



PRESEK



- MARS 2014
- POČASNA CELIČNA KONVEKCIJA, 1. DEL
- RADIJSKI TELESKOP
NA GIMNAZIJI ŠENTVID
- ALGORITEM NA OSNOVI
OBNAŠANJA NETOPIRJEV

ISSN 0351-6652



9 770351 665234

Matematični vozli



→ Čeprav nobena dva prstana na sliki nista speta, trije prstani, ki jim pravimo Borromejski prstani, ne razpadejo. Sodijo v matematično teorijo vozlov in so posebej zanimivi zaradi tega navideznega protislovja, ki ga lahko posplošimo tudi na več prstanov. Zanimivo, a tudi uporabno? Takšne strukture so izziv kemikom, ki sintetizirajo molekule s podobnimi geometričnimi in prostorskimi lastnostmi. Tudi v fiziki je mogoče nekatera kvantna stanja opisati s pomočjo podobnih struktur. Ta stanja so teoretično predvideli pred petdesetimi leti in so jih nedavno tudi eksperimentalno dokazali. Tako Borromejski prstani niso le nenavadna struktura brez uporabne vrednosti.

Z znanstvenim študijem vozlov je začel že lord Kelvin pred približno 150-imi leti, ko je poskušal razumeti atome in osnovne delce. Njegovi poskusi sicer niso obrodili sadov, so pa navdahnili matematike. Ti so razvili mnoge ideje, ki so uporabne tudi v praksi. Tako, denimo, s pomočjo vozlov modeliramo strukture in obnašanje beljakovin. Kitkam podobne strukture nam s pomočjo vozlov pomagajo reševati probleme v statistični in kvantni mehaniki. Tako je teorija vozlov, rojena in uporabe, podobno kot predmeti, ki jih preučuje, sklenila poln krog z vedno novimi praktičnimi uporabami.

Bolj zvedav bralec lahko najde več informacij v knjigi: *The Knot Book*, ki so jo izdali pri založbi Colin C. Adams leta 2001.



KOLOFON



Presek

list za mlade matematike, fizike, astronome in računalnikarje
letnik 42, šolsko leto 2014/2015, številka 3

Uredniški odbor: Vladimir Batagelj, Tanja Bečan (jezikovni pregled), Mojca Čepič, Mirko Dobovišek, Vilko Domanjko, Bojan Golli, Andrej Guštin (astronomija), Marjan Jerman (matematika), Martin Juvan, Maja Klavžar, Damjan Kobal, Lucijana Kračun Berc (tekmovanja), Peter Legiša (glavni urednik), Andrej Likar (fizika), Matija Lokar, Aleš Mohorič (odgovorni urednik), Igor Pesek (računalništvo), Marko Razpet, Matjaž Vencelj, Matjaž Zaveršnik (tehnični urednik).

Dopisi in naročnine: DMFA-založništvo, Presek, Jadranska ulica 19, p. p. 2964, 1001 Ljubljana, telefon (01) 4766 553, telefaks (01) 4232 460, 2517 281.

Internet: www.presek.si

Elektronska pošta: presek@dmfa.si

Naročnina za šolsko leto 2014/2015 je za posamezne naročnike 19,20 EUR – posamezno naročilo velja do preklica, za skupinska naročila učencev šol 16,80 EUR, posamezna številka 3,76 EUR, dvojna številka 6,89 EUR, stara številka 2,71 EUR, letna naročnina za tujino pa znaša 25 EUR.

Transakcijski račun: 03100-1000018787.

Devizna nakazila: SKB banka d.d. Ljubljana, Ajdovščina 4, 1513 Ljubljana, SWIFT (BIC): SKBAS12X, IBAN: SI56 0310 0100 0018 787.

List sofinancira Javna agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije iz sredstev državnega proračuna iz naslova razpisa za sofinanciranje domačih poljudno-znanstvenih periodičnih publikacij.

Založilo DMFA-založništvo

Oblikovanje Tadeja Šekoranja

Tisk Tiskarna Pleško, Ljubljana

Naklada 1400 izvodov

© 2014 Društvo matematikov, fizikov in astronomov Slovenije – 1951

Razmnoževanje ali reproduciranje celote ali posameznih delov brez poprejšnjega dovoljenja založnika ni dovoljeno.

Poština plačana pri pošti 1102 Ljubljana.

NAVODILA SODELAVCEM PRESEKA ZA ODDAJO PRISPEVKOV

Presek objavlja poljudne in strokovne članke iz matematike, fizike, astronomije in računalništva. Poleg člankov objavlja Priказe novih knjig s teh področij in poročila z osnovnošolskih in srednješolskih tekmovanj v matematiki in fiziki. Prispevki naj bodo zanimivi in razumljivi širšemu krogu bralcev, učencem višjih razredov osnovnih šol in srednješolcem.

Članek naj vsebuje naslov, ime avtorja (oz. avtorjev) in sedež institucije, kjer avtor(ji) dela(jo). Slike in tabele, ki naj bodo oštevilčene, morajo imeti dovolj izčrpen opis, da jih lahko večinoma razumemo ločeno od besedila. Slike v elektronski obliki morajo biti visoke kakovosti (jpeg, tiff, eps, ...), velikosti vsaj 8 cm pri ločljivosti 300 dpi. V primeru slabše kakovosti se slika primerno pomanjša ali ne objavi. Avtorji člankov, ki želijo objaviti slike iz drugih virov, si morajo za to sami priskrbeti dovoljenje (copyright). Zaželena velikost črk je vsaj 12 pt, razmak med vrsticami pa vsaj 18 pt.

Prispevke pošljite odgovornemu uredniku na naslov uredništva **DMFA-založništvo, Uredništvo revije Presek, p. p. 2964, 1001 Ljubljana** ali na naslov elektronske pošte presek@dmfa.si.

Vsak članek se praviloma pošlje vsaj enemu anonimnemu recenzentu, ki oceni primernost članka za objavo. Če je prispevek sprejet v objavo in če je besedilo napisano z računalnikom, potem uredništvo prosi avtorja za izvirne datoteke. Le-te naj bodo praviloma napisane v eni od standardnih različic urejevalnikov TeX oziroma LaTeX, kar bo olajšalo uredniški postopek.

Avtor se z oddajo članka strinja tudi z njegovo kasnejšo objavo v elektronski obliki na internetu.

Kazalo

MATEMATIČNI TRENUTKI

- 2** Matematični vozli

MATEMATIKA

- 4–8** MaRS 2014
(*Vesna Iršič*)
- 9** Rešitev naloge iz 6. številke 41. letnika
(*Marko Razpet*)

FIZIKA

- 10–13** Počasna celična konvekcija, 1. del –
Nenavadni pojavi v posodici
s tekočim milom
(*Jože Rakovec*)
- 18** Razmisli in poskusi –
Kako globoko se zarije krogla v sneg?
(*Mitja Rosina*)

ASTRONOMIJA

- 21–25** Radijski teleskop na Gimnaziji Šentvid
(*Klemen Blokar*)

RAČUNALNIŠTVO

- 26–28** Algoritem na osnovi obnašanja netopirjev
(*Karin Ljubič in Iztok Fister ml.*)

RAZVEDRILO

- 9, 20** Križne vsote
- 16–17** Nagradna križanka
(*Marko Bokalič*)
- 27** Barvni sudoku
- 30** Rešitev nagradne križanke Presek 42/2
(*Marko Bokalič*)
- 31** Naravoslovna fotografija – Nepravi selfi
(*Tine Golež*)

TEKMOVANJA

- 14–15, 18** Kresnička
(*Komisija za tekmovanje Kresnička*)
- 19–20** 52. fizikalno tekmovanje srednješolcev
Slovenije za Stefanova priznanja
(*Ciril Dominko*)
- priloga** 5. šolsko tekmovanje v znanju
astronomije
- priloga** 5. državno tekmovanje v znanju
astronomije za Dominkovo priznanje
- priloga** 13. področno tekmovanje v znanju
matematike za dijake poklicnih šol
- priloga** 13. državno tekmovanje v znanju
matematike za dijake poklicnih šol

SLIKA NA NASLOVNICI: Prvi šolski radioteleskop v Sloveniji na strehi Gimnazije Šentvid. Foto: Andrej Guštin

MaRS 2014



VESNA IRŠIČ

→ Med 17.–23. avgustom 2014 je v Fari ob Kolpi že deveto leto zapored potekal matematični tabor za srednješolce MaRS (MAtematično Raziskovalno Srečanje). Udeležilo se ga je štirinajst dijakov in dijakinj iz vse Slovenije, za uspešno odpravo je poskrbelo osem članov in članic posadke: Lara Kozarski, David Gajser, Nejc Rosenstein, Matej Roškarič, Jana Vidrih, Anja Petković, Rok Gregorič in Vesna Iršič, v oporo pa nam je bil tudi dr. Boštjan Kuzman.

Tako kot vsa leta doslej je bila osrednja marsovska dejavnost priprava projektov. Marsovci so se razdelili v dvojice in se pod okriljem svojega mentorja spopadli z določenim matematičnim problemom. Preden so ga rešili, so morali osvojiti nekaj novih matematičnih znanj, nato pa so pripravili video predstavitev in jo posneli. Letos so se dijaki pri projektih ukvarjali z: Bézierovimi krivuljami 2. stopnje, Catalanovimi števili, Mandelbrotovo množico, Eulerjevimi grafi, premonosnostjo kvadrik, ciklogoni in linearnimi diofantskimi enačbami.



SLIKA 1.

Skupinska slika vseh udeležencev

Nadebudneže vabimo, da se tudi sami spoprimejo z nekaj preprostejšimi problemi, ki so bili del kakšnega projekta. Rešitve nalog bodo objavljene v naslednji številki, ideje za reševanje pa lahko najdete pod zavihkom »projekti« na spletni strani mars.famnit.upr.si, kjer so povezave do video predstavitev posameznega projekta.



SLIKA 2.

Posadka na letošnjem MaRS-u. Od zadaj naprej: Anja, Rok, Nejc, Lara, Matej, Vesna, David. Zgoraj: Jana.



SLIKA 3.

