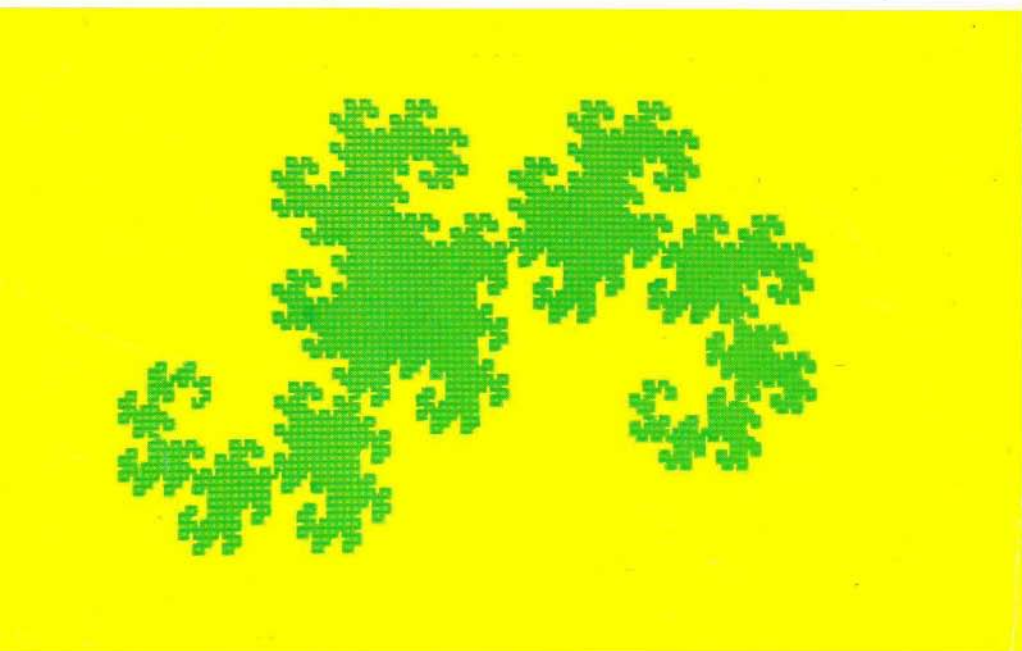
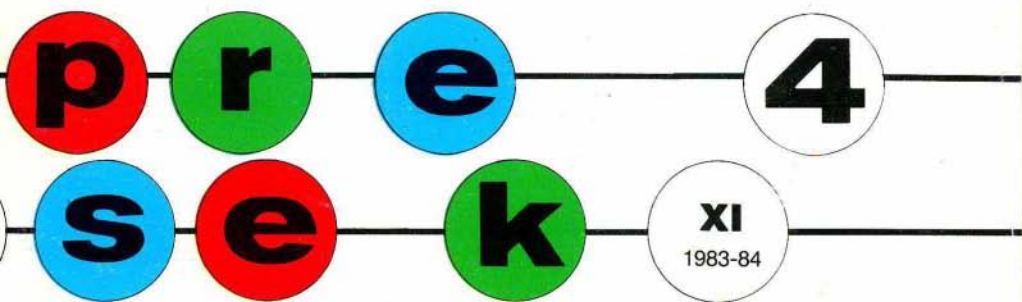
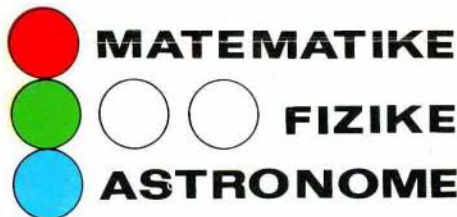
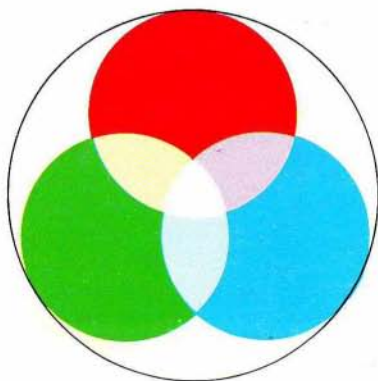




LIST ZA MLADE



IZDAJA DMFA SRS



PRESEK – LIST ZA MLADE MATEMATIKE, FIZIKE IN ASTRONOME

11. letnik, šolsko leto 1983/84, številka 4, strani 161 - 192.

UREDNIŠKI ODBOR: Vladimir Batagelj (bistrovidec), Danijel Bezek, Andrej Čadež (astronomija), Bojan Golli (tekmovalna-naloge iz fizike), Pavel Gregorc, Bojan Mohar (matematika), Metka Luzar-Vlady, Andrej Kmet, Jože Kotnik, Edvard Kramar (glavni in odgovorni urednik), Gorazd Lešnjak (tekmovalna-naloge iz matematike), Andrej Likar (Presekova knjižnica - fizika), Franci Oblak, Peter Petek (naloge bralcev, premisli in reši, pisma bralcev), Tomaž Pisanski, Tomaž Skulj, Miha Štalec (risbe), Zvonko Trontelj (fizika), Marjan Vagaja, Ciril Velkoverh (urednik, nove knjige, novice).

Dopise pošiljajte in list naročate na naslov: Društvo matematikov, fizikov in astronomov SRS - Podružnica Ljubljana - Komisija za tisk, Presek, Jadranska c. 19, 61111 Ljubljana, p.p. 64, tel. št. (061) 265-061/53, št. žiro računa 50101-678-47233. Naročnina za šolsko leto 1983/84 je za posamezna naročila 150.-din, za skupinska naročila pa 120.-din.

List sofinancirata Izobraževalna in Raziskovalna skupnost Slovenije.
Ofset tisk Časopisno in grafično podjetje DELO, Ljubljana.

©1984 Društvo matematikov, fizikov in astronomov SRS - 672

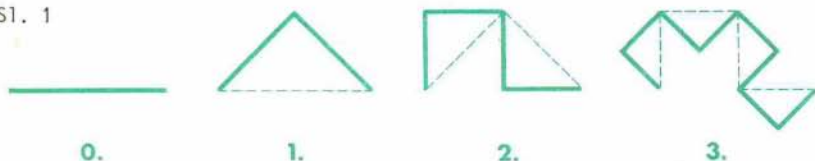
MATEMATIKA	161 Zmajeva krivulja (Roman Rojko)
ASTRONOMIJA	164 Ali imajo tudi druge zvezde svoje planetne sestave (Andrej Čadež)
BISTROVIDEC	168 Na tržnici (Vladimir Batagelj)
MATEMATIČNO	169 Šahovski problemi R.Smullyana - rešitev str. 183 (Izidor Hafner)
RAZVEDRILO	171 Letna šola mladih matematikov Bled 83 (Rada Hostnik)
NOVICE	172 Prva poletna šola računalništva (Igor Erjavec)
	173 Druga poletna šola računalništva (Andrej Brodnik)
TEKMOVANJA—NALOGE	174 24. mednarodna matematična olimpiada (Roman Drnovšek)
NALOGE	174 Neka trikotniška neenačba - rešitev str. 184 (Dragoljub M. Milošević, prev. Mitja Lakner)
	176 Neka trisekcija daljice (Dragoljub M. Milošević, prev. Emil Beloglavec)
NOVE KNJIGE	177 Vesolje v eksploziji (Miro Javornik)
FIZIKA	178 Tekoči kristali - kako jih lahko uporabimo za termometer (Marija Jamšek-Vilfan)
TEKMOVANJA—NALOGE	185 3. republiško tekmovanje mladih fizikov, učencev sedmih in osmih razredov osnovnih šol (Jože Kotnik)
	186 Naloge z republiškega tekmovanja in predtekmovanja za učence 7. in 8. raz. (France Plevnik)
BOLJ ZA ŠALO	188 Presekov škrat
KOT ZARES	
PREMISLI IN REŠI	192 Trinajst paradižnikov - rešitev iz P—XI/2
	III Bližnji potenci (Peter Petek)
NOVICE	IV Filatelija (Ciril Velkoverh)

ZMAJEVA KRIVULJA

Vzemimo v roke ozek papirnat trak in ga začnimo pregibati. Počnimo to tako: trak prepognimo čez polovico, nato še enkrat, pa še enkrat, nazadnje še n -tič. Potem pa te pregibe po vrsti odprimo, tako da bo trak tvoril v vsakem pregibu pravi kot. Trak (pravzaprav njegov tloris) je tako dobil obliko odprtega (nesklenjenega) pravokotnega mnogokotnika, ki nosi eksotično ime *zmajeve krivulje* (n -tega reda). Traku seveda ne moremo v nedogled pregibati, opisana *papirna metoda* zato hitro odpove.

Boljša je *geometrijska metoda*. Na papir narišimo daljico. Ta predstavlja zmajevo krivuljo reda 0 (ničkrat preganjen trak). Nad njo narišemo enkrat prelomljeno črto - zmajevo krivuljo prvega reda.

Sl. 1



Nad krivuljo 1. reda narišemo nato krivuljo 2. reda, in to takole: nad vsako daljico (stranico mnogokotnika) narišemo prelomljeno črto (kateti trikotnika), enkrat zgoraj, drugič spodaj. Na sploh lahko narišemo nad vsako zmajevo krivuljo njeno naslednico tako, da po vrsti lomimo stranice, izmenično na eno in na drugo stran.

Oglejmo si sedaj *dvojiško metodo* izdelovanja zmajevih krivulj. Vzemimo kako zmajevo krivuljo, ji stopimo na glavo in potujmo po njej proti repu. Sproti si zapisujemo pravokotne ovinke, 1 naj predstavlja levi, 0 pa desni ovinek. Tako lahko vsako zmajevo krivuljo zapišemo v obliki dvojiškega števila. Nas seveda zanima nasprotna smer: kako sestaviti zaporedje dvojiških števil, s pomočjo katerega bomo lahko potem risali krivulje. To naredimo takole:

- prvo število je 1 (krivulja 1. reda),
- vsako naslednje število dobimo iz prejšnjega takole:
 - prejšnjemu številu najprej dopišemo 1,
 - nato pa mu dopišemo še prejšnje število samo s spremenjenim srednjim bitom.

Prvih nekaj zmajevih krivulj lahko zdaj zapišemo takole:

```
1
110
1101100
110110011100100
...
```

Čas je že, da opazimo nekatere lastnosti zaporedja zmajevih krivulj. Vsaka zmajeva krivulja natančno pokriva svojo predhodnico (privzeli smo seveda, da imajo vse krivulje enako dolge stranice). Število kotov in dolžina krivulje pa z rastočim redom zelo hitro naraščata. Zmajeva krivulja n -tega reda ima namreč

$$k_n = 2 k_{n-1} + 1 \text{ oziroma } k_n = 2^n - 1$$

kotov, število stranic pa je očitno za eno večje od števila kotov:

$$s_n = k_n + 1$$

(Pri sklenjenih mnogokotnikih je število stranic enako številu kotov.) Zaradi omejenosti človeške potrpežljivosti bomo risanje zmajevih krivulj zaupali računalniku.

