezne snovi manjši. V našem primeru torej velja

$$2nd \cos\beta + \frac{\lambda}{2} = N\lambda \qquad \text{ali}$$

$$2nd \cos\beta = (2N - 1)\frac{\lambda}{2} \qquad N = 1,2,3,... \qquad (3)$$

Sedaj si lahko pojasnimo pojave, ki so omenjeni na začetku sestavka.

Čudovito mešanico barv pri milnem mehurčku si lahko razložimo z ukrivljenostjo opne. Zaradi tega se spreminja kot β v izrazu (3) in s tem tudi valovne dolžine svetlobe, ki se ojači in vpade v naše oko. Upoštevati moramo tudi, da se zaradi izhlapevanja spreminja debelina stene mehurčka. Enačba (3) tudi kaže, da je bistveni pogoj za ojačenje določene barve, da je debelina opne majhna. Če je debelina npr. 10μm in gledamo na opno pod kotom 30°, merjeno od smeri gledanja do pravokotnice na opno, ter je lomni kvocient enak 1,35, je pogoj za ojačenje (enačba (3)) na območju od 400 nm do 700 nm izpolnjen za vsa števila od 37 do 63, torej kar 27-krat. V tem primeru se torej ojačeno odbije svetloba velikega števila različnih valovnih dolžin - barv, ki se na koncu zlijejo v eno samo - belo. Pri opni milnega mehurčka tega sicer ne moremo opaziti, lepo pa se to opazi pri debeli plasti olja, ki se zdi v odbiti svetlobi skoraj čisto bela.

Pri zelenem hrošču so izrazite barve posledica večkratne interference, ker ima hrošč svoja krila zgrajena iz več enakomerno razmaknjenih plasti v ravno pravšnji razdalji, med seboj pa so ločene z zrakom. K interferenci torej ne prispeva le ena plast, ampak tudi vse druge.

Za konec napravimo še en poskus, ki je zelo preprost in ga bomo zdaj že mnogo lažje pojasnili.

V lonček z milnico pomočimo plastičen okvirček in ga podržimo v navpični legi ter osvetlimo z močno žarnico. V odbiti svetlobi se nam pokažejo čudovite barvne proge, ki so zgoraj širše, spodaj pa ožje. Širino prog lahko pojasnimo, če upoštevamo, da ima milnična opna zaradi teže klinasto obliko. Ker debelina opne pri dnu okvira narašča hitreje, se tudi barvne proge pojavljajo v manjših razmikih in so ožje kot pri vrhu okvira, kjer je opna tanjša in kjer se njena debelina ne spreminja tako hitro.

Čez nekaj časa opazimo še eno zanimivost. Barvne proge, katerih valovne dolžine so večje, so pri dnu, tiste s krajšimi valovnimi dolžinami pa višje (oboje pa so sedaj že širše). To je posledica prostorsko manj hitrega spreminjanja debeline opne, ki je zdaj že zelo tanka. Končno pridemo do točke na vrhu okvira, kjer prog sploh ni več. Debelina opne je tu tako majhna, da lahko člen ΔL v izrazu (2) zanemarimo. Ostane le fazna razlika $\lambda/2$, ki povzroči, da sploh ni odbite svetlobe.

Božidar Casar

LITERATURA:

1) J. Strnad, *Fizika*, 2. del. Ljubljana, DZS, 1978
2) I. Kuščer. A. Moljk, *Fizika*, 2. del. Ljubljana, DZS,1981
3) I. Kuščer, *Enajsta šola iz fizike*, Presek 9 (1981/82) 5

* Prispevek je odgovor na vprašanje, ki je bilo objavljeno že lani v rubriki Poskusi, premisli, odgovori. Odločili smo se, da ga z manjšimi popravki v celoti objavimo v rubriki Fizika.

P R E M I C A

Premica deli trikotnik na dva dela enakih ploščin in obsegov. Dokaži, da leži središče včrtanega kroga trikotnika na tej premici.

A.Jurišić

SKRIVNOST RADIOAKTIVNOSTI

V članku *Energija in zvezde* (Presek X, 1. štev.) je Andrej Čadež opisal, odkod izvira energija, ki jo sevajo zvezde. Energija, ki jo je izseval kilogram Sonca, odkar obstaja Sonce, je tolikšna, da jo lahko zagotovijo samo jedrske reakcije. Članek pravi: "Na začetku tega stoletja še niso slutili, da lahko potekajo v naravi jedrske reakcije, katerih izdatnost je ravno pravšnja za energijske potrebe zvezd." Ernest Rutherford je šele leta 1911 ugotovil, da je pozitivni naboj v atomu zbran v zelo majhnem jedru, in leta 1919 opazoval prvo jedrsko reakcijo.

Na začetku stoletja so domnevali, da izvira energija Sonca od radioaktivnega razpada težjih elementov v njegovi notranjosti. Radioaktivnost so poznali od zadnjih let prejšnjega stoletja in so tudi že ugotovili, da se pri radioaktivnem razpadu sprošča precejšnja energija. Dandanes vemo, da se pri radioaktivnem razpadu sprosti energija, ko se jedro razleti samo od sebe, za razliko od jedrske reakcije, pri kateri se energija sprosti, ko trčita dve jedri in se spremenita v drugi. V misli, da izvira sončna energija od radioaktivnega razpada, smemo potemtakem videti zanimivo prehodno domnevo, ki je pripravila pot današnji razlagi.

O njej se ne bi splačalo posebej pisati, če ne bi kazalo opozoriti na knjižico *Skrivnost radioaktivnosti*, ki je izšla v Ljubljani leta 1908. Napisaj jo je Fran Čadež - kakšno naključje - ded Andreja Čadeža. Nekateri pregledi o začetkih poljudnega pisanja pri nas so doslej to knjižico spregledali. Kot prvo slovensko poljudno fizikalno knjigo so pogosto navajali *Materijo in energijo* Lava Čermelja iz leta 1923.