Janina skupina pri pripravi svojega projekta

Problem 1. Šest Marsovcev se odpravi opazovat Venero. Vstopnina v observatorij znaša 5€. Polovica obiskovalcev plača z bankovcem za 5€, polovica pa z bankovcem za 10€. Ker je blagajna na začetku prazna, blagajnik pa želi vsakomur takoj vrniti denar, se morajo Marsovci razporediti v vrsto tako, da bo to mogoče. Na koliko načinov lahko to storijo? Kaj pa če je Marsovcev osem?

Problem 2. Rdeča kapica gre po gozdu s kreditno kartico in sreča skupino lovcev, ki zahtevajo mostnino za prehod čez most s posebnimi pravili. Lovcev je 29, lovki (lovcev ženskega spola) pa 13. Da bo lahko Rdeča kapica prečkala most, mora vsakemu lovcu in vsaki lovki nakazati ali odvzeti nekaj denarja. Transakcije potekajo preko POS terminala, ki dovoli le transakcije celega števila evrov. Vsi lovci morajo prejeti ali izgubiti enako količino denarja, enako velja tudi za vse lovke. Ni pa nujno, da lovci in lovke prejmejo/izgubijo enako. Rdeča kapica mora skupini skupaj izplačati 1 evro (če se seštejemo pridobitve oziroma izgube vseh lovcev in lovki). Poišči vse možnosti transakcije!

Problem 3. Predstavljajte si, da se nekega lepega, sončnega dne odpravljate na vožnjo s kolesom in povozite žvečilni gumi. Začnete se spraševati, kakšno pot ta žvečilni gumi opravi. Naenkrat vas spreleti, kaj bi se zgodilo, če bi imelo vaše kolo kvadratna ali celo trikotna kolesa. Izračunaj dolžino krivulje,



SLIKA 4.

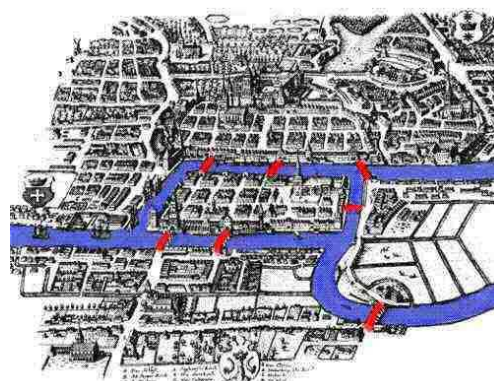
Vsaka projektna skupina pripravi tudi fotografijo, povezano s temo svojega projekta. Na sliki vidimo Davidovo skupino pri pripravi Marsovske frizure, kot se imenuje njihov projekt.

ki jo prepotuje oglišče pravilnega večkotnika v enem obratu, če večkotnik kotalimo. Reši nalogo za 3-, 4-, 6- in 8-kotnik!

Problem 4. Meščani mesteca Königsberg so si v starih časih radi krajšali čas z ugibanjem, ali je mogoče čez sedem mostov, ki so povezovali štiri dele njihovega mesta, sprehoditi tako, da bi pri tem prehodili vse mostove, a vsakega le enkrat. Razmisli, ali je to mogoče ali ne. Če je, razloži, kako se moramo sprehoditi.

Tipičen marsovski dan se je kot običajno začel z zajtrkom, zaspani marsovci pa smo se dokončno prebudili šele pri jutranji telovadbi. Letos smo se, namesto tekanja okrog doma, raje prepustili spominom iz otroštva in odigrali nekaj iger med dvema ognjema, kdo se boji črnega moža in podobnih. Dopoldnevi prvih dni tabora so bili namenjeni različnim delavnicam. Dr. Andrej Bauer je za nas pripravil Malo šolo matematično-računalniške umetnosti. Izvedeli smo veliko novega o preslikavah, različnih tlakovanjih ravnine in spoznali fraktale. Mentorji so dijakom predstavili urejevalnik besedil $\text{\LaTeX}$, program POV-Ray in tudi nekaj osnov retorike, ki so dijakom pomagale pri predstavitvah projektov staršem, profesorjem in prijateljem po pristanku.

MaRS so obiskali tudi štirje predavatelji – mag. Slavko Jerič, dr. Matej Brešar, dr. Marko Orel in dr. Sanja Fidler, ki so nas popeljali v različne svetove matematike in nam popestrili večere. Izvedeli smo, kaj



SLIKA 5.

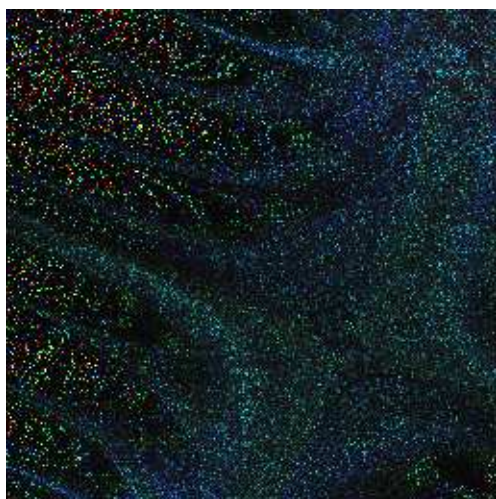
Mostovi v mestu Königsberg. Slika ti bo v pomoč pri reševanju problema 4. Vir: www.maa.org.

→ je športna statistika in za kaj je uporabna, spoznali vlogo in pomen matematike z vidika univerzitetnega profesorja, izvedeli, katere pravilne n -kotnike lahko narišemo le s pomočjo ravnila in šestila, in si ogledali nekaj zanimivih problemov s področja računalniškega vida. Na predavanjih smo se srečali tudi s sledečimi problemi:



SLIKA 6.

Delavnica o matematično-računalniški umetnosti pod vodstvom dr. Andreja Bauerja



SLIKA 7.

Na področju računalniške umetnosti je mednarodni javnosti dobro znan dr. Bauerjev projekt Random art za generiranje ključnih umetniških slik www.random-art.org, s pomočjo katerega je pod geslom »Mars« nastala tudi ta slika.



SLIKA 8.

Večerno predavanje dr. Mateja Brešarja.

Problem 5. Kako lahko le z uporabo ravnila in šestila konstruiramo pravilni 5-kotnik¹?

Problem 6. Seštej:

(a) $1 + 2 + 3 + \dots + n$

(b) $1 + 2 + 4 + \dots + 2^{m-1}$

Vsak dan je Jana pripravila uganko dneva, s katero smo se lahko spopadali v prostem času. Mnoge izmed njih so rešitev dočakale šele v zgodnjih jutranjih urah prihodnjega dne. Tudi vi lahko poskusite razrešiti katero izmed njih.

Problem 7: Pravokotni list papirja dimenzije 5×2 razreži z dvema ravnila rezoma na tri dele tako, da boš iz tako dobljenih delov sestavil kvadrat ploščine 10.



Problem 8: Za $|x| < 1$ poenostavi neskončen produkt

■ $(1 + x)(1 + x^2)(1 + x^4)(1 + x^8)(1 + x^{16}) \dots$

¹Pravilni 5-kotnik ima vse stranice in vse kote enako velike.

Problem 9. V danem vrstnem redu uporabi številke 1, 9, 9 in 6, da dobiš števila 28, 32, 35, 38, 72, 73, 76, 77, 100 in 1000. Uporabiš lahko operacije +, −, ·, ÷, √, potenco in združevanje, t. j. $1^{99} + 6 = 7$. Primeri: $1 \cdot \frac{9+9}{6} = 3$, $199 - 6 = 193$ in $1 + \frac{9}{\sqrt{9}} + 6 = 10$.

Člani posadke smo poskrbeli, da naporno delo mrasovcev ne bi preveč izčrpalo. Zato smo se v sredo podali na pohod ob reki Kolpi, kjer smo uživali ob čudoviti naravi in ne tako čudovitem vremeu. Cilj pohoda je bila lepa plaža, v vodo pa so si upali le najpogumnejši marsovci, ki se niso ustrašili ledeno mrzle Kolpe. Tudi druge dni smo imeli nekaj prostega časa, ki smo ga izkoristili za različne družabne igre. Poleg tega je bil vsak dan po večernem predavanju družabni večer, ki se je ponavadi zavlekel pozno v noč. Marsovci smo se pomerili v že tradicionalni mafiji, igri s kartami Hanabi, taroku, pisanju pisem princesi v igri Love Letter, iskanju pravih asociacij na karte igre DiXit, grajenju železnic v igri Zug um Zug in zdravljenju epidemije v Pandemicu.

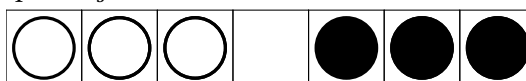
Zadnji popoldan je potekala Velika marsovska avantura, orientacijski pohod z bolj ali manj matematičnimi nalogami na kontrolnih točkah. Na avanturi se nam je pridružilo tudi nekaj nekdanjih marsovcev, tako da je na njej skupaj sodelovalo kar 9 skupin. Za vtis, kakšno je bilo vzdušje na kontrolnih točkah, se lahko tudi sami spoprimate z dvema problemoma:

Problem 10. V predalu je nekaj modrih in nekaj rdečih nogavic (vsako nogavico lahko damo na levo ali na desno nogo). Najmanjše število nogavic, ki jih mo-

ram izvleči iz predala, da bi gotovo dobil vsaj en par iste barve, je enako najmanjšemu številu nogavic, ki jih moram potegniti, da bi gotovo dobil vsaj dve nogavici različne barve. Koliko in katere nogavice so v predalu? Namig: morda obstaja več rešitev.

Problem 11. Tri črne in tri bele kamenčke moraš iz položaja A spraviti v položaj B. Pri tem se lahko črni kamenčki premikajo le v levo, beli pa le v desno smer. Dovoljeni premiki so: kamenček postaviš na sosednje prazno polje ali pa preskočiš en drug kamenček in kamenček postaviš na naslednje prazno polje.

položaj A



položaj B



Letos je marsovce na avanturi čakala še dodatna naloga. Na vsakem listku z navodili za pot do naslednje kontrolne točke se je skrivala šifra. Če so na koncu avanture sestavili vse zašifrirane besede skupaj, jih je pričakalo sporočilo »Pred večerjo predaj Mateju sporočilo: magična premoč«. Šifre ni v celoti razvozlala nobena skupina, vendar si je dodatne točke vseeno prislužila skupina Šerif.aviii, ki ji je uspelo dekodirati vse razen zadnje besede. Morda



SLIKA 9.