Program bo uporabljal tako imenovano "turtle" grafiko (želvjo grafiko), kar bi verjetno najustrezneje prevedli z izrazom *polarna grafika*. Računalniki namreč poznajo dva načina uporabe grafičnega orodja. V *pravokotni grafiki* rišemo daljice tako, da v ukazu navedemo pravokotni koordinati obeh krajišč, recimo:

```
line(x1,y1,x2,y2)
```

Še bolj običajna pa sta ukaza

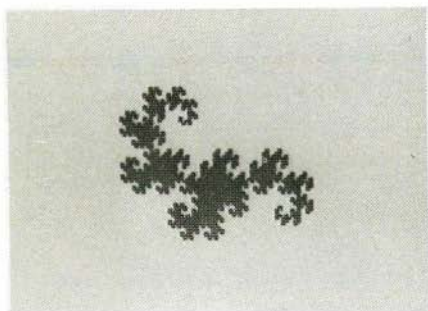
```
move(x,y)
```

za premik (dvignjenega) peresa na točko (x,y) in

```
draw(x,y)
```

za risanje daljice od prejšnjega mesta peresa do točke (x,y) . Na grafičnem zaslonu imamo namesto peresa "žarek".

Polarna grafika pa uporablja namišljen risalni stroj (želvo), ki potuje po papirju, se obrača in riše. Krmilimo ga tako, da mu posredujemo polarne ko-



Sl. 2

ordinate (kot in razdaljo). Značilna ukaza sta

`turn( $\alpha$ ),`

kar pomeni: obrni se za kot α , in

`draw( $d$ ),`

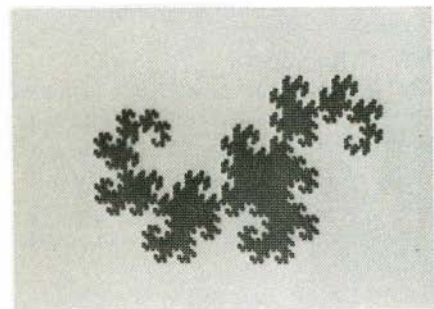
kar pa pomeni: nariši daljico z dolžino d enot v smeri, kamor si trenutno obrnjen.

Zdaj pa že lahko zapišemo podprogram za risanje zmajevih krivulj:

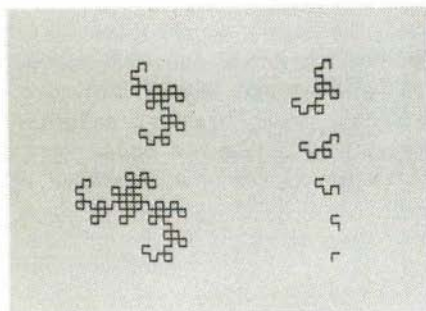
```
PROCEDURE zmaj (red: INTEGER);
BEGIN
  IF red = 0 THEN draw(d) ELSE
  IF red > 0
  THEN
    BEGIN
      zmaj(red - 1);
      turn(90);
      zmaj(-red + 1)
    END
  ELSE
    BEGIN
      zmaj(-red - 1);
      turn(-90);
      zmaj(red + 1)
    END
  END;
END;
```

Na začetku moramo izbrati začetek krivulje, dolžino njene stranice d in sam red krivulje. Na slikah 2., 3 in 4 si lahko ogledamo nekaj računalnikovih izdelkov.

Roman Rojko



Sl. 3



Sl. 4



ALI IMAJO TUDI DRUGE ZVEZDE SVOJE PLANETNE SESTAVE?

Pred nedavnim so časopisi poročali o odkritju novega planetnega sestava. Zaznal naj bi ga umetni satelit IRAS, ki opazuje nebo v infrardeči svetlobi. Odkritje planetov drugih zvezd spada gotovo med najrazburilivejša astronomska odkritja, zato je o njih vredno izgubiti nekaj besed, čeprav v strokovni literaturi še nismo zasledili poročila o tem, kaj natančno so ugotovili iz podatkov satelita IRAS.

Vprašanje obstoja planetov v okolici drugih zvezd je za ljudi pomembno iz več razlogov. Želeli bi vedeti, ali so planeti običajni spremljevalci zvezd ali pa je naše Sonce le ena redkih ali celo edina "srečna" zvezda. Kdaj v življenju zvezd nastanejo planetni sistemi in koliko časa traja razvoj planetov od začetkov zgoščevanja manjših kep do popolnoma ločenih planetov? Ali je običajno, da imajo planetni sestavi drugih zvezd prav tako številno članstvo, kot ga ima Osončje, itd.?

Na nobeno od teh vprašanj danes nimamo jasnega odgovora. Zaenkrat vemo s precejšnjo gotovostjo, da ima razen Sonca tudi ena od najbližjih zvezd — Barnardova zvezda — vsaj enega, morda pa dva planeta. Njuni masi naj bi bili približno tolikšni, kot je masa Jupitra — največjega planeta v Osončju. Iz podatkov o našem planetnem sestavu so astronomi poskušali zgraditi teorije o nastanku Osončja, ki naj bi bile na koncu uporabne tudi pri razlagi obstoja in nastanka drugih planetnih sestavov. Najbolj drzni si upajo ocenjevati število Zemlji podobnih planetov v naši Galaksiji in verjetnost, da na katerem od njih obstaja tako ali drugačno življenje. Take domneve so zanimive in gotovo vsaj načelno pravilne. Vendar imajo prav tudi skeptiki, ki zatrjujejo, da bodo ocene mogoče šele tedaj, ko bo zbranih več trdnih odgovorov na vprašanja o pogostosti planetnih sestavov. V tej luči je morebitno odkritje še enega planetnega sestava tako blizu Sonca res prava senzacija. Če bo odkritje dokončno potrjeno, bo zelo težko trditi, da je nastanek planetnega sestava v okolici zvezde redek pojav. Mnenje večine se bo nagnilo v prid domnevi, da so planeti pogosti spremljevalci zvezd.

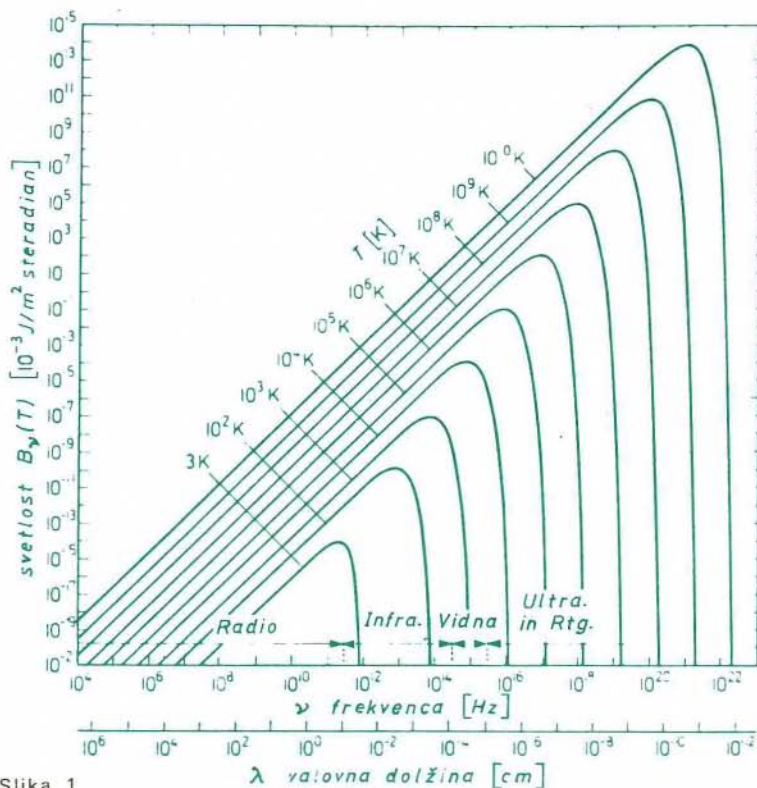
Najprej si oglejmo zgodbo o prvem odkrivanju izven-sončnega planet-nega sestava, ki sega skoraj petdeset let v preteklost. Razkriva nam, kako težko je zaznati planet celo v okolici najbližjih zvezd. Pokaže nam tudi, na kako posreden način se morajo astronomi dokopati do svojih podatkov.

Kratka ocena pokaže, da se nam planeti ne pokažejo kot majhne svetle točkice, ki spremljajo zvezdo. Zamislimo si, da bi poskušali poiskati Zemljo s planeta ene od najbližjih zvezd. Navidezna razdalja med Soncem in Zemljo bi bila na tem planetu ravno tolikšna, kot je navidezna razdalja med glavico bučike in njeno konico, če jo opazujemo z razdalje 10 km, to je približno od Ljubljane do vrha Krma. Razločiti dva predmeta na razdalji dolžine bučike na oddaljenosti 10 km gotovo ni preprosto, vendar to še ni pglavita težava. Planet Zemlja, pa tudi noben drug planet, ne seva lastne svetlobe, ampak samo odbija svetlobo matične zvezde; sij Zemlje je tako milijardokrat šibkejši od sija Sonca. Glavica bučike na Krimu, ki predstavlja Sonce, je torej milijardokrat svetlejša od konice, ki predstavlja Zemljo. Sonce bi lahko predstavljala nekajvatna žarnica, Zemljo pa fosforescentna pika na urnem kazalcu. Tako bližnjih točk s tako različnim sijem ne moremo zaznati z nobenim teleskopom. Ostane nam le svetla pika, ki je slika zvezde.

Privzemimo, da ima zvezda planet in da oba krožita okrog skupnega težišča. (V splošnem je treba upoštevati možnost, da se gibljeta planet in zvezda po elipsah.) Če je a razdalja med zvezdo (*) in planetom, M_p je masa planeta in M_* masa zvezde, je polmer kroga, po katerem kroži zvezda, enak $r_* = a \cdot M_p / (M_* + M_p)$, polmer kroga, po katerem kroži planet pa je $r_p = a \cdot M_* / (M_* + M_p)$. Razdalja a je ponavadi nekaj astronomskih enot (a.e. = razdalja med Soncem in Zemljo; a.e. = $150 \cdot 10^6$ km), razmerje $M_p / (M_* + M_p)$ pa ima npr. za sistem Zemlja – Sonce vrednost $1/300\,000$. Zaradi Zemlje naredi Sonce v enem letu obhod po krogu s polmerom $1 \text{ a.e.} / 300\,000 = 200 \text{ km}$. Za sistem Jupiter – Sonce so številke nekoliko ugodnejše, ker je Jupiter oddaljen od Sonca za 5,2 a.e. in je njegova masa le približno tisočkrat manjša od Sončeve. Krog, ki ga opiše Sonce zaradi kroženja Jupitra v enem Jupitrovem letu, to je v 11 letih in 315 dneh, ima tako polmer $5,2 \text{ a.e.} / 1000 = 780\,000 \text{ km}$. Če bi mogli z neke druge zvezde zelo natančno opazovati lego Sonca med drugimi zvezdami, bi morda opazili, da opiše Sonce v slabih dvanajstih letih krog s polmerom 780 000 km. Tako bi lahko sklepali, da ima Sonce planet, četudi Jupitra sploh ne bi videli. Tak način je imel v mislih astronom van de Kamp, ko je leta 1938 začel opazovati 40 zvezd, najbližjih Soncu. Seveda se je zavedal, da so njegove možnosti za uspeh razmeroma pičle. Tako majhnih krogov, kot je tisti s polmerom 200 km, ki ga opi-

še Sonce zaradi Zemlje, nikakor ne bi mogel opaziti v razdalji nekajkrat 10^{13} km, kolikor so od nas oddaljene najbližje zvezde. Upal je, da imajo tudi druge zvezde planete z večjo maso in so planeti bolj daleč od matične zvezde, kot je Zemlja. Po petindvajsetih letih je bila van de Kampova potrpežljivost poplačana. Odkril je, da Barnardova zvezda opisuje majhne krožce, ki jih je mogoče pripisati planetu ali celo dvema planetoma s približno Jupitrovo maso. Odkritje, ki je tako pomembno za astronomijo, je prišlo razmeroma neopazno, kot rezultat petindvajsetletnega trdega dela.