Skrivnost radioaktivnosti je izšla kot prvi zvezek Poljudno znanstvene knjižnice pri Slovenski šolski matici v Ljubljani. Uredila sta jo H. Schreiner in J. Bezjak. Prvi ji je napisal lep uvod. Knjižico z manj kot petdesetimi stranmi majhnega formata je prijetno prebrati zaradi jasnih misli in lepega jezika. Seveda odraža njena vsebina fizikalno znanje z začetka našega stoletja. Za pokušnjo preberimo del 17. poglavja z naslovom Solnčna gorkota:

> Vprašati se moremo, odkod se jemlje toplota na solncu, da je navidezno nikdar ne zmanjka. Sicer imamo od astronomov že več ali manj povoljnih odgovorov na to vprašanje. Toda eden najboljših je gotovo oni, ki ga nam je podala radioaktivna znanost.
>
> Na solncu se nahajajo namreč silne množine plina helija. Zelo verjetno je, da je nastal ta helij iz radioaktivnih snovi, ki se istotako nahajajo v veliki množini na solncu. Ako je to mnenje pravo, nam ni težko razložiti, zakaj je solnčna gorkota neizpremenljiva. Pri postajanju helija iz radioaktivnih snovi se razvija namreč tolika toplota, da se z njeno pomočjo vzdržuje solnčna toplota na vedno isti stopinji. Če hočemo razmotrivati dalje, pridemo lahko do sklepa, da preteče skoraj gotovo še mnogo milijonov let, preden se bo začelo ohlajevati solnce, kajti zelo verjetno je, da se še niso izpremenile vse radioaktivne snovi na solncu v končno, stalno in neizpremenljivo snov.

To kaže, da so okoli leta 1908 na splošno mislili, da izvira sončna energija od radioaktivnega razpada. Misel so utemeljevali tudi z obilico helija, ki naj bi nastal z radioaktivnim razpadom na Soncu. (Helij so odkrili prav z analizo spektra sončne svetlobe, helios pomeni v grščini Sonce.) Kmalu pa so morali misel opustiti.

Na kratko povejmo, kako je tekel nadaljnji razvoj. Po Rutherfordovem odkritju jedrskih reakcij sta že v letih 1919 in 1920 Jean Perrin in Arthur Eddington domnevala, da dobiva Sonce energijo od jedrskih reakcij. Najprej so pomislili na zajetje protonov in nevtronov v jedrih. Prvi se je lotil računov George Gamow leta 1928, izpopolnil pa jih je R. D. E. Atkinson leta 1931. Hans Bethe je leta 1938 v podrobnostih nakazal vrsto reakcij, pri katerih se štiri vodikova jedra zlijejo v helijevo jedro, dva pozitrona (pozitivna elektrona) in dva nevtralna delca (nevtrina). Te reakcije prevladujejo v zvezdah, podobnih Soncu. (Bethe je dobil za svoje delo Nobelovo nagrado iz fizike leta 1967.) Neodvisno je prišel do enakega rezultata Friedrich von

Weizsäcker. Težjih atomov je na Soncu zelo malo, tako da je energija, ki se sprosti pri radioaktivnem razpadu, zanemarljiva.

Latinski pregovor pravi, da imajo knjige svojo usodo (kot ljudje). Na *Skrivnost radioaktivnosti* je naletel eden od naju v knjižnici organizacijske enote Zavoda SRS za šolstvo v Kopru. Ni čisto jasno, kako je prišla tja. V Kopru je bilo sicer že pred prvo svetovno vojno slovensko učiteljišče in večina vasi na Primorskem je imela takrat slovenske šole. Lahko, da je knjižica sodila v eno izmed šolskih knjižnic. Med obema vojnama pa so bili za Slovence in njihove knjige v tedanji Italiji hudi časi. Kljub temu so si ljudje prizadevali, da bi ohranili tudi svoje knjige. Tako je knjižica srečno prebila čas med obema vojnama in še zadnjo vojno vihro. Da pa je ni do najdbe nihče prebral, so pričali nerazrezani listi.

Pozneje se je pokazalo, da ima knjižico Narodna in univerzitetna knjižnica v Ljubljani in še nekaj drugih knjižnic. Bilo jo je mogoče tudi videti na razstavi slovenskih poljudnoznanstvenih spisov v Prirodoslovnem muzeju konec leta 1982. Poljudno znanstveno knjižnico so nadaljevali še trije* zvezki, a nobeden od njih ni imel fizikalne vsebine.

Dedomir Klinc in *Janez Strnad*

* L. Pivko, *Zgodovina Slovencev* (1909), J. Zupančič, *Črtice o zrakoplovstvu in aviatiki* (1911) in J. Glowacki, *Flora slovenskih dežel* (1912/13).

NALOGE

ENAKOKRAKA TRIKOTNIKA

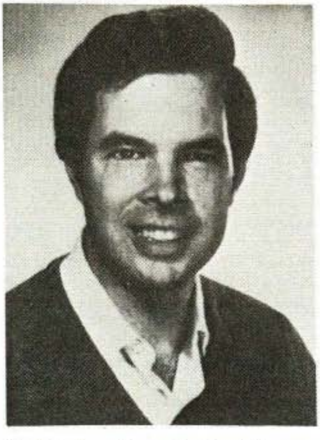
Imamo dva enakokraka trikotnika. Prvi ima osnovnico c in kot pri vrhu, drugi pa osnovnico $2c$ in kot 2γ pri vrhu. Kateri trikotnik ima daljša kraka? Utemelji!

Janez Rakovec

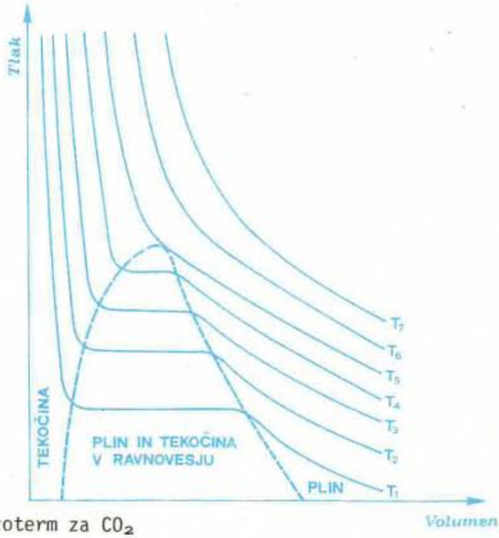
NOBELOVA NAGRADA ZA FIZIKO 1982 - KENNETH G. WILSON

Člani Kraljeve švedske akademije znanosti so podelili Nobelovo nagrado za fiziko v letu 1982 Američanu K. G. Wilsonu za njegovo teorijo *kritičnih pojavov*, ki nastopajo pri *faznih prehodih*. V utemeljitvi nagrade so rekli, "da je Wilson podal popolni teoretski opis obnašanja v bližini *kritične točke* in je hkrati tudi izdelal metode za numerični izračun bistvenih količin".