Na cilju pohoda so si nekateri drznili skočiti v mrzlo reko Kolpo.



SLIKA 10.

Večere smo preživljali ob družabnih igrah.

→ velja omeniti, da si je dotična skupina ravno s tem dosežkom zagotovila zmago.

Zvečer je sledila razglasitev rezultatov z avanture. Zmago sta si delili dve skupini (Šerif.aviii in Beti), ki sta za nagrado prejeli veliko marsovsko čokolado (ki so jo prijazno razdelili med vse udeležence tabora), ostali marsovci pa smo njim na čast izvedli marsovski pozdrav, s katerim smo med tednom pozdravljali častne goste tabora. Zanimivo je, da sta si zmago spet razdelili ekipi trenutnih in nekdanjih marsovcev, kar je zadnja leta že kar običajno.

Nato je sledil še piknik ob tabornem ognju, kjer nam ni manjkalo slastnih priboljškov, vse od slavnih Matejevih »čevapčičev« do zelenjavnih nabodal.



SLIKA 11.

Skupina »Čikos« na kontrolni točki na Veliki marsovski avanturi



SLIKA 12.

Zmagovalci letošnje Velike marsovske avanture. Od leve proti desni: Vid, Tilen, Maja, Neža.

Kasneje smo ob Davidovi spremljavi na harmoniko tudi zapeli. Sredi noči so se tisti manj odporni na mraz zatekli v toplo zavetje jedilnice in odigrali še zadnje partije svojih najljubših namiznih iger, bolj pogumni pa so še dolgo vztrajali ob tabornem ognju. Naslednje jutro je sledil pristanek, kjer so dijaki, vsi oblečeni v oranžne marsovske majice, svoje projekte predstavili družinam. Po prijetnem klepetu in prigrizku je nastopil otožni čas slovesa, ko smo si marsovci zaželeli lep preostanek počitnic in skovali načrte za prihodnja srečanja na planetu Zemlja.

Mnenja udeležencev o letošnjem MaRS-u:

- MaRS je nepozabno popotovanje od matematike do družabnih aktivnosti in ostalih zabavnih skupinskih dogodivščin. Najlepši teden počitnic v družbi neverjetnih ljudi. (*Tjaša Košenina, udeleženka*)
- Vsi marsovci smo imeli dvome preden smo prvič prišli na MaRS, a ne poznam nikogar, ki bi mu bilo žal. Smo pisana družčina, tako da se najde družba za vsakogar. Grizemo pa tudi ne ;) (*Živa Urbančič, udeleženka*)
- MaRS – kjer se srečata matematika in zabava :) (*Tilen Lučovnik, udeleženec*)
- Prišel, videl, prišel še enkrat, prišel še enkrat, prišel še enkrat, bom prišel še večkrat. (*Vid Kocijan, udeleženec*)
- Najboljši tabor v osončju in bližnji zvezdni sosesčini! (*Ana Štuhec, udeleženka*)



SLIKA 13.

Marsovski pozdrav

× × ×

Rešitev naloge iz 6. številke 41. letnika

↓↓↓

MARKO RAZPET

→ Za $n = 1$ in $A_1 = 4$ dobimo iz enačbe

$$\blacksquare \quad A_{n+1} = \frac{A_n}{1 + n^3 A_n} \quad (1)$$

$A_2 = A_1 / (1 + 1^3 A_1) = 4/5$, nato za $n = 2$ še $A_3 = A_2 / (1 + 2^3 A_2) = 4/37$, toda tako zaporedno računanje nas ne pripelje daleč. Vidimo pa, da so vsi A_n pozitivna števila. Zato enačbo (1) prepišemo v enakovredni obliki:

$$\blacksquare \quad \frac{1}{A_{n+1}} - \frac{1}{A_n} = n^3.$$

Vanjo vstavljamo zaporedno $n = 1, 2, 3, \dots, m - 1$, m , kjer je naravno število m večje od 1, in dobimo:

$$\begin{aligned} \blacksquare \quad & \frac{1}{A_2} - \frac{1}{A_1} = 1^3, \\ & \frac{1}{A_3} - \frac{1}{A_2} = 2^3, \\ & \frac{1}{A_4} - \frac{1}{A_3} = 3^3, \\ & \vdots \\ & \frac{1}{A_m} - \frac{1}{A_{m-1}} = (m-1)^3, \\ & \frac{1}{A_{m+1}} - \frac{1}{A_m} = m^3. \end{aligned}$$

Vse zgornje enačbe seštejemo, vsota na levi se poenostavi in imamo:

$$\blacksquare \quad \frac{1}{A_{m+1}} - \frac{1}{A_1} = 1^3 + 2^3 + 3^3 + \dots + (m-1)^3 + m^3.$$

Uporabimo formulo za vsoto kubov m zaporednih naravnih števil:

$$\blacksquare \quad \frac{1}{A_{m+1}} - \frac{1}{4} = \frac{1}{4} m^2 (m+1)^2.$$

Na koncu imamo splošno formulo:

$$\blacksquare \quad A_{m+1} = \frac{4}{m^2 (m+1)^2 + 1}.$$

Brez težav nazadnje izračunamo za $m = 9$, $m = 99$ in $m = 999$:

$$\begin{aligned} \blacksquare \quad A_{10} &= \frac{4}{9^2 \cdot 10^2 + 1} = \frac{4}{8101}, \\ A_{100} &= \frac{4}{99^2 \cdot 100^2 + 1} = \frac{4}{98010001}, \\ A_{1000} &= \frac{4}{999^2 \cdot 1000^2 + 1} = \frac{4}{998001000001}. \end{aligned}$$

× × ×

Križne vsote

↓↓↓

→ Naloga reševalca je, da izpolni bele kvadratke s števki od 1 do 9 tako, da bo vsota števk v zaporednih belih kvadratih po vrsticah in po stolpcih enaka številu, ki je zapisano v sivem kvadratu na začetku vrstice (stolpca) nad (pod) diagonalo. Pri tem morajo biti vse številke v posamezni vrstici (stolpcu) različne.

	10	13					
3						14	5
11			8		6		
	15			9			
		17		8			
			8				

× × ×

Počasna celična konvekcija, 1. del

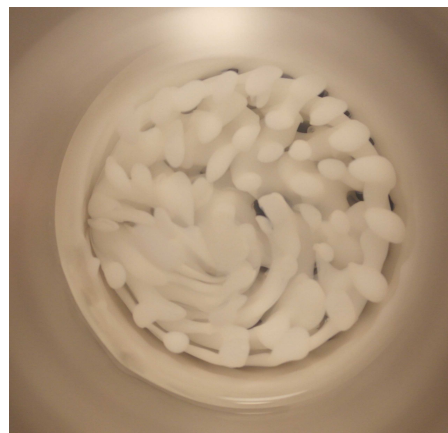
NENAVADNI POJAVI V POSODICI S TEKOČIM MILOM

↓↓↓

JOŽE RAKOVEC

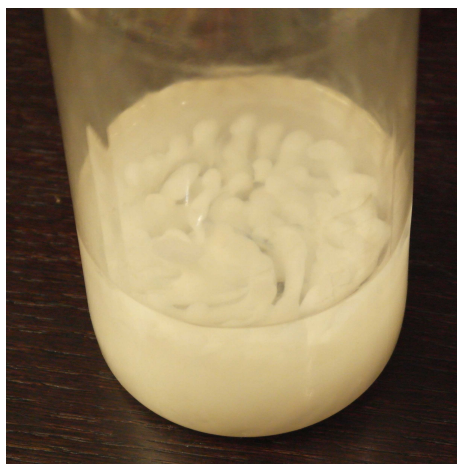
→ V okrogli plastenki (s premerom 7 cm) z belim tekočim milom je mila počasi zmanjkovalo; bilo ga je še za kaka dva cm. Zato sem ga dotočil iz polietilenske vrečke za dolivanje, v kateri pa ga je bilo tudi samo še približno enaka količina – in bilo je drugačno, prozorno. Po dotakanju je bilo belo milo spodaj, nad njim pa plast prozornega mila – meja med njima je bila približno ravna.

Nekaj dni kasneje (15. julija 2014 zvečer) pa sem opazil v posodi nenavadne, zanimive oblike. Previdno sem s plastenke odvil pokrovček in z njim iz posodice dvignil še cevko za iztiskanje mila ter naredil nekaj fotografij.



SLIKA 2.

Čas: 15.07.2014 ob 23.11



SLIKA 1.

Čas: 15.07.2014 ob 21.51



SLIKA 3.

Čas: 15.07.2014 ob 23.17

V posodi z miloma so nastali nekakšni »prsti«, »svaljki« ali »stebri« belega mila (takrat še ne prav do vrha), med njimi pa so bila območja s prozornim milom. Ob obodu je bil tudi ozek pas prozornega mila prav do dna. Zanimivo je, kako je vse skupaj urejeno in simetrično. Po obodu je periodično, v precej enakomernih razmikih razporejenih osemnajst (morda devetnajst) belih »prstov«, bližje sredini posode jih je vse manj, po notranjem krogu so štirje (morda pet). Skoraj v vse smeri se od sredine do oboda radialno pojavijo po štirje »prsti« belega mila (slika 2). Lahko bi rekli, da so se velikost dvigajočih se »prstov« in njihova razporeditev lepo »ujeli« z velikostjo posode. In še nekaj: na sliki 2 je videti, da so se dvigajoči se »prsti« nekoliko zavrteli v pozitivni smeri.

Ker zadeva vsaj malo spominja na konvekcijo v ozračju, sem domneval, da gre za celično konvekcijo, a prav prepričan nisem bil. Zato sem posodico z miloma še nekaj časa opazoval.

Čez približno en dan so se posamezni deli belega mila že dvignili do vrha in se tam razširili (slika 4). Čez en teden se je belo milo premaknilo k vrhu, k dnu pa se je premaknilo nekaj povsem prozornega mila (slika 5); nekaj enega in drugega mila se je zagotovo med seboj tudi premešalo. Belo milo, ki je bilo v začetku na dnu, se je torej s posameznimi, ostro ločenimi »prsti« počasi prerinilo skozi prozorno milo na vrh, prozorno milo, ki je bilo v začetku na vrhu, pa se je spuščalo proti dnu posodice. Očitno je res šlo za celično konvekcijo s posameznimi celicami (bele) dvigajoče se tekočine, med njimi pa – za izravnano – z območji spuščanja druge (prozorne) tekočine.