Tudi odkritje satelita IRAS je na podoben način posredno kot van de



Slika 1

Porazdelitev svetlosti segretega telesa po frekvencah (ν). Narisana je tudi skala valovnih dolžin (λ), ki ustrezajo danim frekvencam. Velja namreč $\lambda = c/\nu$, pri čemer je c hitrost svetlobe ($c = 3 \cdot 10^8$ m/s).

Kampovo. Satelit IRAS je opremljen s teleskopom, ki zaznava samo infrardečo svetlobo. To je svetloba, ki našim očem ni vidna in ima daljše valovne dolžine kot vidna svetloba. Slika neba v infrardeči svetlobi je drugačna kot v vidni svetlobi. Vemo, da vsa segreta telesa sevajo "svetlobo", to je elektromagnetno valovanje različnih valovnih dolžin. Jožef Stefan je ugotovil, da je moč, ki jo s sevanjem odda neko segreto telo, sorazmerna z njegovo površino in s četrto potenco absolutne temperature. Max Planck pa je pokazal in utemeljil, kako je oddana svetloba porazdeljena po valovnih dolžinah, to je, kolikšen del je na radijskem področju, koliko na področju infrardeče svetlobe, koliko na področju vidne, ultravijolične svetlobe itd. Pokazal je, da sevajo telesa s temperaturo nekaj tisoč stopinj velik del energije v področju vidne svetlobe, pri še bolj vročih telesih je večina izsevane energije v obliki ultravijolične svetlobe, hladnejša telesa pa vidne svetlobe skoraj ne oddajajo, ampak oddajajo v glavnem infrardečo svetlobo in radijske valove. Res je, da odda vroče telo več infrardeče svetlobe kot enako veliko hladnejše telo, vendar je razlika na infrardečem področju veliko manjša kot na vidnem (glej sliko 1). Razlika med svetlostjo vročih in nekoliko hladnejših teles je zato v infrardeči svetlobi veliko manjša kot v vidni svetlobi. Zvezda s temperaturo 10 000 K seva v vidnem področju na enoto površine 10^{40} -krat več kot planet (npr. Zemlja) s temperaturo 300 K. (Pri tem smo zanemarili sončno svetlobo, ki jo Zemlja odbija). Tako je izjava, da Zemlja v vidnem področju ne seva lastne svetlobe, popolnoma upravičena. Drugače pa je v infrardečem področju. Planet seva na enoto površine "samo" 47 000-krat manj kot zvezda. Kontrast med svetlostjo zvezde in svetlostjo planeta je zato v infrardeči svetlobi bistveno manjši kot v vidni svetlobi. Zato upamo, da bo mogoče v infrardeči svetlobi videti vsaj nastajajoče planetne sisteme bližnjih zvezd. Teoretiki namreč napovedujejo, da so nastajajoči planetni sistemi v okolici zvezd razsežni in zelo redki oblaki plina s temperaturo nekaj 100 K. Taki oblaki, ki vsebujejo gostejše zametke planetov, so razsežnejši od zvezde, zato lahko sevajo v infrardeči svetlobi samo nekoliko manj kot zvezda.

Kaže, da so opazovanja pokazala nekaj takega pri zvezdi Vega, ki je od nas oddaljena približno 25 svetlobnih let. Satelit IRAS je namreč zaznal, da je slika Vege (glej Presekovo zvezdno karto in astronomske efemeride Naše nebo) v infrardeči svetlobi zaznavno večja kot v vidni svetlobi. To pomeni, da so v okolici te zvezde razsežna področja, ki so precej hladnejša kot sama zvezda, oddajajo pa veliko infrardeče svetlobe. Po teorijah o nastanku planetnih sistemov sklepajo, da se bodo razsežni oblaki hladne snovi v okolici Vege zgoščevali, tako da bo v daljni prihodnosti nastal iz njih planetni sestav, ki bo morda v nekaterih potezah podoben našemu.

Na vprašanje, ali se bo morda v zelo odmaknjeni prihodnosti na planetih Vege razvilo življenje, moramo v skladu z današnjim znanjem odgovoriti nikalno. Zvezda Vega je namreč približno stokrat svetlejša od našega Sonca, njena masa pa je le približno štirikrat večja od Sončeve. Vemo, da zvezda seva na račun svoje mase. Če Vega, ki ima štirikrat tolikšno maso kot Sonce, porablja svojo maso 100-krat hitreje, bo njeno življenje kar 25-krat krajše od Sončevega. Po sedanjih predvidevanjih bo zato Vega živel tako kot danes še kvečjemu 400 milijonov let. Zamislimo si lahko, da nastaja življenje povsod po vesolju na podoben način in terja podoben čas kot na Zemlji. Za razvoj najpreprostejših oblik življenja na Zemlji je bilo potrebno vsaj milijardo let. Zatorej zaključimo, da planeti Vege ne bodo imeli dovolj časa, da bi se na njih razvile čeprav zelo primitivne življenjske oblike.

Podatki o planetih Barnardove zvezde in planetih Vege so doslej edini podatki o planetih izven Osončja. Še vedno so zelo skopi in za znanstvene teorije ne povsem zadovoljivo preverjeni. Vendar pa mislim, da lahko z optimizmom gledamo na možnosti dobivanja zanesljivejših podatkov o drugih planetnih sistemih, ki bodo skupaj s teoretičnimi predvidevanji kmalu dala jasnejšo sliko o verjetnem številu planetnih sistemov v naši Galaksiji in v vesolju. S tem bomo dobili tudi zanesljivejše ocene o tem, koliko planetov v naši Galaksiji bi utegnilo biti naseljenih s tako ali drugačno obliko življenja.

Andrej Čadež



BISTROVIDEC

NA TRŽNICI

Veliki matematik *Leonard Euler* (1707 - 1783) si je izmislil tudi naslednjo nalogo:

Branjevki sta prinesli na trg skupaj 100 jajc; ena več, druga manj - toda iztržili sta enako. Prva pravi drugi: "Če bi jaz prodala tvoja jajca, bi dobila 15 krajcarjev." Ta ji odgovori: "Jaz pa bi za tvoja dobila $6^2 / 3$ krajcarja." Koliko jajc je prodala katera?

Morda je potrebno pripomniti še, da sta branjevki prodali vseh 100 jajc in da je vsaka prodala vsa svoja jajca po isti ceni.

Vladimir Batagelj



ŠAHOVSKI PROBLEMI R. SMULLYANA

V Preseku X, 4 smo objavili štiri šahovske probleme, ki naj bi jih bralci rešili sami. Dobili smo le tri odgovore, kar pa še zdaleč ne pomeni, da jih bralci niso reševali. Tako sem slišal, da jih je nekdanji šahovski prvak Slovenije Stupica ocenil za težke.

Pravilne rešitve so nam poslali Marko Grubenšek iz Celja ter Božo Dajčman in Andrej Jakopič, oba iz Novega mesta. Navajamo nekoliko dopolnjene Božove odgovore. Za nagrado smo mu poslali knjigo Niko Prijatelj, *Uvod v matematično logiko*, 1. del.

Problem 5. Do šaha s tekačem na h1 je lahko prišlo le z odprtjem diagonale a8 – h1. Ker na šahovnici ni nobenega kmeta, ki bi diagonalo lahko odprl po "normalni" poti, jo je odprl kmet na d6 – tako, da je en passant požrl črnega kmeta. Črni kmet je imel tudi to vlogo, da je beli dami zapiral sedmo vrsto in s tem omogočil kralju prihod na a8. Beli je torej spodaj.

Problem 6. V svoji zadnji potezi je črni premaknil kralja na a8, sem pa je prišel s polja a7, kajti polji b7 in b8 napada beli kralj. Ker je bil torej črni kralj na a7, je morala biti tekačeva diagonalna zaprta z neko belo figuro. Ker na šahovnici ni nobene take figure, je morala biti požrta. Diagonala je bila torej zaprta s konjem na b6, ki je nato odskočil na a8, kjer ga je požrl črni kralj.

Problem 7. Štirje manjkajoči konji so požrti na izhodiščnih položajih. Kdo jih je požrl? Odgovor ni težek, če sprašujemo po belih konjih in črnem konju na g8. Edini problem je črni konj na b8. Katera bela figura ga je vzela? Kraljica ga ni mogla, saj se giblje po belih kvadratih. Tekoč s c1 ga ni mogel, ker se kmeta na b2 in d2 nista premaknila. Tudi tekač f1 ne pride v poštev. Če je bil torej konj vzet s tekačem ali s kraljico, je bilo to mogoče le s promovirano figuro. Če je bil vzet s kmetom, je ta nato promoviral. Tudi s kraljem konj ni bil vzet, ker bi kralj potreboval za pot tja in nazaj vsaj 14 potez. Konj ga ni vzel,

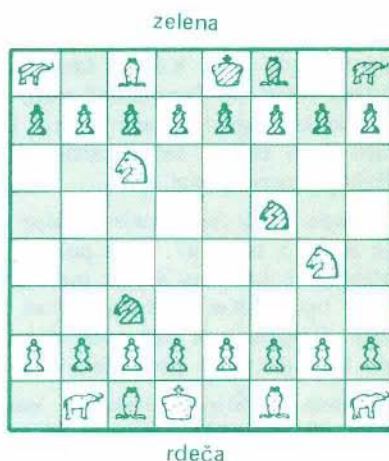
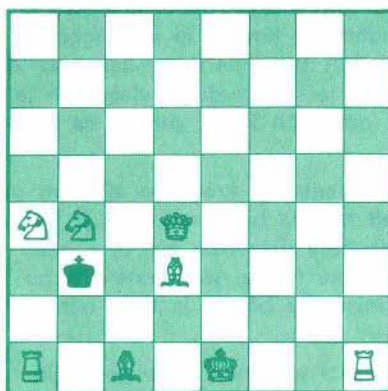
saj se ne more premakniti. Kaj pa trdnjava? Zakaj ga ni vzela trdnjava z a1? Razlog je ta, da gredo lahko trdnjave le sodo število polj naprej. Trdnjavi z a1 in h1 sploh ne moreta priti na drugo, četrto, šesto ali osmo vrsto. Črnega konja je torej lahko vzela le promovirana trdnjava. Vse možnosti so izčrpane. V vsakem primeru je moralo priti do promocije.

Problem 8. Tekoč mora biti na črnem polju, da je lahko požrl zadnjo črno figuro na črnem polju. Kmeta in kralj se namreč niso premaknili. Tekoč je torej na e3.

Za bralce, ki imajo radi logične naloge in šah, objavljamo še dva problema R. Smullyana. Tisti pa, ki vas takšni problemi izjemno privlačijo, pa si, če imate možnost, lahko nabavite knjigo R. Smullyana: *The chess mysteries of Sherlock Holmes*, Knopf Pubs.

Problemi v tej knjigi so napisani v obliki dialoga med Sherlock Holmesom in njegovim prijateljem Watsonom. Knjiga je napisana kot detektivska zgodba, reševanje šahovskih problemov pa ima v njej svojo vlogo.

Problem 9. Ali v tej poziciji lahko beli rokira? (Glej sliko levo.)