Našteli smo celo vrsto nerazumljivih izrazov in na zgledu bomo laže videli, kaj pomenijo. O kritičnih pojavih je prvi sistematično razpravljal Thomas Andrews, ki je v Belfastu v letih okrog 1860 naredil veliko poskusov z ogljikovim dioksidom (CO_2). Zanimalo ga je, kako prehaja CO_2 iz plinaste v tekočo obliko (fazo) pri različnih vrednostih za temperaturo, prostornino in tlak. Rezultate opazovanj je vnesel v diagram, ki ga vidimo na sliki 2. Poglejmo najnižjo krivuljo (*izotermo*), dobljeno pri temperaturi T_1. Ko večamo tlak, se plinastemu CO_2 manjša prostornina. Pri določenem tlaku se pojavijo prve kaplje tekočega CO_2. Sedaj lahko manjšamo prostornino CO_2, a tlak ostane nespremenjen, le vse več in več plina se pretvori v tekočino. Ko je ves plin utekočinjen, se prostornina le neznatno zmanjša, če še večamo tlak, saj je tekočina v primeri s plinom veliko teže stisljiva. Andrews je ugotovil, da



Slika 1: Kenneth G. Wilson



Slika 2: Kvalitativni potek izoterm za CO_2

postaja pri naraščajoči temperaturi T_2, T_3, T_4, ... ravni del krivulje vse krajši in pri neki temperaturi popolnoma izgine. Takrat smo dospeli do *kritične temperature* (na sliki 2 je to izoterma T_5). Nad kritično temperaturo ne moremo dobiti tekočega CO_2.

Podobno prehajanje med plinasto in tekočo fazo (zaradi nazornosti smo izpustili trdno fazo) opazimo tudi pri nekaterih drugih snoveh. Še več: tudi na drugih področjih v fiziki zasledimo kritično temperaturo. Tako je kos *feromagnetne* snovi (npr. železa) lahko pri sobni temperaturi magneten ali pa nemagneten. Če ga segrejemo nad 771° C (1044 K), ga pa ne moremo več spraviti v magnetno fazo. Temperatura 771° C je za feromagnetno železo kritična temperatura (rečemo ji tudi *Curiejeva temperatura*).

V bližini kritične temperature opazimo tako imenovane *fluktuacije:* pri CO_2 so to področja, kjer so pomešane kapljice CO_2 s plinom CO_2. Fluktuacije zajemajo različno velika področja. Od nekaj atomov, ko smo precej stran od kritične temperature, do celotne preiskovane snovi, ko smo dosegli kritično temperaturo.

Mikroskopska teorija, ki naj opiše obnašanje snovi v bližini kritične temperature pri prehodu iz ene faze v drugo, mora premagati velike težave. Upoštevati mora sodelovanje med izredno velikim številom delcev (npr. med molekulami CO_2) in mora vsebovati vse različne velikosti področij, kjer se pojavljajo fluktuacije. Wilsonovi teoriji je to uspelo. Matematično je izrazil idejo L. Kadanoffa, da je smiselno razdeliti celotno področje, kjer se dogaja fazna sprememba, v manjša področja, poiskati na teh manjših področjih povprečne vrednosti iskanih količin in dobiti tako nove efektivne količine. Ta postopek se po korakih nadaljuje. Tako lahko na koncu, ko zajamemo celotni vzorec, dobimo številčne rezultate, ki se zelo dobro ujemajo z eksperimentalnimi vrednostmi. Računski pristop, ki ga je uporabil Wilson, se imenuje *renormalizacijska grupa*. Predstavlja vrsto transformacij, ki spremene količine, ki opisujejo obnašanje sistema.

K. G. Wilson je profesor fizike na univerzi Cornell v Ithaci, država New York, ZDA. Ko je dobil nagrado, je bil star 46 let. Študiral je na univerzah Harward in Caltech, kjer je doktoriral 1961. V doktorskem delu, ki spada v področje fizike osnovnih delcev, je prvič uporabil koncept renormalizacijske grupe.

Tokrat je bila podeljena Nobelova nagrada za fiziko po več letih zopet enemu samemu fiziku. Ko je zvedel za nagrado, je Wilson izjavil, da je presenečen, še zlasti zato, ker je dobil nagrado sam. Pričakoval bi, da bi jo dobil skupaj z L. Kadanoffom in M. Fisherjem. Ti trije fiziki so že preje dobili skupaj priznanja za delo s področja fizike kritičnih pojavov.

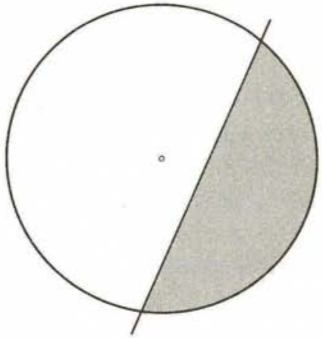
Zvonko Trontelj

PREMISLI IN REŠI

Nova naloga je podobna nalogi iz tretje številke, spet gre za približno konstrukcijo.

ODREŽIMO TRETJINO KROGA

Slika kaže krog in njegov odsek. Ploščina odseka naj bi bila trikrat manjša od ploščine kroga. Povemo naj, da se tako postavljene naloge ne da točno rešiti z ravnilom in šestilom. Poskusite sestaviti konstrukcijo - samo z ravnilom in šestilom seveda - tako, da bo ploščina odseka približno tretjina ploščine kroga.



Rešitev, opis konstrukcije s sliko, nam pošljite do 15. junija 1983.