Kontrolni poskus v kozarcu

Ali je pojav ponovljiv? Da bi to preveril, sem obe mili nalil v kozarec z nekoliko manjšim premerom, kot jo ima posodica za tekoče milo. Pojavili so se podobni »prsti« ali »svaljki« navzgor – ne pa enaki in ne tako lepo urejeni, kot pri tistem »slučajnem poskusu«. Vsaj del vzroka za razlike je v manjšem premeru in zato obe plasti mil nista več enako tanki glede na premer posode.

Pojav je torej delno ponovljiv: konvekcija se zgodi, vendar ne nastanejo vsakič povsem enake oblike dvigajočih se in spuščajočih se delov tekočin.



SLIKA 4.

Čas: 17.07.2014 ob 07.39



SLIKA 5.

Čas: 24.07.2014 ob 07.40



**SLIKA 6.**

Obe mili v kozarcu takoj po nalivanju

**SLIKA 8.**

Mili v kozarcu po dveh dneh

**SLIKA 7.**

Mili v kozarcu po enem dnevu

**SLIKA 9.**

Mili v kozarcu po treh dneh



SLIKA 10.

Pri poskusu z nekim drugim neprozornim milom (sinja, z gostoto med prozornim in belim) je pojav drugačen: v sredini prozorno milo v enotnem toku navzdol, vse naokrog pa neprozorno navzgor – vse osno simetrično.

Podobni pojavi v ozračju

Vsem dokaj domači in precej podobni so pojavi t. i. stolpastih kumulusnih oblakov. Pri kumulusni konvekciji se pogosto dvigajo v nebo posamezni deli v obliki stolpov – zato jih meteorološka klasifikacija oblakov poimenuje »cummulus castellanus« ali stolpičasti kumulus, v letalstvu pa jim rečejo »towering cummulus«. Slika 11 takih oblakov nad Nanosom je bila iz Ajdovščine posneta 8. avgusta 2014 ob 15.28 po lokalnem poletnem času.

V obratno smer – navzdol – se včasih razvijejo mammatusi (slika 12), spuščajoči se deli pod nevihtnimi, redkeje tudi pod kakimi drugimi oblaki. Da se pojavijo, mora biti zrak v njih hladnejši od zraka v njihovi okolici. Da jih vidimo, pa morajo vsebovati ali oblačne vodne kapljice ali oblačne kristalčke. Ker so podobni dojkam, imajo ime »mammatus«. Slika 12 je iz http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Mammatus_clouds_regina_sk_june_2012.-JPG#mediaviewer/File:Mammatus_clouds_regi-



SLIKA 11.

Cummulus castellanus



SLIKA 12.

Cummulonimbus mammatus

na_sk_june_2012.JPG (avtor Craig Lindsay, Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 via Wikimedia Commons).

Več o celični konvekciji v milih pa v naslednji številki Preseka.

× × ×

krešnička



KOMISIJA ZA TEKMOVANJE KRESNIČKA

1. razred / 3. poskus

Kroglici

Pripomočki:

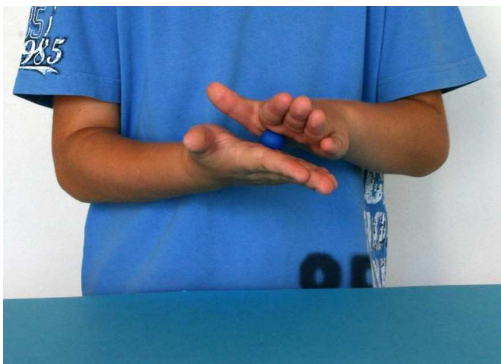
- kroglica iz stiropora,
- plastelin.



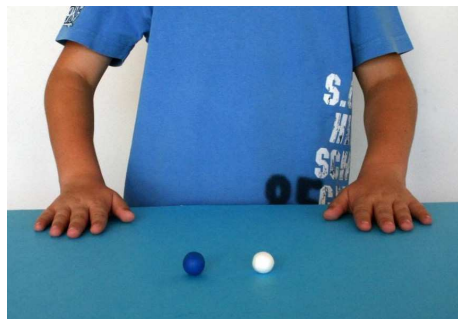
SLIKA 1.

Pripomočki za poskus

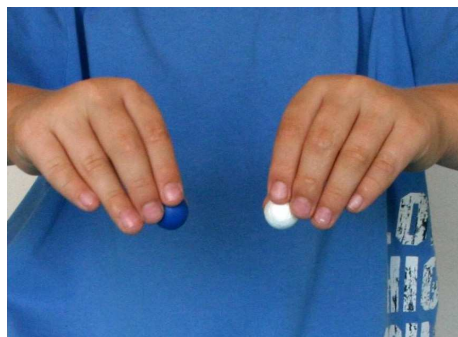
1. Košček plastelina močno zgneti in ga oblikuj v kroglico.



2. Kroglica iz plastelina naj bo enako velika kot kroglica iz stiropora.



3. Kroglici istočasno spusti z večje višine.



4. Ali se obe kroglici odbijeta enako?



5. Po končanem poskusu si oglej obe kroglici. Ali sta kroglici še vedno enake oblike?



SLIKA 2.

Pripomočki za poskus



Razmisli, preizkusi, poišči, vprašaj

- Drži kroglici vsako v eni roki in ju istočasno spusti z majhne višine (npr. z višine kolen), da padeta proti tlu. Ali lahko vidiš (ali slišiš), katera prej pade na tla?
- Drži kroglici vsako v eni roki, stopi na stol, dvigni roki nad glavo in kroglici istočasno spusti iz rok. Ali lahko vidiš (ali slišiš), katera prej pade na tla?
- Katero kroglico lahko vržeš dlje, kroglico iz stiropora ali kroglico iz plastelina?
- Spuščaj kroglico iz plastelina z različnih višin, da pada proti tlu, in opazuj, koliko se splošči ob pristanku.
- Katera kroglica se bolj premakne, če pihaš vanjo?
- Zakotali kroglici tako, da se gibljeta ena proti drugi s približno enakima hitrostma in se zaletita, trčita. Opazuj, kam se kroglici gibljeta po trku.
- Kroglica iz plastelina naj miruje. Proti njej zakotali kroglico iz stiropora. Ali se kroglica iz plastelina pri trku premakne?

sije sonce, nariši s kredo ravno prav velik krog, da lahko stopiš vanj. Pri tem ti lahko pomaga prijatelj, tako da obriše tvoji stopali. Poskusa ne izvajaj na cesti, kjer poteka promet.



2. Opazuj svojo senco od 10:00 do 16:00. Vsako polno uro stopi v narisani krog in se obrni v smeri svoje sence, pomočnik pa naj s kredo obriše tvojo senco.

2. in 3. razred / 1. poskus

Opazuj svojo senco

Pripomočki:

- kreda,
- šiviljski ali tračni meter.

OPOZORILO: Poskusa ne izvajaj na cesti, kjer poteka promet.

1. Na lepo sončno soboto ali nedeljo, ko imaš več časa, lahko opazuješ svojo senco. Na vodoravni asfaltirani ali betonski podlagi, kamor večji del dneva



3. Z merilom (šiviljskim ali tračnim metrom) vsako uro izmeri dolžino svoje sence. V razpredelnico si zapiše izmerjen podatek.

18

nadaljevanje
na strani



15

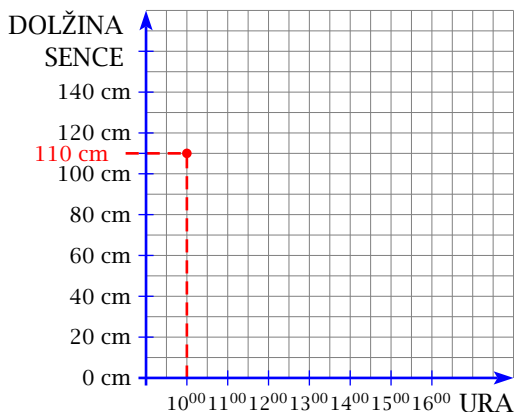
nadaljevanje
s strani

ura	dolžina sence (npr.) 110 cm
10:00	
11:00	
12:00	
13:00	
14:00	
15:00	
16:00	



Razmisli, preizkusi, poišči, vprašaj

- Ko si obrnjen proti svoji senci, kje je tedaj Sonce?
- Kaj se dogaja z dolžino tvoje sence dopoldne?
- Kaj se dogaja z dolžino tvoje sence popoldne?
- Ali je lahko tvoja senca daljša od tebe?
- Ali je lahko tvoja senca krajša od tebe?
- Kaj se dogaja s smerjo tvoje sence preko dneva?
- Ponovi opazovanje naslednji dan ali čez nekaj dni.
- Ponovi opazovanje čez dva ali tri mesece.
- Izmerjene podatke, ki si jih vpisal v razpredelnico, lahko predstaviš še drugače: v grafu. Na vodoravni osi je čas, na navpični pa dolžina tvoje sence. Če je graf premajhen, ga preriši na večji list.



× × ×

Razmisli
in poskusi

MITJA ROSINA



57. Kako globoko se zarije krogla v sneg?

Bliža se zima – čas za poskuse na snegu. Razišči, kako globoko se zarijejo različna telesa v sneg: kepa, žoga, težka kroglica. Za primerjavo vzemi razne kroglice in jih spusti iz iste višine. Primerjava je seveda smiselna pri isti kakovosti snega, torej isti dan in uro.