Problem 10. Posebnost tega šaha je, da figure niso bele in črne, ampak zelene in rdeče, trdnjave pa nadomeščajo sloni. Kdo je imel prvo potezo? Zeleni je zgoraj. (Glej sliko desno.)

Izidor Hafner



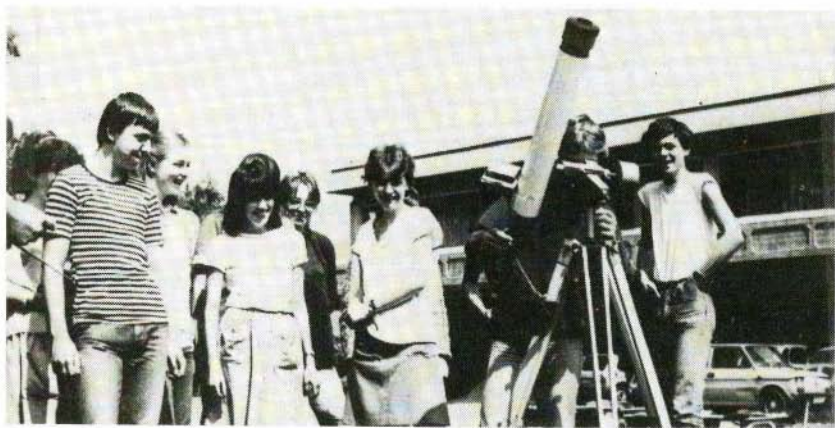
LETNA ŠOLA MLADIH MATEMATIKOV BLED 83

Od 27. junija do 2. julija 1983 je na Bledu potekala že četrta letna šola mladih matematikov. V njej so se zbrali najboljši osmošolci, ki so osvojili zlato Vegovo priznanje na republiškem tekmovanju iz matematike. Šole se je udeležilo dvajset učencev iz vse Slovenije.

Program letne šole je bil naslednji: števila, verižni ulomki, grafi, osnove kombinatorike, nekaj iz logike, drevo Pitagorovih trikotnikov. Za popostritev šole smo v program vključili tudi astrofizikalna opazovanja Sonca in predavanje o tem, kako so astronomi izmerili velikost zvezd. Ponoči smo opazovali Venero, Jupiter in Saturn. Prosti čas smo kljub slabemu vremenu izkoristili za izlete v naravo.

Udeleženci so ob zaključku dejali, da je bilo bivanje v Plemljevi hiši prijetno in da so bili s programom zadovoljni. Želijo si več takih delovnih srečanj. Podobne želje imajo tudi mladi fiziki.

Rada Hostnik



Udeleženci letne šole pri opazovanju Sonca

1. POLETNA ŠOLA RAČUNALNIŠTVA

Končno smo tudi računalnikarji sledili zgledu matematikov, ki že vrsto let organizirajo svojo poletno šolo na Bledu. Tako smo pod pokroviteljstvom Gibanja "Znanost mladini" in Fakultete za elektrotehniko Univerze E. Kardelja organizirali 1. poletno šolo računalništva. Potekala je od 10. do 16. julija 1983 v Ljubljani. Šole se je udeležilo 26 dijakov iz vse Slovenije.



Delo je potekalo na treh sistemih: DEC 10, IBM System 1 in PDP 11. Pohvaliti moramo odlično organizacijo in dobro sestavljen urnik: dopoldne predavanja, popoldne praktično delo z računalnikom. Poleg tega so bili organizirani tudi ogledi Ljubljane, RC Univerze in RC Intertrade.

Sama predavanja so pokrila različna področja računalništva, kar povedo tudi njihovi naslovi:

- *Operacijski sistemi TOPS 10, EDX in EDL* kot osnova za nadaljnje delo
- *Sistemi množične strežbe* s prikazom dela programskega paketa GPSS
- *Podatkovne baze* in delo z njimi in podrobneje *relacijske baze podatkov* ob uporabi sistema 1022
- *Risanje s tiskalnikom* kot zanimiv prikaz neobičajne uporabe tiskalnika za tiskanje povečanih črk, risanje krivulj in podobno
- *Prevajalniki* in kratek opis zasnove šolskega prevajalnika za jezik PL/O.

Kot pravijo, združili smo prijetno s koristnim, saj smo se naučili veliko novega in poleg tega spoznali tudi Ljubljano.

Igor Erjavec

DRUGA POLETNA ŠOLA RAČUNALNIŠTVA

GIBANJE "ZNANOST MLADINI"

V dneh od 8. do 14. julija 1984 bo v Ljubljani na Fakulteti za elektrotehniko druga poletna šola računalništva. Število udeležencev je omejeno na približno 40, pri izbiri pa bodo imeli prednost udeleženci srečanja in republiškega tekmovanja iz računalništva. V programu sta predvideni dve skupni predavanji, sicer pa bodo udeleženci razporejeni v štiri skupine. Vsaka od skupin bo delala na eni od naslednjih tem:

1. Prevajalnik za jezik PL/O
2. Priprava podatkovne baze
3. Model mrežnega nivoja večopravnega sistema računalniške mreže
4. Izgradnja preprostega mikroračunalnika

Če se želiš udeležiti poletne šole računalništva, izpolni spodnjo prijavnico in jo do 9. junija pošlji na naslov:

Gibanje "Znanost mladini"

II. poletna šola računalništva

Lepi pot 6

61000 Ljubljana

O morebitnem izboru te bomo obvestili najkasneje do 19. junija.

Andrej Brodnik

P R I J A V N I C A

Ime in priimek:

Naslov:

Šola in razred:

Skupina, ki te posebej zanima:

Programski jezik, ki ga poznaš:



TEKMOVANJA - NALOGE

24. MEDNARODNA MATEMATIČNA OLIMPIADA

Letošnja Mednarodna matematična olimpiada je bila v Parizu od 1. do 12. julija. Udeležila se je tudi jugoslovanska ekipa, ki je bila izbrana na zveznem tekmovanju. V ekipi smo bili: *Mirjana SPASOJEVIĆ* (Zemun), *Roman DRNOVŠEK* (Ljubljana) in *Marko NEDELJKOV* (Zrenjanin) iz 2. razreda, *Ivan KEGLEVIĆ* (Zagreb) iz 3. razreda ter *Zoran PILIČEV* (Kavadarci) in *Ivan SAJIC* (Beograd) iz 4. razreda. Pred olimpiado smo imeli enotedenske priprave v Beogradu. Vodili so jih udeleženci prejšnjih olimpiad, sedaj že profesorji. Teme so bile: verjetnost, geometrija in diferenčne enačbe. Reševali smo tudi naloge, predlagane za prejšnjo olimpiado. V prostem času smo udeleženci priprav izmenjali veliko zanimivih nalog in jih seveda tudi reševali.

4. julija smo prileteli v Pariz. Vodja naše ekipe je bil *Aleksandar VUČIĆ*, naš predstavnik v žiriji pa *Zoran KADELBURG*. Naslednji dan smo se odpravili na ogled znamenitosti Pariza. Ogledali smo si Eifflov stolp in se z ladjo peljali po reki Seini.

Naloge smo reševali 6. in 7. julija, vsak dan po tri. Na voljo smo imeli štiri ure in pol časa. Naslednje dneve, medtem ko je komisija pregledovala in ocenjevala naše izdelke, smo si ogledali umetnostno galerijo Louvre in

NEKA TRIKOTNIŠKA NEENAČBA

Dokaži, da v trikotniku velja $\frac{1}{a} + \frac{1}{b} + \frac{1}{c} > \frac{1}{s_a} + \frac{1}{s_b} + \frac{1}{s_c}$

kjer so a, b, c stranice in s_a, s_b, s_c simetrale notranjih kotov trikotnika.

Dragoljub M. Milošević, prev. Mitja Lakner

obiskali stolnico Nôtre-Dame. Poseben vtis smo dobili v centru Georges Pompidou, ki je prava zakladnica znanja. Za konec smo obiskali še Versailles.

Sledila je razglasitev rezultatov in podelitev nagrad. Med 32 ekipami je bila daleč najboljša ekipa ZRN, sledile pa so izenačene ekipe ZDA, Madžarske in SZ. Naša ekipa je s petimi nagradami zavzela mesto na sredini tabele.

Tretje nagrade so osvojili: Roman Drnovšek, Ivan Keglevič, Marko Nedeljkov, Mirjana Spasojević in Ivan Sajić. Vse možne točke so imeli štirje tekmovalci, od teh kar trije iz ZRN. 12. julija smo se tekmovalci razšli, med nami pa so ostale nove vezi prijateljstva. Prihodnje leto bo olimpiada v čSSR.

Na olimpiadi smo reševali naslednje naloge:

1. Poišči vse funkcije, ki preslikajo množico pozitivnih realnih števil vase in zadoščajo pogojema:

(1) $f(xf(y)) = yf(x)$ za vsa pozitivna realna števila x in y ,

(2) $f(x) \rightarrow 0$, ko $x \rightarrow +\infty$.

2. V ravnini se sekata dva dana kroga k_1 in k_2 različnih polmerov s središčem v O_1 oziroma O_2 . Točka A je eno presečišče krožnic. Ena skupna tangenta teh krogov se dotika k_1 v P_1 in k_2 v P_2 , druga tangenta pa se dotika k_1 v Q_1 in k_2 v Q_2 . M_1 in M_2 naj bosta središči daljic P_1Q_1 oziroma P_2Q_2 . Dokaži, da je $\sphericalangle O_1AO_2 = \sphericalangle M_1AM_2$.

3. Poljubni dve izmed naravnih števil a , b in c sta si tuji. Dokaži, da je $2abc - ab - bc - ca$ največje celo število, ki ga ni mogoče zapisati v obliki $xbc + yca + zab$, kjer so x , y in z cela nenegativna števila.

4. Naj bo E množica vseh točk stranic AB , BC in CA enakostraničnega trikotnika ABC (vključno z A , B in C). Ali je res, da za poljubno razdelitev množice E na dve disjunktni podmnožici obstaja pravokotni trikotnik, ki ima vsa oglišča v isti podmnožici? Odgovor utemelji! (Podmnožici S in T sta razdelitev množice E , če je $S \cap T = \emptyset$ in $S \cup T = E$).

5. Dokaži veljavnost ali neveljavnost trditve: V množici naravnih števil $\{1, 2, 3, \dots, 10^5\}$ lahko najdemo podmnožico s 1983 elementi, ki ne vsebuje nobene trojice števil, ki so zaporedni členi kakšnega aritmetičnega zaporedja.

6. Dokaži, da za vsak trikotnik s stranicami a , b in c velja: $a^2b(a-b) + b^2c(b-c) + c^2a(c-a) \geq 0$. Kdaj velja enačaj?

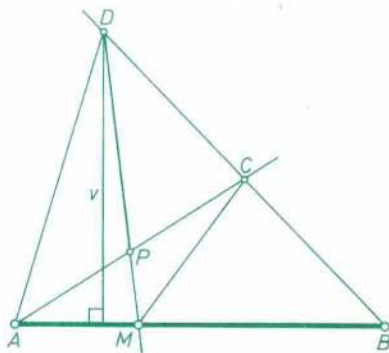


NALOGE

NEKA TRISEKCIJA DALJICE

Samo s šestilom in ravnilom ni mogoče razdeliti poljubnega kota na tri enake dele. Za daljico pa to ne velja. Oglejmo si neko konstrukcijo trisekcije daljice, ki ne uporabi Talesovega izreka.