Peter Petek

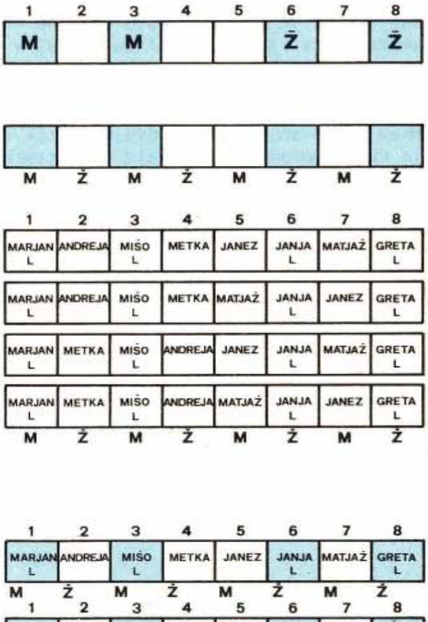
Pravočasno smo dobili 60 rešitev, od tega kar 28 napačnih. Večina bralcev, ki je poslala napačno rešitev, ni upoštevala, da moramo učence razporediti v eno klop. Nalogo so pravilno rešili: Štefan Krampač, Ig pri Ljubljani, Igor Velepič, Domžale, Andrej Rupel, Radovljica, Jožef Slavic, Turnišče, Barbara Motnikar, Kamnik, Aleksander Purg, Ptuj, Juš Kocijan, Ljubljana, Stanko Kavčič, Horjul, Erik Vrčon, Tolmin, Andrej Eleršek, Ljubljana, Primož Potočnik, Ljubljana, Edvard Krapež, Ajdovščina, Renata Zupanc, Titovo Velenje, Katja Pavlič, Sečovlje, Mirjana Galičič, Poljane nad Škofjo Loko, Bor Plestenjak, Ljubljana, Božo Dajčman, Novo Mesto in Aleš Bajt, Novo Mesto.

Delno pa so jo rešili še: Jerica Maver, Nova Gorica, Rafko Lešnjak, Podnart, Mirica Lazar, Idrija, Zdravko Vene, Novo Mesto, Franc Jerala, Kranj, Andrej Oberwalder, Domžale, Klavdija Rezar, Radovljica, Slavica Ploštajner, Šentjur pri Celju, Matjaž Horvat, Juršinci, Robi Trnovšek, Šempeter, Tomaž Opara, Sežana, Tatjana Kuharič, Ormož, Janez Hren, Domžale, Marko Strehar, Domžale in nepodpisani bralec iz Celja.

Izžrebali smo Stanka Kavčiča, Bora Plestanjaka in Slavico Ploštajner ter jim poslali knjigo Zvonimirja Bohteta *Numerično reševanje enačb* iz zbirke Sigma.

Objavljamo rešitev Renate Zupanc iz Titovega Velenja.

OSEM UČENCEV



Bratje in sestre Lišnik lahko sedijo samo na 1., 3., 6. in 8. mestu, in sicer tako, da brata sedita skupaj (na eni strani), sesestri pa skupaj (na drugi strani). Tako se Lišnikovi lahko vsedejo na 4 različne načine (črni kvadratki):

A Marjan - Mišo - Janja - Greta
B Marjan - Mišo - Greta - Janja
C Mišo - Marjan - Janja - Greta
D Mišo - Marjan - Greta - Janja

Ko so se Lišnikovi posedli, se lahko za vsako njihovo kombinacijo (A, B, C in D) drugi posedejo na 4 različne načine - to se pravi $4 \cdot 4 = 16$ različnih kombinacij. Npr. pri kombinaciji A glej sliko na desni!

V teh kombinacijah je v 1. vrsti zmeraj sedel eden od bratov Lišnik. Če bi teh 16 rešitev obrnili za 180°, bi tako v 1. vrsti sedela ena od sester Lišnik, na 2. mestu eden od moških, ki je bil prej na 7. mestu itd.

Torej je vseh možnih rešitev $16 \cdot 2 = 32$.

Tomaž Pisanski

TEKMOVANJA - NALOGE

12. REPUBLIŠKO TEKMOVANJE IZ MATEMATIKE ZA UČENCE OSNOVNIH ŠOL

Za nami je že ducat republiških in občinskih tekmovanj. Če pa bi bili dosledni, bi dejali, da je to bilo že osemnajsto republiško tekmovanje, saj smo ta tekmovanja leta 1970 preimenovali v tekmovanja za Vegova priznanja.

Tekmovalne naloge že vrsto let sestavlja dvanajstčlanska komisija, v kateri so poleg svetovalcev za matematiko Zavoda za šolstvo SR Slovenije tudi nekateri drugi člani Društva matematikov, fizikov in astronomov SR Slovenije. Enajst let je komisijo zelo uspešno vodil profesor *France Galič* s Pedagoške akademije v Ljubljani, ki pa je žal v maju preminil.

V soboto, 15. maja 1982, so se v petih regijah Slovenije pomerili najuspešnejši osmošolci z občinskega tekmovanja in tisti sedmošolci, ki so na občinskem tekmovanju dosegli dvajset točk in več. V primerjavi s prejšnjim letom je na tekmovanju sodelovalo 10 odstotkov več osmošolcev in 13 odstotkov več sedmošolcev.

Letošnja tekmovalna bera je bila:

7. razred:
I. nagrada: *BAJC Jure*, o. š. Z. Runko, Ljubljana;
II. nagrada: *MILANIĆ Srečko*, o. š. Ob Kornu, Nova Gorica;
III. nagrada: *ROVAN Aljoša*, o. š. Bratov Ribar, Brežice,
ZIDAR Peter, o. š. B. Ziherl, Ljubljana;
zlata Vegova priznanja pa je prejelo še 24 sedmošolcev.

8. razred:
I. nagrada: *KOKOL Damjana*, o. š. P. Kavčič, Škofja Loka;
II. nagrada: *POPOVIĆ Pavle*, o. š. B. Kidrič, Ljubljana;
III. nagrada: *INDIHAR Mojca*, o. š. F. Rozman-Stane, Maribor,
JURKOVIČ Ivan, o. š. V. Šmuc, Izola,
RAVNIKAR Eva, o. š. Trnovo, Ljubljana;
zlata Vegova priznanja pa je prejelo še 69 osmošolcev.