NALOGA. Preveri naslednjo **domnevo**. Sila pri gibanju skozi sneg je sorazmerna s presekom telesa, $F = k \pi r^2$, kjer je sorazmernostni koeficient k odvisen le od vrste snega. Privzeli smo okrogli presek z radijem r . Za tlačenje snega do globine s se porabi kinetična energija telesa, ki je enaka razliki potencialnih energij pri padcu telesa z višine h do snega:

$$\blacksquare W_{\text{kin}} = W_{\text{pot}} = mgh = F \cdot s.$$

Za kroglo z gostoto ρ je $m = \rho 4\pi r^3/3$. Ali za dve telesi 1 in 2 res velja razmerje globin (ali se k in h res pokrajšata)

$$\blacksquare \frac{s_1}{s_2} = \frac{\rho_1 r_1}{\rho_2 r_2}?$$



× × ×

52. fizikalno tekmovanje srednješolcev Slovenije za Stefanova priznanja



CIRIL DOMINKO

→ **Šolsko tekmovanje – skupina O** je bilo letos prvič, potekalo je poskusno, bila so podeljena tudi bronasta priznanja. Tekmovanje je bilo izvedeno 5. marca 2014 na 73 srednjih šolah, sodelovalo je 1393 dijakov. Tekmovali so lahko dijaki, ki se v tekočem šolskem letu prvič učijo fiziko na srednješolski stopnji. Večinoma so tekmovali dijaki 1. letnika, na nekaterih šolah pa tudi dijaki višjih letnikov, odvisno od predmetnikov teh srednjih šol. Tekmovanje na tej stopnji oziroma v tej skupini smo vpeljali prav zaradi tega, ker se dijaki 1. letnikov srednjih šol (razen redkih izjem) težko vključijo v cikel tekmovanj v skupini I, saj učni načrti ne zajemajo snovi te skupine. Na tekmovanju so tekmovalci reševali naloge izbirnega tipa, ki so slonele na osnovnošolski fiziki. Izdelke je ocenjevalo 142 učiteljev fizike, članov šolskih tekmovalnih komisij. Na tekmovanju je bilo podeljenih 473 bronastih priznanj. Šolska raven tekmovanja je tudi zaključna raven tekmovanja za skupino O.

Regijsko tekmovanje je potekalo v treh tekmovalnih skupinah I, II in III, ki se razlikujejo po snovi. Izvedeno je bilo 21. marca 2014 istočasno v osmih regijah na naslednjih srednjih šolah: I. gimnazija v Celju; Gimnazija Brežice; Biotehniški center Naklo – Srednja šola; Gimnazija Bežigrad, Ljubljana; BIC Ljubljana, Gimnazija in veterinarska šola; Gimnazija Franca Miklošiča Ljutomer; Gimnazija, elektro in pomorska šola Piran in Šolski center Nova Gorica, Strojna, prometna in lesarska šola. Na tekmovanju je sodelovalo 910 dijakov iz 65-ih srednjih šol. Izdelke je ocenjevalo osem regijskih komisij, v katerih je sodelovalo 96 učiteljev fizike iz sodelujočih šol. Na tekmovanju je bilo podeljenih 312 bronastih priznanj. Komisije iz posameznih regij so predlagale skupno 129 tekmovalcev za državno tekmovanje.

Državno tekmovanje je bilo 5. aprila 2014 na Gimnaziji Ledina, Ljubljana. Tekmovanja se je izmed predlaganih z regijskega tekmovanja udeležilo 126 tekmovalcev iz 39-ih srednjih šol. Tekmovanje je izvedla tekmovalna komisija DMFA Slovenije, stroške tekmovanja pa so krili *Društvo matematikov, fizikov in astronomov, Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport* ter soorganizator državnega tekmovanja – *Gimnazija Ledina*. Pri izvedbi tekmovanja in ocenitvi izdelkov so sodelovali študentje, sodelavci Fakultete za matematiko in fiziko, Oddelek za fiziko, sodelavci Pedagoške fakultete v Ljubljani ter sodelavci Inštituta Jožefa Stefana. Na tekmovanju je komisija razglasila osem prvih nagrad, 10 drugih in 12 tretjih. Zlato priznanje je prejelo 24 tekmovalcev. Svečana podelitev nagrad je bila 24. maja 2014 na prireditvi v Cankarjevem domu v Ljubljani.

Podeljene nagrade in zlata priznanja

SKUPINA I

I. nagrada in zlato priznanje

- ALEKSEJ JURCA, Gimnazija Bežigrad, Gimnazija;
- ROK KRUMPAK, Šolski center Celje, Gimnazija Lava.

II. nagrada in zlato priznanje

- ŠIMEN HOSTA, Gimnazija Želimlje;
- EVA SEME, Gimnazija Bežigrad, Gimnazija;
- MATEJ LANGUS, Šolski center Kranj, Strokovna gimnazija.





III. nagrada

- ROK ČEPIN, Gimnazija Bežigrad, Gimnazija;
- TAMARA DROBEŽ, Gimnazija in ekonomska srednja šola Trbovlje.

SKUPINA II

I. nagrada in zlato priznanje

- BLAŽ POTOVAR, Šolski center Novo mesto, Srednja elektro šola in tehniška gimnazija;
- TOMAŽ CVETKO, Gimnazija Bežigrad, Gimnazija;
- SANDI REŽONJA, Gimnazija Murska Sobota;
- JAKA SIMONČIČ, Gimnazija Bežigrad, Gimnazija;
- ROK ŠIKONJA, Šolski center Novo mesto, Srednja elektro šola in tehniška gimnazija;

II. nagrada in zlato priznanje

- DOMEN KODRIČ, Gimnazija Bežigrad, Gimnazija;
- BLAŽ KOPRIVNIKAR, Gimnazija Poljane, Ljubljana.

III. nagrada in zlato priznanje

- MATJAŽ KEBRIČ, II. gimnazija Maribor;
- JAKA ŠIKONJA, Srednja šola Črnomelj.

III. nagrada

- KRIŠTOF SKOK, I. gimnazija v Celju.

SKUPINA III

I. nagrada in zlato priznanje

- ŽIGA NOSAN, Gimnazija Ledina, Ljubljana.

II. nagrada in zlato priznanje

- ALJAŽ DRAŠKOVIČ-BRAČUN, Dvojezična srednja šola Lendava;
- BLAŽ KARNER, Gimnazija Bežigrad, Gimnazija;
- JAKOB JAZBEC, Šolski center Srečka Kosovela Sežana, Gimnazija in ekonomska šola;
- ŽIGA KRAJNIK, Gimnazija Škofja Loka;
- LUKA ŠEPEC, Gimnazija Bežigrad, Gimnazija.

III. nagrada in zlato priznanje

- AMADEJ KRISTJAN KOCBEK, II. gimnazija Maribor;
- ANA FLACK, Gimnazija Bežigrad, Gimnazija;
- ALJOŠA KRSTIČ, II. gimnazija Maribor;
- MIHA ROT, Gimnazija Kranj.

III. nagrada

- ŽAN KOKALJ, II. gimnazija Maribor;
- LUKA LODRANT, Šolski center Ravne na Koroškem, Gimnazija;
- MIHA PODKRAJŠEK, Gimnazija Bežigrad, Mednarodna šola.

Izbirno tekmovanje za olimpijsko ekipo je bilo 9. maja 2014 na Fakulteti za matematiko in fiziko, Oddelek za fiziko. Povabljenih je bilo 11 najboljših tekmovalcev iz III. tekmovalne skupine. Na 45. mednarodno fizikalno olimpijado, ki je potekala od 13. do 21. julija 2014 v Astani, v Kazahstanu, so se na podlagi rezultatov državnega in izbirnega tekmovanja uvrstili: Žiga Nosan, Gimnazija Ledina, Ljubljana; Blaž Karner, Gimnazija Bežigrad, Ljubljana; Žiga Krajnik, Gimnazija Škofja Loka; Jakob Jazbec, Šolski center Srečka Kosovela Sežana, Gimnazija in ekonomska šola ter Aljaž Draškovič-Bračun, Dvojezična srednja šola Lendava.

xxx

Križne vsote

REŠITEV S STRANI 9

↓↓↓

	10	13						
3	2	1				14	5	
11	8	3	8		6	5	1	
	15	9	6	9	6	9	4	
		17	2	7	8			
		8	1	7				

xxx

www.dmfa-zaloznistvo.si

Radijski teleskop na Gimnaziji Šentvid



KLEMEN BLOKAR

→ Astronomski krožek na Gimnaziji Šentvid v Ljubljani je v lanskem šolskem letu v sodelovanju z Astronomskim društvom Vega – Ljubljana postavil majhen šolski radijski teleskop za vodikovo črto (1420 MHz). Čeprav se zdi, da so radioteleskopi zelo zapletene in drage naprave, je radioteleskop vendarle mogoče narediti že za manj kot tisoč evrov. Navdih za gradnjo smo dobili iz članka, v katerem je Marcus Leech opisal najskromnejši sprejemnik, s katerim lahko zaznamo vodikovo črto plinastih oblakov v naši Galaksiji (www.sbrac.org/files/budget_radio_telescope.pdf). Ker smo v načrtovanje in gradnjo radijskega teleskopa vložili kar nekaj truda in v mnogočem izboljšali predlogo Marcusa Leecha, se zdi smiselno objaviti opis te naprave, saj utegne komu pomagati na poti do izdelave radijskega teleskopa.

Preden se spustimo v podroben opis naprave, si oglejmo, zakaj sploh opazujemo vodikovo črto iz naše Galaksije. Vodikova črta je sevanje, ki nastane pri prehodu med stanjema hiperfine strukture atoma vodika v osnovnem stanju (ko imata jedro in elektron paralelni oziroma antiparalelni spin). Ta t. i. prepovedani prehod se dogaja predvsem v velikih galaktičnih oblakih hladnega vodika in je hkrati tudi edini način za njihovo neposredno zaznavanje. Zaznavanje vodikove črte nam tako razkriva informacije o naši Galaksiji, ki jih na druge načine ne moremo pridobiti. Če v bližini vodikove črte pomerimo spekter elektromagnetnega valovanja, ki ga sprejemamo iz določene smeri, lahko tako ugotovimo, ko-



SLIKA 1.