Konstrukcija: Vzemimo daljico AB . Skozi poljubno točko P , ki ne leži na nosilki daljice AB potegnemo poltrak AP in na njem določimo točko C tako, da bo $\overline{AP} = \overline{PC}$. Na poltraku BC določimo točko D tako, da bo $\overline{BC} = \overline{CD}$. Presek poltraka DP z daljico AB nam da točko M tako, da je $\overline{AB} = 3\overline{AM}$.



Dokaz konstrukcije: Trikotnika AMP in CMP imata enaki ploščini, saj sta osnovnici AP in CP enako dolgi, višina iz oglišča M pa je ista. Podobno vidimo, da imata trikotnika ADP in CDP enaki ploščini. Torej sta tudi ploščini trikotnikov ADM in CDM enaki. Prav tako sta ploščini trikotnikov BCM in CDM enaki. Od tod vidimo, da trikotnik ABD razpade na tri po ploščini enake trikotnike: ADM , CDM in BCM . Torej je ploščina trikotnika ABD enaka trem ploščinam trikotnika ADM . To lahko zapišemo takole:

$$\frac{\overline{AB} \cdot v}{2} = 3 \frac{\overline{AM} \cdot v}{2}$$

kjer je v skupna višina obeh trikotnikov. Če enačbo okrajšamo, dobimo iskano enakost $\overline{AB} = 3\overline{AM}$.

Dragoljub M. Milošević
prev. E. Beloglavec

HENBEST Nigel, VESOLJE V EKSPLOZIJI, Zagreb - Ljubljana,
Globus - Delo, 1983, 216 str., 1600.- din (2000.- din)

Novim knjigam iz poljudne astronomije se je pridružila še ena - "Vesolje v eksploziji". Avtor Nigel Henbest, mlad angleški astronom in član Kraljevskega astronomskega združenja, si je s svojim poljudnim pisanjem v svoji domovini že pridobil simpatije otrok in širšega kroga bralstva in tokrat prva njegova celovita knjiga izhaja tudi pri nas. Avtorja odlikuje izredno široko poznavanje današnje znanosti. Tako se v bogato ilustrirani knjigi ključna spoznanja moderne astronomije večje izmenjujejo z dognanji jedrske fizike, kemije, biologije in geologije. Seznanimo se s številnimi dvomi in domnevami, ki pestijo današnje znanstvenike in še čakajo na svojo rešitev. Vrednost knjige dviguje tudi to, da bralcu ne daje samo pojasnil in novih spoznanj, temveč ga tudi vzpodbuja, da razmišlja in si ustvarja svojo sliko o vesolju, temelječo na znanosti in njenih raziskovalnih metodah. V knjigi se srečamo s svetom nepojmljivo majhnega in neskončno velikega in z naravnimi zakoni, ki veljajo v teh dveh svetovih, in kako ti, na videz tako različni zakoni, najdejo skupno točko v moderni astrofiziki. Od Zemlje in Lune nas knjiga preko Sonca, planetov, bližnjih zvezd, zvezdnih kop, galaksij in radijskih galaksij popelje vse do najbolj oddaljenih znanih objektov - kvazarjev, ki so prav na robu našega vesolja. Pri tem izvemo, kdaj in kako je nastalo Sonce, kako so nastali planeti, kako se je oblikovala površina Zemlje in kdaj in kako se je na njej pojavilo življenje. Ali obstaja življenje tudi drugod v vesolju, ali so še kakšna inteligentna bitja razen človeka in kako bi lahko navezali stike z njimi? Knjiga ponuja odgovor na ta in še na številna druga vprašanja. Seznanj nas s pestro množico zvezd - od najbolj običajnih, kot je naše Sonce, do orjakinj na eni strani in pritlikavk na drugi strani, z dogajanji v njihovi notranjosti in z razlogi, zakaj so takšne. Izvemo, kako zvezde nastajajo in kako umirajo, kaj so črne luknje in kako bi jih mogoče lahko odkrili. Ne nazadnje nam knjiga tudi odkriva pogled na vesolje kot celoto - kdaj in kako je verjetno nastalo in kakšne so težave pri opisu prvih trenutkov obstoja. Prepričan sem, da bo knjiga, čeprav je namenjena najširšemu krogu bralcev, prijetno in zanimivo branje prav za vsakogar.

Miro Javornik

DRUŠTVO MATEMATIKOV, FIZIKOV
IN ASTRONOMOV SR SLOVENIJE

61111 Ljubljana, pp 64

NAROČILNICA za knjigo

Nigel Henbest,

VESOLJE V EKSPLOZIJI

Prodajna cena knjige je 2000.-din. Če nam pošljete to naročilnico, boste prejeli knjigo po povzetju z izjemnim 20% popustom založbe Globus za ceno 1600.-din.

Priimek in ime (tiskano)
Naslov: kraj..... ulica..... št.....
poštna št. pošta.....

Datum: Podpis naročnika



TEKOČI KRISTALI – KAKO JIH LAHKO UPORABIMO ZA TERMOMETER

Nekateri se gotovo spominjate lističev, ki ste si jih pred nekaj leti pritiskali na čelo, da bi videli, ali se bo pokazala črka N ali F. N je pomenila normalno temperaturo in F, da imate vročino. Ali veste, da taki in podobni termometri uporabljajo za svoje delovanje *tekoči kristal*? Kaj je tekoči kristal? O tem bi vam rada nekaj napisala.

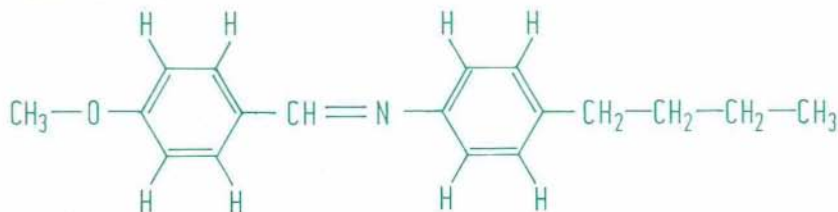
Vsi veste, da trdne snovi pri segrevanju preidejo v kapljevino. To se zgodi pri tališču, temperaturi, ki je značilna za dano snov pri navadnem zračnem tlaku. Vendar prehod iz trdnega v kapljevinsko stanje ni vedno tako preprost. Nekateri organske snovi kažejo v tem pogledu izjemno obnašanje. Če jih segrevamo, se pri določeni temperaturi sicer stalijo, kar pomeni, da postanejo tekoče, vendar ostanejo nekatere njihove lastnosti v različnih smereh različne, kar je značilno za kristale. To velja na primer za lomni kvocient. Opraviti imamo torej s stanjem, v katerem ima snov hkrati nekatere lastnosti tekočin in nekatere lastnosti kristalov. Zato imenujemo tako snov *tekoči kristal*. Če tekoči kristal segrevamo še naprej, se pri določeni višji temperaturi spremeni v navadno kapljevino (slika 1).



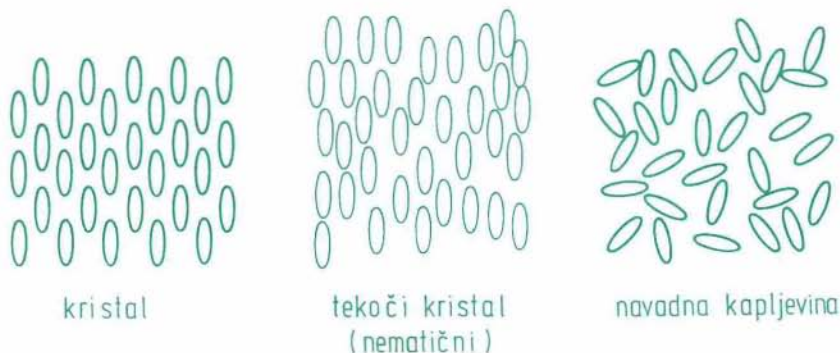
Slika 1. Pri temperaturi T_1 preide kristal v tekoči kristal in pri temperaturi T_2 v navadno kapljevino.

Zakaj se pojavlja nekaj manj kot en odstotek organskih snovi v določenem temperaturnem območju kot tekoči kristal, vse druge pa ne? Bistvena lastnost, po kateri se razlikujejo molekule tekočih kristalov od drugih snovi, je njihova izrazito *podolgovata oblika*. Dolge so od 1,5 do 5nm, široke pa le

okrog 0,5 nm. Poleg tega vsebujejo tudi kakšno atomsko skupino, na katero močno vpliva *električno polje*. Na sliki 2 vidimo strukturno formulo enega od najbolj znanih tekočih kristalov, ki ga označujemo s kratico MBBA. V stanju tekočega kristala je med 18°C in 43°C. Kaj to pomeni na molekulskem nivoju? V trdnem stanju, ki je pri MBBA pod 18°C, so težišča molekul vezana na ravnovesne lege v kristalni mreži in so njihove geometrijske osi, ki leže v vzdolžni smeri molekul, med seboj vzporedne (slika 3). Urejenost se pri segrevanju ne pokvari vsa naenkrat. Pri temperaturi prehoda iz trdnine v te



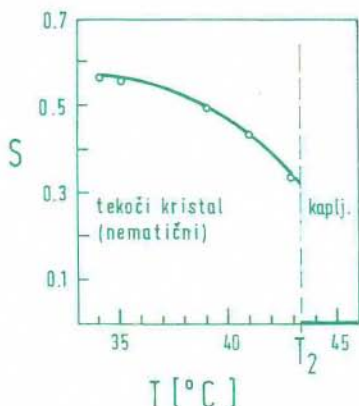
Slika 2. Molekula tekočega kristala MBBA. Molekula se zelo hitro vrti okoli svoje vzdolžne osi, zato si jo lahko predstavljamo kot majhen valj ali elipsoid.



Slika 3. Shematična risba razporeditve podolgovatih molekul v kristalu, tekočem kristalu in navadni kapljeвинi.

koči kristal postanejo lege težišč v prostoru neurejene, vendar se molekule še ne gibljejo tako izrazito, da bi se porušila vzporednost njihovih geometrijskih osi. Šele pri višji temperaturi T_2 izgine tudi ta urejenost in snov preide v navadno kapljevino, v kateri so obrnjene osi molekul v vse smeri.

Omeniti morama, da je zgradba tekočega kristala na sliki 3 nekoliko idealizirana, ker molekule v resnici ne mirujejo v vzporedni legi. Njihove geometrijske osi nihajo okrog ravnovesnih leg in to kar za nekaj deset stopinj.



Slika 4. Temperaturna odvisnost parametra v tekočem kristalu nematične vrste (povzeto po članku v Solid States Communications 6, 839 (1968) R. Blinca, D.E.O'Reillyja, E.M. Peterzona, G. Lahajnarja in I. Levste-ka).

nit, in izvira še iz časov prvih odkritij tekočih kristalov pred nekaj manj kot sto leti. Pri opazovanju nematičnih tekočih kristalov pod mikroskopom so namreč opazili množico črnih niti - napak v zgradbi tekočega kristala. Poleg nematičnih tekočih kristalov poznamo še *smektične*, pri katerih so lege molekulskih težišč neurejene v dveh smereh, v tretji pa urejene. Tretjo vrsto predstavljajo *holesterinski tekoči kristali*, ki nas še posebej zanimajo zaradi uporabe v termometrih.