Pavle Zajc

XIII. ZVEZNO TEKMOVANJE IZ MATEMATIKE ZA UČENCE OSNOVNIH ŠOL

Po šolskih tekmovanjih za bronasta in občinskih za srebrna Vegova priznanja je bilo 15. maja v Celju, Kopru, Ljubljani, Mariboru in Novi Gorici 12. republiško tekmovanje za zlato Vegovo priznanje. Iz sedmih razredov je tekmovalo 53, iz osmih pa 232 učencev. Od teh je 28 najboljših sedmošolcev in 73 osmošolcev prejelo priznanja. Ekipa, ki so jo sestavljali prvi štirje sedmošolci in prvih šest osmošolcev, pa je bila izbrana, da zastopa Slovenijo na XIII. zveznem tekmovanju iz matematike za učence osnovnih šol, ki je bilo letos že drugič v Banji Koviljači v SR Srbiji. V ekipo so se uvrstili: *Jure Bajc* iz Ljubljane, *Srečko Milanič* iz Nove Gorice, *Peter Zidar* iz Ljubljane in *Aljoša Rovan* iz Brežic (vsi sedmi razred), *Damjana Kokol* iz Škofje Loke, *Pavle Popović* iz Ljubljane, *Eva Ravnikar* iz Ljubljane, *Ivan Jurkovič* iz Izole, *Mojca Indihar* iz Maribora in *Aljoša Feldin* iz Kranja (vsi osmi razred).

Na zvezno tekmovanje smo odpotovali z vlakom iz Ljubljane že v soboto, 5. junija, ob štirih zjutraj, na cilj pa smo prispeli šele v poznih popoldanskih urah. Gostitelji so nas prisrčno sprejeli in poskrbeli, da je bilo naše bivanje kar najbolj prijetno. K dobremu vzdušju je pomagalo tudi lepo vreme, ki nas je spremljalo vse dni tekmovanja in ki je omogočilo, da smo se udeležili izletov v okolico: v *Tršić*, kjer vsako leto prirejajo *Vukov sabor*, v *Loznico*, kjer smo si ogledali tovarno *Viskoza* in v *Stolice*, kjer je bilo znano posvetovanje v času NOB.

Organizator XIII. zveznega tekmovanja je revija *Matematički list*, ki izhaja v Beogradu šestkrat letno in je podobna našemu *Preseku*, le da je namenjena samo učencem osnovnih šol.

Tekmovanje samo je potekalo v nedeljo, 6. junija, od devetih do pol dvanajstih v veliki dvorani *Zdravilišča Banja Koviljača*. Ob pol devetih je bila svečana otvoritev tekmovanja z obveznimi pozdravnimi govori, vseh 90 tekmovalcev pa je dobilo darila DMFA SR Srbije (tri knjižice o matematiki), darila tovarne *Viskoza* in brigadirske majice, darilo udeležencev mladinske delovne akcije. Pri reševanju nalog so tekmovalci smeli uporabljati žepne računalnike, čeprav naloge niso zahtevale veliko računanja. Rezultati tekmovanja so bili znani še isti večer, ko so bile podeljene nagrade in pohvale na posebni prireditvi, ki je obsegala tudi bogat kulturni program. Naša ekipa je še tisto noč odpotovala domov, saj so imeli dijaki že v ponedeljek druge obveznosti, med drugim tudi tekmovanje mladih kemikov.

Naši učenci so se na zveznem tekmovanju dobro odrezali, saj so osvojili

v sedmem razredu:

II. nagrado: *Jure Bajc*, učenec *Emilije Vižintin*, Osnovna šola Zvonka Runka, Ljubljana;

v osmem razredu:

II. nagrado: *Pavle Popović*, učenec *Luke Dobnikarja*, Osnovna šola Boris Kidrič, Ljubljana;

III.nagrado: *Damjana Kokol*, učenka *Anice Gril*, Osnovna šola Peter Kovačič, Škofja Loka;

pohvalo: *Aljoša Feldin*, učenec *Jelke Tehovnik*, Osnovna šola Simon Jenko, Kranj.

Prihodnje zvezno tekmovanje bo v SR Hrvatski, vsem učencem pa želimo, da bi se v tem šolskem letu srečali na šolskih, občinskih in republiških tekmovanjih in dosegli kar najboljše rezultate.

Goran Iskrič

XXIII. ZVEZNO TEKMOVANJE SREDNJEŠOLCEV IZ MATEMATIKE

Gostitelj lanskega zveznega tekmovanja iz matematike za srednješolce je bilo DMFA BiH. Tekmovanje je bilo v Sarajevu od 22. do 25. aprila. Slovenska ekipa je štela 14 članov.

I. razred

Toni Biasizzo, Srednja naravoslovno-matematična in kov.str.šola Postojna

Roman Drnovšek, Marko Gašperšič, Dušan Gorše, vsi I. gimnazija, Ljubljana-Bežigrad

II. razred

Jure Škarabot, Gimnazija Miloša Zidanška, Maribor

Uroš Seljak, Miloš Žefran, oba Gimnazija Nova Gorica

III. razred

Robert Bakula, Ivan Pepelnjak, oba I. gimnazija, Ljubljana-Bežigrad

Roman Šoper, Gimnazija Novo mesto

Aleksej Turnšek, Gimnazija Ivana Cankarja, Ljubljana

IV. razred

Igor Kukavica, Miran Černe, Mojca Tavčar, vsi I. gimnazija, Ljubljana-Bežigrad

Tekmovalci so ves teden pred odhodom preživeli v Ljubljani, kjer so poslušali predavanja in se poskušali v reševanju nalog s prejšnjih tekmovanj.

V Sarajevo smo odpotovali z letalom dan pred tekmovanjem. Na letališču sta nas sprejela predstavnika organizatorjev. Stanovali smo v hotelu Bosna na Ilidži. Hotel je bil res lep, organizatorji so se izkazali. Ob 14^h je bila na sarajevski matematični fakulteti svečana otvoritev. Popoldne je sledil ogled mesta, ki pa ga je motil snežni metež.

V petek so člani zvezne tekmovalne komisije - slovensko ekipo je zastopal *Mihael Perman* - izbrali naloge. Tokrat so bile za

III. in IV. razred enake. Tak način tekmovanja naj bi olajšal izbiro tekmovalcev za mednarodno matematično olimpiado.

Tekmovanje se je začelo v soboto ob devetih. Udeleženci so imeli za reševanje 4 ure časa. Tekmovanju je sledila zakuska, nato pa izlet na Bjelašnico, prizorišče prihodnjih zimskih olimpijskih iger. Člani ekip so obiskali tudi spominski park Vraca.