Pogled na radijski teleskop na strehi Gimnazije Šentvid

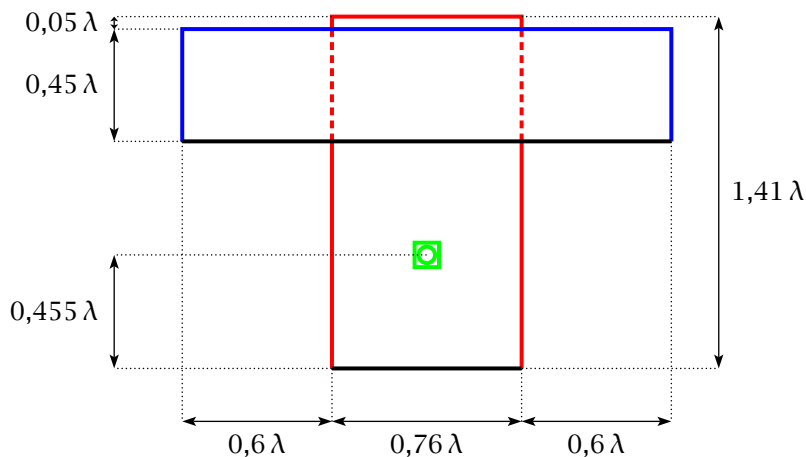
liko je v tej smeri hladnega vodika in tudi s kakšno hitrostjo se nam oblak vodika približuje oziroma se od nas oddaljuje. Informacijo o relativni hitrosti oblaka glede na Zemljo izvemo iz Dopplerjevega pojava; izjemno točno namreč poznamo frekvenco vodikove črte (1420.40575... MHz). Odstopanje zaznanih vrhov v spektru od te frekvence pa je posledica relativnega gibanja med nami in oblakom vodika, ki je sevanje oddal. Intenziteta vrhov v spektru pa je (zgolj primerjalno) merilo za količino vodika, ki ga zaznavamo. Seveda moramo upoštevati, da intenziteta sprejetega valovanja upada s kvadratom razdalje do izvora, kar nekoliko zaplete interpretacijo podatkov. A vendarle; z opazovanji vodikove črte so leta 1952 Jan Oort in sodelavci naredili prvi model porazdelitve hladnega vodika v Rimski cesti in pri tem odkrili, da ima naša Galaksija spiralne rokave.





SLIKA 2.

Shema sprejemnega elementa s strani. Rdeče je glavni valovod, modro ovratnik, črno označuje dno - tu je treba opozoriti, da ima dno ovratnika na sredi luknjo za glavni valovod. Dimenzije so označene v enotah valovne dolžine, za naš primer je to 21,106 cm.



Motivacije za gradnjo radijskega teleskopa nam torej ne bi smelo manjkati. Na srečo živimo v dobi, ko lahko vse potrebne sestavne dele kupimo za skorajda drobiž. Glavni sestavni del je USB DVB-T ključek za sprejem digitalne televizije, ki nam lahko služi kot sprejemnik za radijske valove med 24 MHz in 1850 MHz - torej tudi na zelenem območju vodikove črte. Za sprejem signalov iz Galaksije potrebujemo še dovolj veliko anteno, nizkošumni ojačevalnik za prvo stopnjo ojačitve signala, sito, ki odstrani neželene zemeljske motnje, in dva ojačevalnika satelitskega televizijskega signala. Za anteno zadošča že krožnik za sprejem satelitske televizije premera okoli enega metra. Tako pravi Marcus Leech, a ker velikost krožnika določa tako širino snopa antene (in s tem ločljivost radijskega teleskopa) kakor tudi njeno občutljivost, predlagamo, da si privoščite čim večji parabolični krožnik.

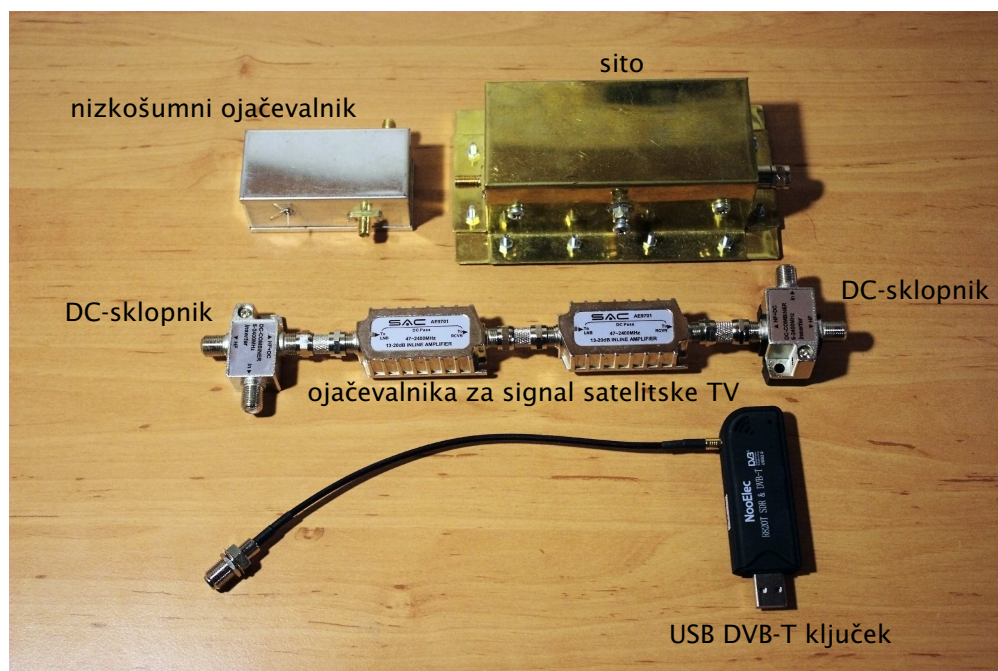
Naša parabolična antena ima premer 1,9 m, goriščna razdalja je 80 cm. Antena je izdelana iz aluminijastih naper, prekritih s kovinsko mrežo. Sprejemni element antene je izdelan po optimirani predlogi VE4MA (lonec z dušilnim ovratnikom). Mere sprejemnega elementa so odvisne od razmerja med goriščno razdaljo f in premerom parabole $D(f/D)$ ter seveda od valovne dolžine valovanja, ki ga želimo sprejemati; v našem primeru je to $\lambda = 21,106$ cm. Za našo parabolo ($f/D = 0,42$) se izkaže za primernega lonca s premerom $0,76 \lambda$ in dolžino $1,41 \lambda$ (dolžina lonca ni strogo omejena; ne sme pa biti lonca prekratek, predolg pa ni praktičen). Sprejemna palčka se nahaja $0,455 \lambda$ od zadnje stene lonca in je

dolga približno $0,23 \lambda$ - končno dolžino smo določili eksperimentalno, s postopnim krajšanjem in sprotnim merjenjem odbojnosti. Dušilni ovratnik je širok $0,6 \lambda$ in globok $0,45 \lambda$, ustje ovratnika pa je glede na ustje lonca pomaknjeno za $0,05 \lambda$ proti zaprtemu delu lonca. Pri namestitvi sprejemnega elementa na parabolo je treba lonca postaviti na tako razdaljo, da je gorišče parabole znotraj lonca, in sicer 4,7 cm od njegovega ustja.



SLIKA 3.

Sprejemni lonca, fotografiran z vrha. Sprejemna palčka se lepo vidi. Bel plastični obroč (nekoč okvir vrat pralnega stroja) je nosilec za ravno ploščo pleksi stekla, kar preprečuje vdor vode in hkrati še vedno omogoča pogled v sprejemni lonca (didaktična nužnost!).


SLIKA 4.

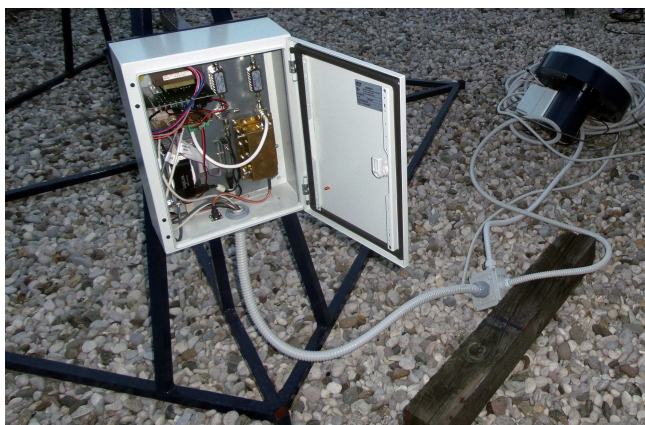
Vse glavne komponente sprejemne verige, na sliki manjkajo le povezovalni koaksialni kabli.

Sprejemna palčka je spajkana na sredinski vodnik SMA konektorja, ki je s prirobnico privit na lonec. Za lažjo pritrditev ravne prirobnice konektorja na ukričljeno površino lonca smo uporabili majhno medenasto ploščico, ki je na eni strani ravna, na drugi pa pobrušena tako, da se prilega krivini lonca. Skoznjo smo zvrtili luknjo, katere premer je enak premeru dielektrika v konektorju, in manjše luknje z navoji za vijake, nato pa smo ploščico prispajkali na lonec. Neposredno na konektor (ta mora biti zato tipa SMA-moški) je privit nizkošumni predojačevalnik. Predojačevalnik v našem teleskopu je razvil britanski radioamater Sam Jewell, G4DDK, pri katerem je tudi mogoče kupiti komplet vseh potrebnih komponent ojačevalnika (www.g4ddk.com). Te morate nato sestaviti in spajkati sami. Delovanje ojačevalnika je po izdelavi treba preveriti in ga uglasiti tako, da dosežemo čim nižje šumno število. Stabilnost ojačevalnika preverimo s spektralnim analizatorjem, za uglasitev pa potrebujemo ustrezen merilnik šumnega števila. Nam je pri tem izdatno pomagal Leon Pavlovič iz Laboratorija za sevanje in optiko ljubljanske Fakultete za elektrotehniko. Pomagal nam je uglasiti tudi pasovnoprepustno sito (filter), ki stoji za predojačevalnikom in je namenjeno slabljenju neželenih signalov na bližnjih frekvencah (GSM, UMTS, vojaški signali).

Nizkošumni predojačevalnik je pred vremenskimi vplivi treba zaščititi z vodotesnim ohišjem, signale pa po dobrem 50-ohmskem koaksialnem kablu (mi smo uporabili kabel TriLan) spraviti do preostalega dela sprejemne verige. Ta naj ne bo predaleč stran (prevelike dolžine namreč prinesejo znatno slabljenje signala). Tudi sprejemni lonec je potrebno na odprtem delu pokriti s plastičnim/pleksi pokrovom, da se v njem ne nabira voda, kadar je antena pospravljena in je lonec obrnjen navzgor.