Holesterinski tekoči kristali so po kemijski zgradbi derivati holesterola, ki ga dobro poznamo, saj se nahaja tudi v človeškem organizmu. Na razdalji nekaj molekulskih dolžin so podolgovate molekule v holesterinskih tekočih kristalih urejene prav tako kot v nematičnih. Šele na večji razdalji je opazna razlika. Ker molekule derivatov holesterola niso zrcalno simetrične, smer urejenosti njihovih dolgih osi v prostoru ni konstantna, temveč zasuka

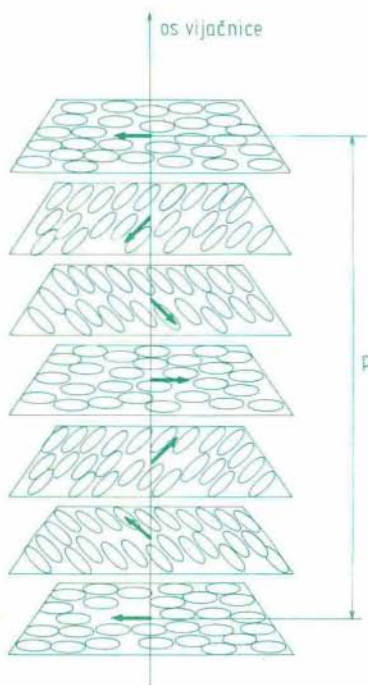
To odmikanje in vračanje v vzporedno lego je zelo hitro in traja okoli 10^{-11} sekunde. Kako je s tem gibanjem pove parameter urejenosti S , ki meri stopnjo orientacijske urejenosti molekulskih osi. V trdnem kristalu, v katerem je urejenost največja, je skoraj enak 1, v navadni kapljevini, kjer sploh ni nobene urejenosti, je enak nič. V omenjeni snovi (MBBA) pa opazimo v izmerjeni odvisnosti parametra urejenosti S od temperature, da njegova vrednost pri prehodu iz kapljevine v tekoči kristal skokovito naraste od 0 na približno 0,35 in potem pri ohlajanju še narašča (slika 4).

Vrsta tekočih kristalov, ki smo jo pravkar opisali, se imenuje *nematična*.

Ime pride od grške besede, ki pomeni

na in opisuje *vijačnico* (slika 5). Razporeditev molekul v holesterinskih tekočih kristalih spominja na polžaste stopnice, ki vodijo na stolp ljubljanskega gradu. Če si predstavljate, da je vsaka stopnica močno povečana molekula, njihova lega in smer ponazarjata urejenost molekul v holesterinskem tekočem kristalu. Višina, za katero se vzdignemo med hojo proti vrhu stolpa, medtem ko se enkrat zavrtimo za 360° , se imenuje *hod vijačnice*. Na grajskih stopnicah je ta razdalja nekaj metrov, v tekočih kristalih pa le 0,1 do $1\mu\text{m}$.

In prav v dolžini te vijačnice, ki ima velikostno stopnjo valovne dolžine vidne svetlobe, tiči razlog, da so holesterinski tekoči kristali pogosto lepo obarvani. Tanka, do 1 mm debela plast holesterinskega tekočega kristala je pri osvetlitvi z belo svetlobo videti modra ali zelena ali rumena, odvisno od kota, pod katerim jo opazujemo, in temperature. Bela svetloba se na plasti holesterinskega tekočega kristala namreč sipa podobno kot rentgenska svetloba na kristalih, za katere je - kot vemo - značilna periodična zgrad-



Slika 5. Razporeditev molekul v holesterinskih tekočih kristalih (p je hod vijačnice).

Slika 6. Termometer na tekoči kristal za sobne temperature (fotografiral M. Smerke).



ba. V holesterinskem tekočem kristalu se zgradba v smeri osi vijačnice tudi periodično ponavlja. Za sipanje bele svetlobe je v tem primeru kot perioda odločilna dolžina hoda vijačnice. V določeni smeri opazovanja se ojači le svetloba, katere valovna dolžina λ ustreza pogoju

$$\bar{n}p \cos \beta = \lambda$$

S p smo označili hod vijačnice, $\bar{n}$ je povprečni lomni kvocijent tekočega kristala (njegova vrednost je okoli 1,5) in β kot med smerjo širjenja svetlobe v tekočem kristalu in smerjo osi vijačnice. Pogoj je podoben tistemu, ki ga poznate za uklon svetlobe na mrežici. Ker se v tanki plasti holesterinskega tekočega kristala postavi vijačnica pravokotno na mejo, je kot β preko lomnega zakona $\sin \alpha / \sin \beta = \bar{n}$ povezan z α , ki označuje kot med vpadno pravokotnico in smerjo opazovanja. V določeni smeri je zgornji pogoj izpolnjen le za eno valovno dolžino, zato je svetloba, ki izhaja iz holesterinskega tekočega kristala, enobarvna. Pri pravokotnem opazovanju je njena valovna dolžina enaka hodu vijačnice tekočega kristala pomnoženemu z lomnim kvocijentom.

Tu nastopi zanimiv pojav. Hod vijačnice v holesterinskih tekočih kristalih je namreč močno odvisen od temperature. Že majhno povišanje temperature za eno stopinjo skrajša vijačnico kar za nekaj deset nanometrov in plast, ki je bila pri nižji temperaturi zelena, postane modra. Z mešanjem dveh ali treh različnih holesterinskih tekočih kristalov v določenem razmerju lahko dobimo mešanico s poljubno dolgim hodom vijačnice in zato tudi s poljubno barvo pri določeni temperaturi. Do termometra, ki uporablja za delovanje tekoči kristal, je od tu samo še korak.

Naredimo mešanico, ki je pri 20°C rumenozelene barve, za katero je človeško oko najbolj občutljivo. Mešanico vidimo barvasto samo pri temperaturah okoli 20°C, in sicer je pri 18°C rdečerrjava, pri 20°C rumenozelena in pri 22°C in malo više temno modra. Zunaj tega temperaturnega intervala je brezbarvna. Z nekoliko spremenjenim razmerjem sestavin naredimo drugo mešanico, ki je rumenozelena pri 22°C, in potem še naslednje, dokler ne zajamemo vsega intervala, v katerem bi radi merili temperaturo. Tanke plasti teh mešanic naneseemo drugo poleg druge na črno plastično folijo in pokrijemo z enako črno folijo, v kateri so prozorna okenca v obliki števil. Seveda moramo paziti, da mešanico, ki je rumenozelene barve pri 20°C, pokrijemo s prozornim

okencem v obliki številke 20, sosednjo s številko 22 itd. S tem dosežemo, da vidimo pri določeni temperaturi v svetli, rumenozeleni barvi le številko, ki označuje tisto temperaturo. Termometer na tekoči kristal za sobne temperature vidimo na sliki 6. V primerjavi s kapljevinskim termometrom ima termometer na tekoči kristal bolj praktično obliko, je znatno cenejši in se ne razbije. Njegova slaba stran pa je slabša natančnost in na nekaj let omejena življenjska doba.

Za listič, ki smo ga omenili na začetku in ki kaže, ali ima človek vročino ali ne, zadoščata samo dve holesterinski mešanici, od katerih je ena vidna pri temperaturi, ki je za človeka še normalna, in druga pri povišani temperaturi.

Zanimive poskuse lahko naredimo z večjo folijo, ki vsebuje eno samo holesterinsko mešanico. Z njo proučujemo porazdelitev temperature po različnih površinah. Na primer na roki, premazani s holesterinsko mešanico, dobro vidimo potek žil, ker je nad njimi koža toplejša kot v okolici. Holesterinski premaz elektronskega vezja pokaže, kateri element se preveč segreva.

Zaradi svoje uporabnosti za merjenje temperature in še posebej za merjenje temperaturne porazdelitve po večji površini so holesterinski tekoči kristali že nekaj časa zanimivi tako v fiziki kakor tudi v medicini kot diagnostični pripomoček in v industriji za preizkušanje kakovosti izdelkov.

Marija Vilfan

REŠITVE PROBLEMOV S STR. 169

Problem 9. Če beli ni na potezi, ne more rokirati. Vzemimo, da je beli na potezi. Edina možnost je, da je črni kralj prišel z a3. To je mogoče le, če se beli giblje v nasprotni smeri kot je videti. Zadnja poteza belega bi bila s kmetom z b2, ki vzame figuro na a1 in promovira v trdnjavo. Seveda pa beli ne more rokirati.

Problem 10. Rdeči je v šahu, torej je imel zeleni zadnjo potezo. Treba je določiti, ali je napravljeno liho ali sodo število potez.

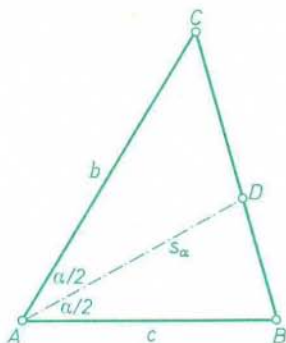
Trdnjava na b1 je naredila liho število potez, druge trdnjave pa sodo (tudi 0 štejemo med sode števila). Rdeči konji so skupaj naredili liho število potez, ker so na kvadratih iste barve, zeleni konji pa so naredili sodo število potez. En kralj je naredil sodo število potez, drugi pa liho. Tekachi in kmetje se niso premikali, kraljici pa sta bili vzeti, še preden bi se lahko premaknili. Celotno število je liho. Torej je bil zeleni prvi na potezi.

Izidor Hafner



REŠITVE NALOG

NEKA TRIKOTNIŠKA NEENACBA - rešitev s strani 175



Površina trikotnika ABC je enaka vsoti površin trikotnikov ADC in ABD . Od tod:

$$bc \cdot \sin \alpha = s_{\alpha} b \cdot \sin \frac{\alpha}{2} + s_{\alpha} c \cdot \sin \frac{\alpha}{2}$$

Če upoštevamo zvezo

$$\sin \alpha = 2 \sin \frac{\alpha}{2} \cdot \cos \frac{\alpha}{2}$$

dobimo:

$$2bc \cdot \cos \frac{\alpha}{2} = s_{\alpha} (b+c)$$

Od tod: $s_{\alpha} = \frac{2bc}{b+c} \cdot \cos \frac{\alpha}{2}$

Enako dobimo še:

$$s_{\beta} = \frac{2ac}{a+c} \cdot \cos \frac{\beta}{2}, \quad s_{\gamma} = \frac{2ab}{a+b} \cdot \cos \frac{\gamma}{2}$$

Poljuben notranji kot v trikotniku je manjši od 180° in zato so kosinusi polovičnih kotov med 0 in 1. Od tod sledi:

$$\begin{aligned} \frac{1}{s_{\alpha}} + \frac{1}{s_{\beta}} + \frac{1}{s_{\gamma}} &= \frac{b+c}{2bc} \cdot \frac{1}{\cos \frac{\alpha}{2}} + \frac{a+c}{2ac} \cdot \frac{1}{\cos \frac{\beta}{2}} + \frac{a+b}{2ab} \cdot \frac{1}{\cos \frac{\gamma}{2}} > \\ &> \frac{b+c}{2bc} + \frac{a+c}{2ac} + \frac{a+b}{2ab} = \frac{1}{abc} (bc + ac + ab) = \\ &= \frac{1}{a} + \frac{1}{b} + \frac{1}{c} \end{aligned}$$

S tem je naloga rešena.