Komisija in spremljevalci ekip so se medtem lotili pregledovanja nalog. Ob 19^{h} je bila neuradna razglasitev rezultatov, tekmovalci so lahko opozorili komisijo na spodrsljaje. Trije tekmovalci so se uvrstili naravnost v olimpijsko ekipo, med njimi tudi *Igor Kukavica*, ki je dosegel maksimalno število točk. Četrtega tekmovalca so člani komisije določili po mali olimpiadi v nedeljo zjutraj. Slovenski tekmovalci so se letos odlično odrezali. Poleg Kukavice, ki je bil najboljši v četrtem razredu, je zasedel prvo mesto tudi *Uroš Seljak* v II. razredu. Naši tekmovalci so dosegli naslednji uspeh:

I.raz., Roman Drnovšek, gim. Bežigrad, III.nagrada
II,raz., Uroš Seljak, gim. Nova Gorica, II.nagrada
Jure Škarabot, gim. Miloša Zidanška, Maribor, pohvala
III,raz., Ivan Pepelnjak, gim. Bežigrad, pohvala
IV.raz., Igor Kukavica, gim. Bežigrad, I. nagrada

Aleksandar Jurišić

Mihael Perman

ROOMOVI ŠTEVILKSI KVADRAT
- rešitev s str. 196.

a|b	d|h	f|g		c|e		
	a|c	b|e	g|h		d|f	
		a|d	c|f	b|h		e|g
f|h			a|e	d|g	b|c	
	b|g			a|f	e|h	c|d
d|e		c|h			a|g	b|f
c|g	e|f		b|d			a|h

Vidimo, da lahko naredimo $8 \cdot 7/2 = 28$ različnih parov:

Danijel Bezek

Literatura:
R.Dadić, Matematička rekreacija kao povod ozbiljnih istraživanja, Matematika 2, Beograd 1973.

SKRITE BESEDE - rešitev naloge s 3. strani ovitka v P X/2

Iz Cerkelj ob Krki nam Saša Pucko sporoča, da je v besedi

AEROFOTOGRAMETRIJA

naštel 68 različnih besed (glej nalogo na 3. strani ovitka v Presek 10(1982/83)2). Pri tem je za besede, ki začenjajo na A - P, uporabljal Slovar slovenskega knjižnega jezika, za ostale pa Slovenski pravopis.

TRIKOTNIK - rešitev s strani 208

Naj daljica MN deli ΔABC, kot kaže slika, na dva enaka dela. Simetrala kota β seka daljico MN v točki S. Iz te točke potegnemo pravokotnici SP in SR na MB in NB, ki sta dolžinsko enaki. Ploščina ΔMNB je enaka polovični ploščini ΔABC:

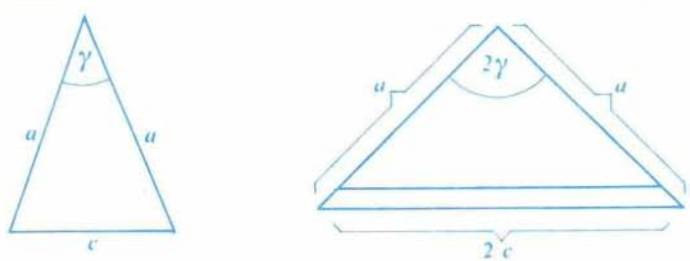
$$\frac{1}{2}\, MB.SP + \frac{1}{2}\, NB.SR = \frac{1}{2}$$

Upoštevajmo še, da je $SP = SR$ in da je $MB + NB = \frac{a + b + c}{2} = s$ in dobimo $SP = \frac{P}{s} = r$.

Ker točka S leži na eni simetrali in je od ene stranice oddaljena za r c (polmer včrtanega kroga), je S središče trikotniku ΔABC včrtanega kroga.

(Naloga z zveznega tekmovanja 1980/81) *A. Jurišić*

ENAKOKRAKA TRIKOTNIKA - rešitev s strani 211



Drugi trikotnik ima daljša kraka. - Če krakov ne bi spremenili in bi le podvojili kot pri vrhu, bi se osnovnica povečala manj kot dvakrat. (Upoštevamo, da je $c = 2a \sin \frac{\gamma}{2}$ in da je za $\gamma > 0$ $\sin 2\gamma < 2 \sin \gamma$.) Če hočemo torej imeti pri drugem trikotniku osnovnico $2c$, moramo vzeti večja kraka, kot ju ima prvi trikotnik.

Janez Rakovec

BISTROVIDEC

PEŠ IN NA KOLESU

Andreja, Bojan in Cvetka so bili na nedeljskem izletu in so se zaklepetali v vaški gostilni. Okrog 17^h so prestrašeni ugotovili, da bodo najbrž zamudili vlak, ki odpelje iz 5 km oddaljene železniške postaje v sosednjem kraju ob 18^h. Iz zagate jih je poskusil rešiti gostilničar, ki jim je bil pripravljen posoditi kolo. Na kolesu se lahko naenkrat pelje le ena oseba; pač pa si ga lahko puščajo ob cesti. Po krajšem razmisleku so se Andreja, Bojan in Cvetka odločili, da poskusijo s kolesom, in ob $17^h\,5^{min}$ odhiteli na vlak.

Ali še lahko vsi trije pridejo pravočasno na vlak, če vemo, da so njihove hitrosti take:

	Andreja	Bojan	Cvetka
peš	3 km/h	6 km/h	3 km/h
na kolesu	18 km/h	24 km/h	18 km/h

Naloga je poseben primer *naloge o kolesu*, s katero *V. Chvátal* začenja svoja razmišljanja v članku *On the bicycle problem*, Discrete Applied Mathematics 5(1983)165-173.