Preostala sprejemna veriga sestoji iz pasovnoprepustnega filtra za 1420 MHz, dveh ojačevalcev za ojačitev signalov satelitske televizije in USB-ključka za sprejem DVB-T, ki deluje kot univerzalni radijski sprejemnik. Tega ne zmore kar vsak ključek, zato moramo biti pri nakupu pozorni, da izberemo pravega. Bistveno je, da ima ključek v drobovju čip Realtek RTL2832U, ki mu družbo dela mešalnik. Ta zmore nastaviti frekvenco na 1420 MHz: trenutno so takšni čipi Elonics E4000, Rafael Micro R820T ali R828D. Za omenjeni čip Realtek RTL2832U potrebujemo le še računalniški gonilnik, ki zna vključiti razhroščevalni način delovanja, v katerem čip ne dekodira televizijskega signala. Računalniku pošilja surove signale, ki jih lahko s programi poljubno obdelamo. Vse našete komponente je potrebno povezati, kar pa ni povsem preprosto, saj so priključki na na-



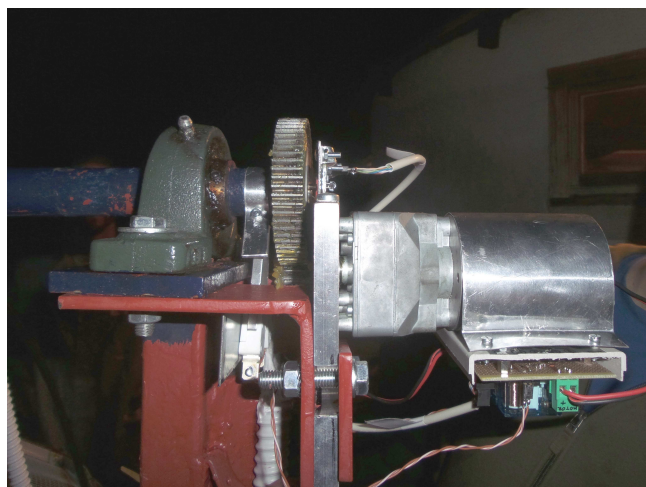


SLIKA 5.

Pogled v nameščeno omarico, v kateri domuje večina elektronike. Vidimo tudi »hobotnico« kablov, ki povezujejo periferne naprave (predojačevalnik, motor, senzor) z omarico in dovajajo napajanje ter omogočajo mrežni dostop do računalnika.

pravah različni. Tako potrebujemo adapter s konektorja na USB-ključku na konektor tipa F in dva DC-sklopnika, ki v ustrezni odsek sprejemne verige pripeljeta enosmerno napetost za napajanje obeh dodatnih ojačevalcev. Hkrati omenjena sklopnika preprečita, da bi enosmerna napetost poškodovala sprejemnik ali povzročila kratek stik na situ.

Dimenzije ohišja sita in dolžine resonatorjev v njem smo izračunali s spletnim obrazcem na strani www.wa4dsy.net/cgi-bin/idbpf (tam lahko prenesete tudi kodo C++ programa, ki v ozadju spletne strani opravi izračun). Sito smo nato izdelali sami. Sestoji iz medeninaste škatle dolžine 11,5 cm, širine 5,28 cm in višine 4 cm. V škatli so trije kovinski »prsti« debeline 1 cm, pritrjeni so na eno od daljših stranic, po višini centrirani. Med seboj so razmaknjeni za 4,25 cm, skrajna dva pa sta 1,5 cm odmaknjena vsak od svojega roba škatle. Robna prsta sta dolga 4,44 cm, srednji pa 4,322 cm. Na nasprotni stranici škatle pripravimo luknje za vijake, ki ležijo nasproti vsakemu prstu in služijo finemu uglaševanju filtra. Na krajši stranici filtra pritrdimo konektorja, ki ju s kovinskim trakom povežemo vsakega s svojim robnim prstom. Priključno mesto na prstu določa impedanco vhoda oziroma izhoda filtra: za 50 Ω mora biti priključek na prst povezan 0,53 cm od stene škatle, za 75 Ω pa 0,65 cm od stene. Naše sito je narejeno tako, da ima na vhodni strani impedanco 50 Ω



SLIKA 6.

Stranski pogled na motor in prenos, ki poganja os antene. Pod motorjem je nameščena krmilna elektronika za pogon motorja, tik ob osi antene (poleg velikega zobnika) pa je senzorja zasuka osi. Med ležajem in velikim zobnikom na osi lahko opazimo tudi končna stikala, ki preprečujejo, da bi se antena vrtela v krogu in se poškodovala zaradi zapletanja kablov.

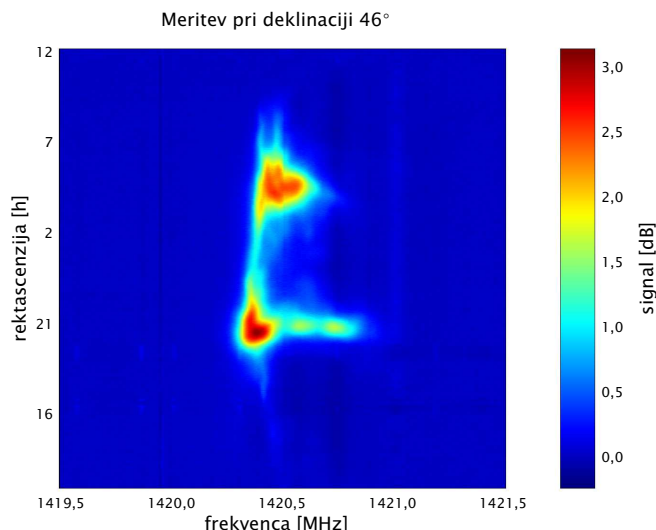
(kar je standard za večino profesionalnih in radioamaterskih radijskih naprav ter s tem tudi za naš nizkošumni predojačevalnik) in na izhodni strani 75 Ω (kar je standard za televizijsko tehniko). Pasovna širina našega sita je 111 MHz, kar je morda nekoliko preširoko in bomo zaradi radijskih motenj iz okolice sito mogoče zamenjali z ožjim (pasovna širina okoli 20 MHz).

Možgane našega teleskopa predstavlja mali računalnik Raspberry Pi, ki poleg tega, da sprejema signal z USB DVB-T ključka, krmili tudi višino antene. Ta je namreč pritrjena na stojalo, ki omogoča le obračanje po višini, saj nam razmeroma širok snop antene (približno 10°) omogoča, da posamezni nebesni objekt spremljamo tudi do pol ure, preden nam zaradi vrtenja Zemlje uide iz polja. Tako z nastavitvijo višine (ker je antena obrnjena v smeri sever-jug, tako neposredno izbiramo kar deklinacijo) in s čakanjem na primerno uro dneva lahko opazujemo poljuben del neba. Krmiljenje elevacije smo izvedli preko priključkov GPIO (angl. General Purpose Input/Output) na Raspberry Pi. Dva releja preklapljata smer obračanja elektromotorja, s pulzno-širinsko modulacijo pa krmilimo hitrost vrtenja motorja, da počasi pospe-

šimo anteno in jo nato spet počasi ustavimo. Kót, v katerega je antena obrnjena, zaznavano s senzorjem AS5048, ki s Hallovimi sondami meri orientacijo magnetnega dipola, ki je pritrjen na os antene. Senzor in računalnik se pogovarjata po SPI protokolu preko priključkov GPIO. Kodo za krmiljenje teleskopa lahko dobite na naslovu software.ad-vega.si, sprejem signala z USB DVB-T ključka in pretvorbo signala v spekter (FFT) pa lahko na sistemu GNU/Linux opravite bodisi s programom gnuradio (gnuradio.org) bodisi z rtl-sdr (sdr.osmocom.org/trac/wiki/rtl-sdr#Software).

Sprejemno verigo radijskega teleskopa, računalnik in napajanje smo pospravili v električno omarico, ki nam jo je prijazno podarilo podjetje Telmak d.o.o. iz Logatca. Komunikacijski (ethernet) kabel za teleskop pa nam je podarilo podjetje Tech Trade Center d.o.o.

Stojalo smo izdelali iz železnih profilov $30 \times 30 \times 2$ mm; skupno smo porabili štiri cevi, dolge 6 m. Stojalo je zasnovano tako, da na tleh leži kvadrat s stranico okoli 2 m, z nasprotnih vogalov kvadrata pa štrlita navpična drogova, ki podpirata ležaja osi teleskopa. Na enem od drogov sta še pritrdišči za motor in omarico z elektroniko. Za protiutež antene smo uporabili kar dve stari avtomobilski platišči. Motor



SLIKA 7.

Signal, ki ga v obdobju zvezdnega dneva sprejememo na deklinaciji 46° severno.

za obračanje osi, njegov krmilnik in senzor zasuka osi so pred padavinami zaščiteni s škatlo iz pleksi stekla.

× × ×

Astronomska literatura



**Govert Schilling,
Lars Lindberg Christensen**

OČI, ZAZRTE V NEBO
400 let odkritij s teleskopi

136 strani
format 17×24 cm
trda vezava, barvni tisk

24,99 EUR



**Dintinjana, Fabjan,
Mikuž, Zwitter**

NAŠE NEBO 2015
Astronomske efemeride

84 strani
format 16×23 cm
mehka vezava

10,00 EUR

Ponujamo še veliko drugih astronomskih del. Podrobnejše predstavitve so na naslovu:

<http://www.dmfa-zaloznistvo.si/astro/>

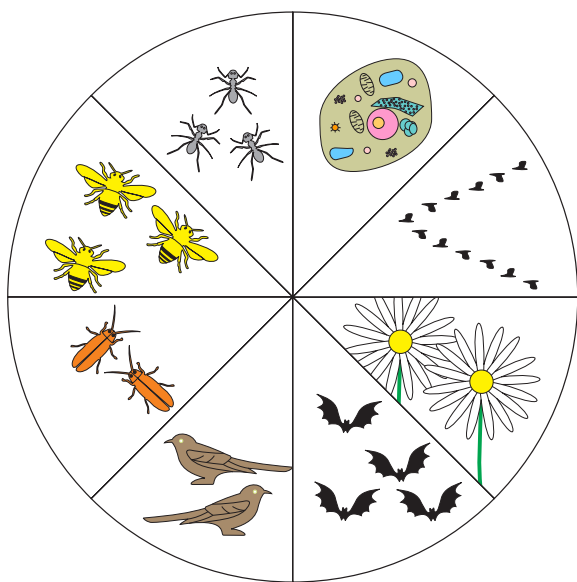
Individualni naročniki revije Presek imate ob naročilu pri DMFA-založništvo 20 % popusta na zgornje cene. Dodatne informacije lahko dobite v uredništvu Preseka po telefonu (01) 4766 553.