Dragoljub M. Milošević
prev. M. Lakner



3. REPUBLIŠKO TEKMOVANJE MLADIH FIZIKOV, UČENCEV SEDMIH IN OSMIH RAZREDOV OSNOVNIH ŠOL

Na Pedagoški akademiji v Ljubljani se je dne 4.6. zbralo 23 dvočlanskih ekip učencev sedmih razredov in 24 ekip učencev osmih razredov, ki so se na področnih tekmovanjih med skupno več kot 500 tekmovalci najboljše izkazali. Po svečani otvoritvi so se učenci lotili reševanja računskih in eksperimentalnih nalog. Vsak tekmovalec je za spomin na tekmovanje prejel značko (rdeči "atom" oziroma "Arhimeda"), najboljši pa knjižne nagrade.

Med sedmimi razredi so bile najboljše ekipe:

1. mesto: OŠ Josip Broz Tito, Domžale
(Žan Majhenič, Tadej Oražem, mentor: Tone Kamin)
2. mesto: OŠ Davorin Jenko, Cerklje
(Tomaž Prosen in Mojca Tršan, mentor: Bogdan Sušnik)
in OŠ France Prešeren, Kranj
(Aleš Klemenčič in Marjan Gašperlin, mentor Božena Perko)
3. mesto: OŠ Zvonko Runko, Ljubljana
(Janez Kraševac in Siniša Bukinac, mentor: Jože Kotnik)

Med osmošolci so bili najboljši:

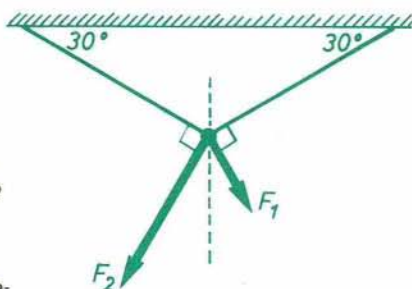
1. mesto: OŠ Zvonko Runko, Ljubljana
(Jure Bajc in Pavle Jovanovski, mentor: Jože Kotnik)
2. mesto: OŠ Anton Tomaž Linhart, Radovljica
(Matjaž Ferjan in Maja Bračič, mentor: Milan Rejec)
3. mesto: OŠ Rihard Jakopič, Ljubljana
(Rok Babnik in Andrej Gogala, mentor: Marija Košenina)

Zanimanje za tekmovanje iz fizike iz leta v leto narašča in na nekaterih šolah so že lani izvedli šolska tekmovanja.

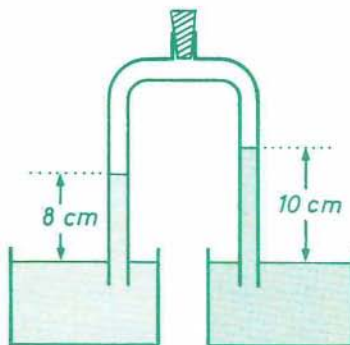
Na republiško tekmovanje so se uvrstile štiri ekipe iz Nove Gorice, devet iz Maribora, štiri iz Novega mesta, dve iz Murske Sobote, pet iz Celja, štiri iz Kopra, pet iz Radovljice in štirinajst ekip iz Ljubljane.

NALOGE S PREDTEKMOVANJA: 7. razred

1. Štiri vrvi so zvezane v vozle. Krajšči zgornjih dveh sta pritrjeni na strop, spodnji dve pa sta napeti s silama $F_1 = 1,5 \text{ N}$, $F_2 = 3 \text{ N}$, kot je prikazano na sliki.



- Katera od obeh zgornjih vrvi je bolj napeta, leva ali desna?
 - Kolikšna je rezultanta vseh sil, ki delujejo na vozle?
 - S kolikšnima silama in v katerih smereh vlečeta vozle zgornji dve vrvi?
2. En krak zavite cevi sega v posodo z vodo, drugi pa v posodo z oljem. Skozi odprtino pri vrhu izsesamo iz cevi nekaj zraka, odprtino pa zapremo. Voda in olje se dvigneta do višin, ki so narisane na sliki.
- V kateri posodi je voda, levi ali desni?
 - Izračunaj specifično težo olja!
 - Kaj se zgodi, če iz posode odstranimo nekaj vode?
 - Za koliko je tlak znotraj cevi nad obema kapljevinama manjši od zunanjega zračnega tlaka?



3. Bat potisne star, 4 m dolg avtomobil v nepremično steno in ga zmečka v 1 m dolg pločevinast paket. Stiska ga s povprečno silo 10^6 N .
- Kolikšno delo odda bat avtu?
 - S kolikšno silo deluje stena na avto?
 - Kolikšno je delo sile stene?

4. V izolirani posodi, v kateri je 1 liter vode, sta potopljena grelnika. Začetna temperatura vode je 10°C . Najprej priključimo prvi grelnik za dve minuti, da se voda segreje na 30°C . Nato prvi grelnik izključimo in takoj zatem vključimo drugi grelnik za tri minute. Voda se segreje od 30°C na 45°C . Končno pa vključimo hkrati oba grelnika za dve minuti.
 - a. Nariši graf, kako narašča temperatura s časom pri gretju s prvim in pri gretju z drugim grelnikom?
 - b. Ugotovi, kolikšno temperaturo doseže voda na koncu, ko smo nehali segrevati z obema grelnikoma!
 - c. Dopolni graf tudi za zadnje segrevanje!
 - č. Kolikšno končno temperaturo bi dosegli pri segrevanju na enak način, če bi v posodi imeli namesto 1 litra 2 litra vode?
 - d. Koliko toplote odda vsako sekundo prvi, koliko drugi grelnik?

8. razred

1. Klada v začetku miruje na vodoravni podlagi. Nato jo z roko potiskamo s silo 1 N na poti 1 meter. Ko jo spustimo, drži naprej še 1 meter in se ustavi.
 - a. Koliko dela prejme klada od roke?
 - b. Zakaj je povečanje kinetične energije klade na prvi polovici poti manjše od dela, ki ga klada prejme od roke?
 - c. Izračunaj delo, ki ga klada odda zaradi zaviralnih sil na celotni poti 2 metra!
 - d. Kolikšna je ta zaviralna sila?
 - e. Izračunaj največjo kinetično energijo klade!
2. Skozi okno visoko v stavbi spustimo na tla kovinsko in stiroporno kroglo. Kovinska zadene tla po 1,7 s, stiroporna pa po 6 s. Če obe gibanji nekoliko olepšamo, smemo reči: Kovinska krogla se giblje enakomerno pospešeno, stiroporna pa enakomerno.
Izračunaj, s kolikšno hitrostjo zadene tla kovinska, s kolikšno pa stiroporna krogla!

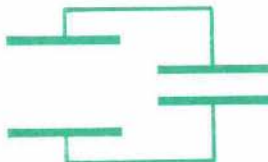
3. Štirje uporniki so povezani, kot kaže slika. Dopolni vezavo tako, da bodo vsi štirje uporniki vzporedno vezani na napetostni izvir. Povezave na sliki lahko le dodajaš, že narejenih ne smeš prekinjati!



Ko si dopolni vezavo, označi s puščico smer toka skozi vsak upornik!



4. Upornik, ki ga priključimo na napetost 6 V, rabi moč 6 W. Dva taka upornika priključimo enkrat vzporedno, drugič pa zaporedno na napetost 12 V. Kolikšno moč rabi tedaj vsak upornik pri vzporedni vezavi in kolikšno pri zaporedni vezavi?
5. Imamo dva ploščata kondenzatorja z enako velikimi ploščami. Pri prvem je razmik med ploščama 3 cm, pri drugem pa 1 cm. Prvi kondenzator priključimo na napetost 1000 V, da se naelektri z nabojem 4 milijoninke As.
- Naelektreni kondenzator nato izključimo od napetostnega izvira, plošči pa zvežemo s ploščama drugega kondenzatorja, kot kaže slika.
- a. Zapiši, koliko naboja je potem na enem, koliko na drugem kondenzatorju?
- b. Kolikšna je napetost na enem in drugem kondenzatorju?



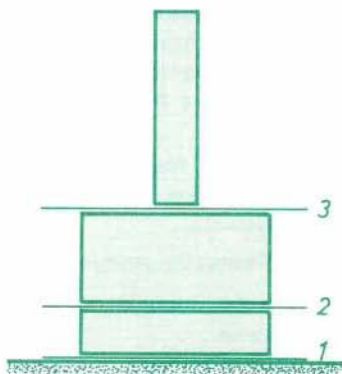
PRESEKOV ŠKRAT

Gotovo marsikdo opazi, da nam včasih ponagaja tiskarski škrat. Ena takih napak je bila v nalogi na str. 152 v P-XI/3, ki se pravilno glasi:

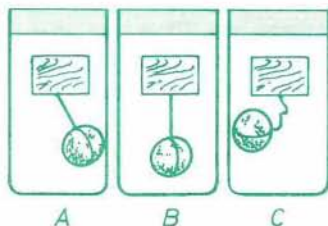
2. Razstavi število $2^{1986} + 1$ na dva faktorja, "NE" manjša od tisoč!

NALOGE Z REPUBLIŠKEGA TEKMOVANJA: 7. razred

1. Zidak z maso 3 kg ima obliko kvadra. Mejne ploskve merijo 75 cm^2 , 150 cm^2 in 300 cm^2 . Tla pregrnemo s papirjem in nanj zložimo 3 zidake. Tudi med zidake vložimo papir. Skladovnica zidakov je v narisu videti tako, kot kaže slika.
 - a. Izračunaj tlak v vsakem papirju!
 - b. Zapiši smer in velikost zunanjih sil, ki delujejo na srednji zidak!



2. Lesen kvader s prostornino 1 dm^3 in kamen s prostornino $0,2\text{ dm}^3$ povežemo z vrvco in damo v vodo. Tako povezana kvader in kamen lebdita v vodi.
 - a. Katera od treh slik pravilno ponazarja lebdenje obeh teles v vodi?
 - b. Določi, kolikšen je vzgon na obe telesi skupaj!
 - c. Izračunaj, gostoto kamna, če veš, da je gostota lesa 500 kg/m^3 !
 - č. Kaj se zgodi, če vodo osolimo? Ali se napetost vrvice, ki veže obe telesi, kaj spremeni?

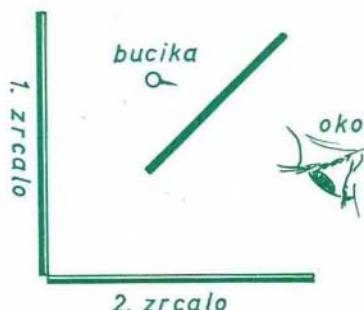


3. V prvi posodi imamo 100 g vode pri temperaturi 20°C . V drugi posodi je v vodo potopljen 400 g gramski kos aluminija in 200 g gramski kos železa, vse pri temperaturi 56°C . Aluminij in zatem še železo predenemo iz druge v prvo posodo. Čez nekaj časa pomerimo temperaturo vode v prvi posodi.

Izračunaj, kolikšno temperaturo pokaže termometer!

Za segretje 1 kg vode za 1 K potrebujemo 4000 J toplote, za 1 kg aluminija 1000 J , 1 kg železa 500 J . (Podatki so zaokroženi zaradi lažjega računanja.).

4. Glavo bucike opazujemo po ovinku preko dveh pravokotno postavljenih ravnih zrcal. Med buciko in očesom je postavljena pregrada (glej sliko). Nariši tisti svetlobni snop, ki izhaja iz glave bucike in pride v oko!



Navodilo: Najprej poišči navidezno sliko, ki nastane v obeh zrcalih.