Na Bistrovidčevo nalogo iz Preseka 10(1982/83)2, ki sprešuje po besedi, ki je po vrednosti najbližja 1 000 000, smo prejeli dva odgovora. Prof. Zvonimir Bohte z FNT matematika in mehanika v Ljubljani in Igor Velepič iz Rodice pri Domžalah sta našla isti odgovor

$$v(\text{ URNIK }) = 23\cdot19\cdot16\cdot11\cdot13 = 999856$$

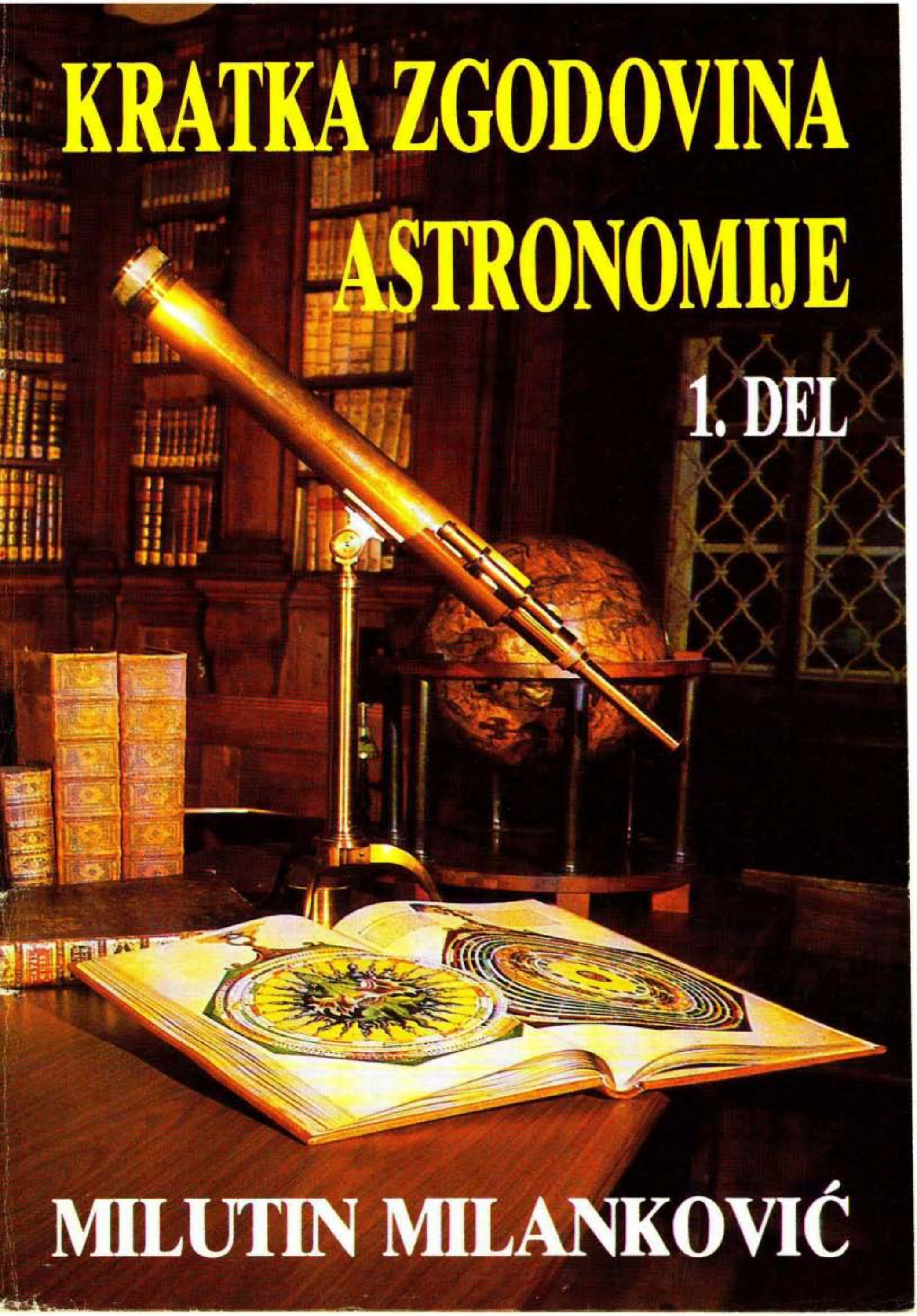
ki se od 1 000 000 razlikuje le za 144.

Ključ do rešitve je naslednji. S poskušanjem ugotovimo, da ni smiselne besede z vrednostjo 1 000 000, če se odpovemo ČA ČA ČA ČA ČA ČA. Zato je naslednji kandidat tisto število, ki ga je mogoče zapisati kot produkt praštevil, ki niso večja od 23, in je najbližje 1 000 000. Pri tem si lahko pomagamo z (žepnim) računalnikom. Izkaže se, da je iskano število ravno 999856.