Eksperimentalna naloga:

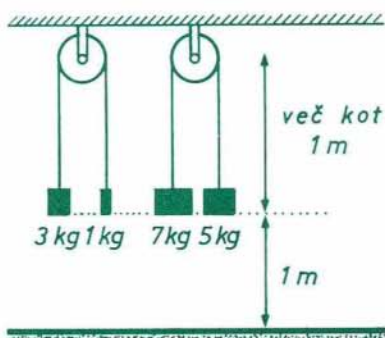
5. Imaš svečo, lonček, menzuro, termometer in uro. Uporabljaš lahko tudi tabele.

Segrevaj vodo s svečo in izračunaj, koliko toplote prejme voda od sveče vsako sekundo!

8. razred

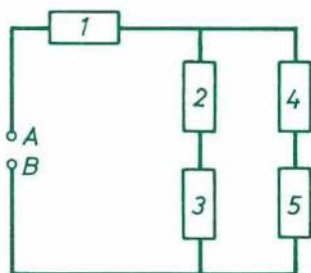
- Kolesar preizkuša svoje kolo na dveh klancih, položnem in strmem. Vsakokrat ko se pripelje s hitrostjo 10 m/s do podnožja klanca, preneha poganjati in tudi zavira ne. Če zapelje na položni klanec, se ustavi po 50 m . Na strmem klanecu pa se ustavi po 20 m . Masa kolesarja s kolesom je 50 kg . Hitrost kolesarja na obeh klancih enakomer-no pojema s časom.
 - Izračunaj sili, ki ustavljata kolesarja na položnem in na strmem klanecu!
 - Izračunaj čas ustavljanja v obeh primerih!
 - Nariši graf, ki pove, kako se hitrost kolesarja na enem in na drugem klanecu spreminja s časom!
 - Tretjo preizkušnjo pa naredi kolesar na klanecu, ki je sestavljen iz položnega in strmega dela, nagiba sta enaka kot v prejšnjih dveh primerih. Kolesar zapelje najprej na položni del klanca, nato pa na strmi del. Ustavi se po 7 s . Dopolni graf, ki si ga narisal za prva dva primera, tako da boš iz njega prebral, koliko časa traja vožnja po položnem in koliko časa po strmem delu klanca!
- Na sliki imamo dva škripca z utežmi. Uteži držimo z rokami in jih v istem trenutku spustimo.

- a. Katera utež pade prej na tla, 3 kg ali 7 kg? Razloži, zakaj?
- b. Izračunaj spremembi potencialne energije za levi uteži in za desni uteži!
- c. Zapiši kinetično energijo levih uteži tik, preden ena utež zadene tla!



3. Pet enakih upornikov povežemo, kot kaže slika. Ko damo med priključka A in B napetost 20 V, rabijo vsi uporniki skupaj moč 10 W.

- a. Kolikšen je upor posameznega upornika?
- b. Zapiši moči, ki jih rabijo posamezni uporniki v tej vezavi!



4. Oglejmo si film, v katerem se mož z maso 87 kg prevaža v dvigalu.
 - a. Kaj sklepaš o gibanju moža, kadar se kazalec tehcnice ustavi na 87 kg?

- b. Kako in kam se pelje mož, ko tehcnica pokaže 67 kg?
- c. Kako in kam se giblje mož, ko tehcnica pokaže 107 kg?
- č. Ko silomer zdrsne možu iz roke, pokaže 0 N. Zakaj?

Eksperimentalna naloga:

5. Imamo dva kondenzatorja. Kapaciteta manjšega je $2200 \mu\text{F}$, kapaciteta večjega pa $4400 \mu\text{F}$. Večjega napolni pri napetosti 18 V! Ko ga izključiš od napetostnega izvira, ga vzporedno poveži z manjšim. Nato kondenzatorja loči in izprazni večjega. Tako izpraznjenega ponovno poveži z manjšim in končno kondenzatorja ponovno razdvoji!
 - a. Izračunaj, kolikšna je na koncu napetost na kondenzatorjih!
 - b. Izračunaj, kolikšen je na koncu naboj na manjšem in kolikšen na večjem kondenzatorju!
 - c. Naredi poskus po gornjih navodilih in preveri, če se izmerjeni napetosti ujemata z izračunanimi?

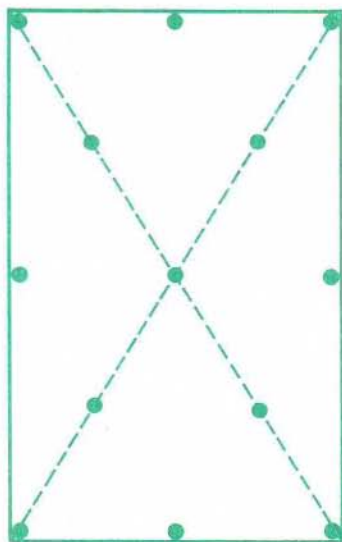
France Plevnik



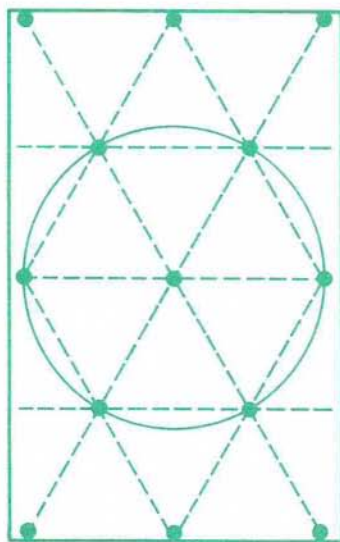
PREMISLI IN REŠI

TRINAJST PARADIŽNIKOV – rešitev iz P-XI/2

Tokrat smo prejeli kar 86 pravih odgovorov, žal pa tudi enega napačnega. Reševalci so uporabljali v bistvu dve metodi. Po prvi, ki jo kaže slika 1, so razporejali paradižnike vzdolž diagonal in ob robu pravokotne gredice, ter dokazovali, da so si paradižniki res več kot meter vsaksebi. Druga pot je razporejanje paradižnikov v ogliščih mreže enakostraničnih trikotnikov s stranico en meter, kot je narisano na sliki 2.



S1. 1



S1. 2

Pravilne rešitve so nam poslali:

Zoran More, Idrija; Helena Krapež, Vipava; Zalka Mubi, Podnart; Andrej Čič, Bojana Vrtačnik, Metka Ivančič, Tone Žnidarič, vsi iz matematičnega krožka iz Ptuja; Ulrika Krapež, Murska Sobota; Primož Potočnik, Ljubljana; Igor Grešovnik, Dravograd; Jože Stopar, Brestanica; Simona Stergar, Gornji grad; Tomaž Leban, Jesenice; Robert Horvat, Ormož; Katka Ahec, Slov. Bistrica; Jerica Maver, Nova Gorica; Borut Macuh, Podvelka; Branko Ivič, Šmarje pri Jelšah; Andreja Jurica, Slov. Konjice; Andreja Furlan, Štanjel; Marjan Pičulin, Kranj; Matej Zupan, Preddvor; Vilko Leban, Selca; Robert Leitinger, Slivnica; Dani Majcen, Celje; Anica Gubenšek, Prevoje; Tomaž Vilfan, Žabnica; Martina Ožbot, Ajdovščina; Maja Jakobčič, Novo mesto; Kornelija Brecl, Maribor; Rudi Seljak, Idrija; Milan Šemek, Velika Polana; Damijan Kovšca, Nova Gorica; Sašo Gaberšek, Celje; Andrej Narat, Celje; Rudi Volf, Tržič; Sašo Đurica, Ptuj; Simona Medved, Kranj; Aleš Jančigaj, Ljubljana; Andrej Oberwalder, Domžale; Tadej Žontar, Kranj; Darja Balantič, Grosuplje; Irena Eržan, Kočevje; Andrej Kosi, Ljubljana; Zlatko Grobin, Medvode; Boris Zorman, Rakek; Slavko Pasarič, Celje; Dušan Rupar, Rob na Dolenjskem; Katja Pavlič, Sečovelje; Samo Grčman, Ljubljana; Srečko Milanič, Nova Gorica; Metod Zabret, Kranj; Marko Marhl, Podvelka; Robi Kolmanič, Ljubljana; Arpad Gaal, Lendava; Maja Kralj, Ljubljana; Barbara Zoran, Šmarješke toplice; Andrej Vodenik, Celje; Saša Sokolič, Ptuj; Anica Čebular, Šmarje pri Jelšah; Tino Mihečič, Postojna; Bazilija Nives, Nova Gorica; Matjaž Miklavčič, Zgornje Hoče; Maja Romih, Domžale; Ana Švagelj, Štanjel; Slavko Car, Apače; Mitja Purnat, Titovo Velenje; Aleš Jerin, Ljubljana; Dejan Taškar, Zagorje ob Savi; Darko Pavlin, Medvode; Barbara Šink, Medvode; Alenka Brilej, Hrastnik; Metka Kolenc, Izlake; Jože Sadar, Žužemberk; Sandi Cukor, Dolso; Aleksander Purg, Ptuj; Mateja Forštnarič, Murska Sobota; Franc Jerala, Kranj; Aleš Bajt, Novo mesto; Andraž Oblak, Ljubljana; Boštjan Godec, Koper; Sandi Poljk, Velike Žabljice; Helena Mahkovic, Vransko; Roman Maurer, Zagorje; Saša Zajc, Celje; Matjaž Lindič, Ljubljana.

Izžrebali smo Katjo Pavlič, Tomaža Lebana in Aleša Jančigaja. Vsakemu smo poslali knjigo J. Crassellija Osnove teorije števil iz zbirke Sigma.

Novo nalogo vam zastavljamo pod naslovom "Bližnji potenci".

BLIŽNJI POTENCI

Števili $2^7 = 128$ in $5^3 = 125$ se ne razlikujeta mnogo, le za 2,4%, sta "bližnji" potenci števil 2 in 5.

Poišči med števili do milijon dve potenci števil 2 in 3, ki se relativno čim manj razlikujeta.

Rešitve nam pošljite do 15. junija 84. Da bo imel urednik lažje delo pri razporejanju pošte, napišite ob naslovu na kuverto (ali dopisnico) "za PIR".

Peter Petek



FILATELIJA

Za vzpodbudo mladim filatelistom objavljamo danes še tri serije jugoslovanskih znamk, ki smo jih naknadno našli v domačem albumu. V prvi seriji sta dve znamki posvečeni svetovno znane-
mu jugoslovanskemu fiziku Ruđeru BOŠKOVIĆU. Izšli sta leta 1943 v Zagrebu za časa Nezavi-
sne države Hrvatske pod zaporednima številčkama 134 in 135.

Tudi v drugi seriji sta dve znamki. Na njih je portret Nikole TESLE. Izšli sta leta 1953 dvakrat. Prvič pod zaporednima številčkama 593 in 594 kot posebni izdaji ob 100. obletnici smrti Nikole Tesle. Objavili smo ju že v Preseku 6 (1978/79) št. 2, na III. strani ovitka. Drugič pa sta izšli v spremenjenih barvah in s pretiskom "STT VUJNA" z zaporednima številčkama 88 in 89.

Tretja serija pa je izšla leta 1978 in je posvečena muzejskim eksponatom sredstev obveščanja na daljavo: pismo predfilatelistične dobe, poštni nabiralnik, telefonski aparat in Morsejev telegrafski aparat. Objavljene so bile pod zaporednimi številčkami 1597, 1598, 1999 in 1600.

Ciril Velkovrh