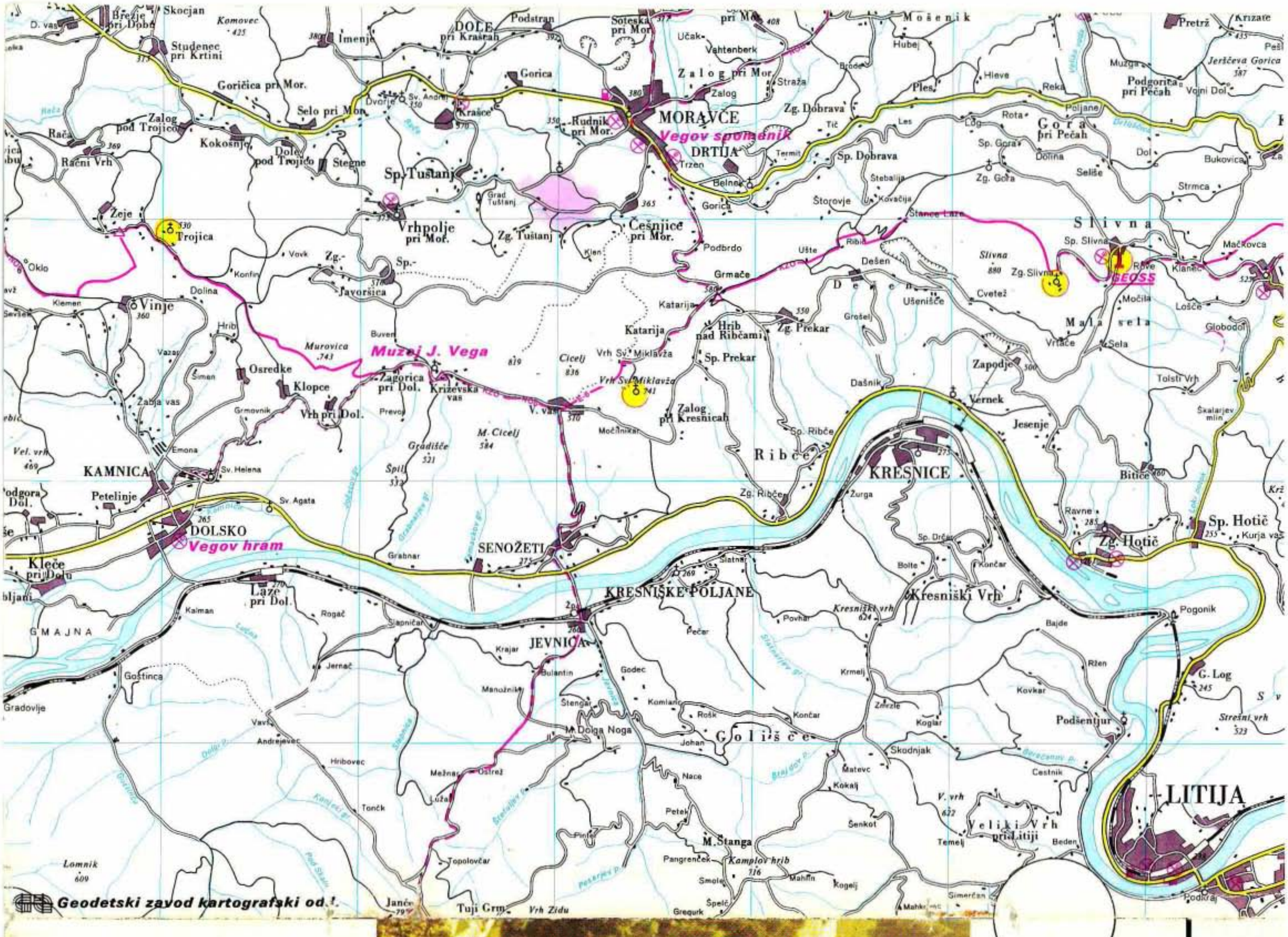
Vladimir Batagelj

KRATKA ZGODOVINA ASTRONOMIJE

1. DEL



MILUTIN MILANKOVIĆ


Skocjan
Brezje pri Dobu
D. vas
Komovec
Studenec pri Krtini
Imenje
DOLE pri Krašcah
Podstran
Soteska pri Mor.
Učak
Vahtenberk
Mošenik
Hubej
Pretrž
Križate
Jerščeva Gorica
Muzga
Podgorica pri Pečah
Vojni Dol
Goričica pri Mor.
Selo pri Mor.
Dvorje
Sv. Andrej
Krašce
Gorica
Zalog pri Mor.
Zalog
Straža
Brodo
Ples
Hleve
Reka
Poljane
Zalog pod Trojico
Rača
Kokošnje
Dole pod Trojico
Stegne
Rudnik pri Mor.
MORAVČE
Vegov spomenik
DRTIJA
Trzen
Zg. Dobrava
Tič
Les
Log
Rota
Gora pri Pečah
Sp. Gora
Dolina
Dol
Bukovica
Račni Vrh
Sp. Tuštanj
Termit
Sp. Dobrava
Belnek
Gorica
Štebalija
Štorovje
Kovačija
Zg. Gora
Seliše
Strmca
Žeje
Trojica
Vrhpolje pri Mor.
Grad Tuštanj
Zg. Tuštanj
Češnjice pri Mor.
Podbrdo
Stanca Laze
Slivna
Sp. Slivna
Mačkovca
Oklo
Vovk
Zg.-
Sp.-
Javoršica
Konfin
Klen
Ušte
Ribče
Dešen
Zg. Slivna
Rove
Klanec
GEOSS
Kremen
Vinje
Dolina
Grmače
Katarija
Dešen
Ušeniše
Cvetež
Močila
Lošče
Hrib
Buven
Katarija
Hrib nad Ribčami
Zg. Prekar
Grošelj
Mala sela
Globodol
Vazar
Murovica
743
Muzej J. Vega
Cicelj
836
Vrh Sv. Miklavža
Sp. Prekar
Vrtače
Sela
Zapodje
Osredke
Šimen
Klopce
Zagorica pri Dol.
Križevska vas
V. vas
Vrh Sv. Miklavža
741
Dašnik
Tolsti Vrh
Žabja vas
Grmovnik
Vrh pri Dol.
Prevoj
Zalog pri Kresnicah
Vernek
Jesenje
Škalarjev mlin
M. Cicelj
584
Močilnikar
Sp. Ribče
Vel. vrh
469
Gradišče
521
Emona
KAMNICA
Sv. Helena
Ribče
KRESNICE
Bitiče
Podgora Dol.
Petelinje
Špilj
533
Sv. Agata
Zg. Ribče
Žurga
Kamnica
Ravne
285
Sp. Hotič
Kurja vas
DOLSKO
Vegov hram
SENOŽETI
Sp. Dršar
Zg. Hotič
Kleče pri Dolu
Grabnar
Slatnar
Bolte
Končar
Laze pri Dol.
Rogač
KRESNIŠKE POLJANE
Kresniški vrh
624
Kresniški Vrh
Pogonik
Kalman
GMAJNA
Slapničar
Povhar
Bajde
Pečar
JEVNICA
Krajar
Jernač
Godec
Krmelj
Ržen
G. Log
245
Goštinca
Bulantin
Manožnik
Kovkar
Gradovlje
Štengar
Komlanc
Rošk
Končar
Zmezle
Koglar
Podšentjur
Strešni vrh
523
Vavš
Andrejevec
M. Dolga Noga
Johan
Gološče
Skodnjak
Hribovec
Mežnar
Ostrež
Nace
Matevc
Kokalj
Cestnik
Lužar
Tonček
Petek
Šenkot
V. vrh
622
LITIJA
Veliki Vrh pri Litiji
Temelj
Beden
M. Stanga
Pangrenček
Kamplov hrib
516
Lomnik
609
Topolovčar
Mahlin
Smole
Kogelj
Simerčan
Podkraj
Geodetski zavod kartografski od. !
Janče
Tuji Grm
Vrh Zidu
Špelč
Gregurk