Algoritem na osnovi obnašanja netopirjev



KARIN LJUBIČ IN IZTOK FISTER ML.

→ Algoritmi po vzorih iz narave so posebna vrsta računalniških algoritmov za reševanje težkih optimizacijskih problemov v računalništvu, matematiki, medicini in tudi v industriji [3]. Do danes so znanstveniki razvili že veliko tovrstnih algoritmov, med njimi najbolj izstopajo vzori mravelj, čebel, kresnic in tudi kukavic.



SLIKA 1.

Algoritmi po vzorih iz narave

Eden najnovejših predstavnikov teh algoritmov je algoritem, ki deluje na osnovi obnašanja netopirjev [4, 5]. Netopirji spadajo med sesalce in so edini sesalci z letalno mreno; ta jim omogoča letenje (ne samo jadranje). Med letenjem večina netopirjev »cvilka«. To je posebno zvočno valovanje, ki ga zaradi visokih frekvenc imenujemo tudi ultrazvočno

valovanje. Ti ultrazvočni valovi se odbijajo od predmetov v okolici in tako potujejo nazaj k netopirjem. Netopirji tako slišijo odmeve svojih poslanih glasov in na podlagi gostote prejetih odmevov določijo, kako blizu je ovira. Če je ovira zelo blizu, se bo oddani zvočni signal vrnil zelo hitro in z gosto frekvenco. Če pa je ovira dlje, se bo oddani zvočni signal vrnil kasneje in z redkejšo frekvenco, kakor je bil oddan. Ta mehanizem zaznavanja ovir med letom s pomočjo ultrazvočnih valov se imenuje eholokacija. Poleg netopirjev se s pomočjo eholokacije orientirajo tudi nekatere druge živalske vrste.

- Delfini: Ultrazvočne valove uporabljajo za navigacijo, komunikacijo, lov in obrambo v temnih vodah.
- Kiti: Ultrazvočne valove proizvajajo s premikanjem zraka med zračnimi prostori (sinusi) v glavi. Uporabljajo ga za detektiranje hrane in podvodno navigacijo.
- Rovke: Rovke so majhni sesalci. Ultrazvočne valove uporabljajo pri gibanju v svojem naravnem habitatu, ne toliko za plenilstvo in iskanje hrane.

Postavlja se vprašanje, kako omenjeni mehanizem eholokacije uporabiti v računalništvu. Odgovor na to vprašanje je našel profesor Xin-She Yang leta 2010, ko je tedaj deloval na univerzi v Cambridgu. Ustvaril je zelo zanimiv, preprost in učinkovit algoritem. Algoritem je povezal z vzori iz narave ter eholokacije in zasnoval tri idealizirana pravila:

1. Vsi netopirji uporabljajo eholokacijo za spremljanje razdalje do tarčnih objektov.
2. Netopirji letijo naključno s hitrostjo v_i na pozicijo x_i s fiksno frekvenco Q_{min} , variabilno valovno dolžino λ_i in glasnostjo A_i v iskanju plena. Samodejno lahko prilagajajo valovno dolžino (ali frekvenco) svojih oddanih pulzov in prilagajajo raven oddajanja pulzov $r_i \in [0, 1]$ glede na bližino tarče.

3. Glasnost variira od največje (pozitivne) A_0 do minimalne A_{min} vrednosti konstante.

Pseudokod algoritma je predstavljen v spodnjem zapisu (1) in sestoji iz naslednjih glavnih korakov:

- Vhod algoritma predstavlja populacija netopirjev, ki je predstavljena z realnimi števili. Izhod pa predstavlja najboljša rešitev ter njena pripadajoča vrednost.
- Inicializacija začetne populacije netopirjev se izvede s pomočjo naključnega generatorja realnih števil.
- Generiranje nove rešitve se izvede s premikom navideznih netopirjev glede na naslednje enačbe [4]:

$$\begin{aligned} Q_i^{(t)} &= Q_{min} + (Q_{max} - Q_{min})N(0, 1), \\ \mathbf{v}_i^{(t+1)} &= \mathbf{v}_i^t + (\mathbf{x}_i^t - \mathbf{best})Q_i^{(t)}, \\ \mathbf{x}_i^{(t+1)} &= \mathbf{x}_i^{(t)} + \mathbf{v}_i^{(t+1)}, \end{aligned} \quad (1)$$

kjer je $N(0, 1)$ naključno število.

- Lokalno iskanje skrbi za izboljšanje najboljše rešitve z uporabo heuristike RWDE (random walk with direct exploitation – naključni sprehod z neposrednim izkoriščanjem).
- Ocenjevanje najboljše rešitve in shranjevanje najboljše rešitve glede na verjetnost (parameter A določa verjetnost shranjevanja najboljše rešitve).
- Iskanje najboljše rešitve.

Delovanje si lahko še ogledamo na praktičnem primeru, kjer moramo najti minimum funkcije Sphere: $F(\tilde{\mathbf{x}}_i) = \sum_{i=1}^n x_i^2$ in pri kateri iščemo rešitev v prostoru $-100,00 \leq x_i \leq 100,00$.

Ta funkcija ima minimum pri 0

$$(\mathbf{f}(\mathbf{x}_1, \dots, \mathbf{x}_n) = \mathbf{f}(\mathbf{0}, \dots, \mathbf{0}) = \mathbf{0}).$$

Na začetku določimo parametre algoritma, kot so velikost populacije NP , parameter A (glasnost), parameter r (raven pulza), parameter Q_{min} (frekvenčni minimum), parameter Q_{max} (frekvenčni maksimum) ter dimenzijo problema D . Obširen opis parametrov je opisan v [4]. Potem uvedemo naključno populacijo z naključnim generatorjem, ki generira vrednost med podanima mejama. V našem primeru bo to med -100 in 100 . Zatem ocenimo populacijo ter poiščemo najboljšo rešitev. Ocenitev poteka tako, da vstavimo vrednosti v eni populaciji v funkcijo, ki

jo optimiramo. V našem primeru bo boljša tista, ki bo bližja minimumu funkcije. Zatem sledi glavna zanka, ki teče do ustavitvenega pogoja (npr. število generacij). Znotraj te zanke teče še ena zanka, ki gre skozi vse populacije. Tukaj se generirajo rešitve s pomočjo prej predstavljenih formul. Novo rešitev torej dobimo tako, da vzamemo rešitev iz prejsnje generacije in seštejemo s hitrostjo, ki smo jo izračunali v tej generaciji. Po generiranju nove rešitve sledi korak lokalnega iskanja, kjer poskušamo s pomočjo heuristike RWDE še malo izboljšati rešitev. To poteka s pomočjo enačbe

$$\mathbf{y}^{(t)} = \mathbf{x}^* + \epsilon A_i^{(t)} \mathbf{v}_i^{(t)}, \quad (2)$$

kjer $N(0, 1)$ označuje naključno generirano število z intervala $[-1, 1]$, ϵ je skalirni faktor, $\mathbf{x}^*$ je trenutno najboljša rešitev in $A_i^{(t)}$ je glasnost.

Zatem korakom sledi ocenjevanje nove rešitve ter pogojno shranjevanje najboljše rešitve. Na koncu pa poiščemo najboljšo rešitev.

Algoritem 1 Algoritem na osnovi obnašanja netopirjev

Vhod: Populacija netopirjev $\mathbf{x}_i = (x_{i1}, \dots, x_{iD})^T$ for $i = 1 \dots NP$, MAX_FE .

Izhod: Najboljša rešitev $\mathbf{x}_{best}$ in njena pripadajoča vrednost $f_{min} = \min(f(\mathbf{x}))$.

```

1: inicializiraj();
2: eval = oceni_novo_populacijo();
3: f_min = najdi_najboljsjo_resitev(x_best);
4: while ustavitveni_pogoj_ni_dosezen do
5:   for i = 1 to NP do
6:     y = generiraj_novo_resitev(x_i);
7:     if rand(0, 1) > r_i then
8:       y = izboljsaj_najboljsjo_resitev(x_best)
9:     end if { korak lokalnega iskanja }
10:    f_new = oceni_novo_resitev(y);
11:    eval = eval + 1;
12:    if f_new ≤ f_i and N(0, 1) < A_i then
13:      x_i = y; f_i = f_new;
14:    end if { pogojno shrani najboljso resitev }
15:    f_min = najdi_najboljsjo_resitev(x_best);
16:   end for
17: end while
```





Če na kratko povzamemo, vidimo, da ima ta algoritem nekatere značilnosti sposojene od ostalih algoritmov po vzorih iz narave. Zelo je podoben algoritmu rojev delcev [1] in hibridiziran s heuristiko RWDE ter simuliranim ohlajanjem [2]. Prva skrbi v tem algoritmu za izboljševanje najboljše rešitve, medtem ko druga skrbi za raznolikost populacije. Lahko bi tudi rekli, da je lokalno iskanje povezano s komponento izkoriščanja, medtem ko je simulirano ohlajanje povezano s komponento preiskovanja v procesu iskanja tega algoritma netopirjev. Izkoriščanje se v algoritmu kontrolira s parametrom r in preiskovanje s parametrom A . Algoritem na osnovi obnašanja netopirjev je bil do sedaj uporabljen v veliko aplikacijah v realnem svetu. Iz velikega nabora literature lahko vidimo, da so raziskovalci uporabili ta algoritem pri problemih obdelave slik, filtriranju neželene pošte, različnih vrstah razporejanja, podatkovnega rudarjenja in še veliko več. V prihodnje lahko pričakujemo še večjo uporabo tega algoritma ter nove modifikacije algoritma, ki bi se še bolj uspešno spopadale z različnimi problemi.

Literatura

- [1] J. Kennedy in R. Eberhart, *Particle swarm optimization*, In *Neural Networks*, Proceedings, IEEE International Conference on, volume 4, 1942–1948, IEEE, 1995.
- [2] S. Kirkpatrick, D. G. Jr. in M. P. Vecchi, *Optimization by simulated annealing*, Science 220(4598), 671–680, 1983.
- [3] X.-S. Yang, *Nature-inspired metaheuristic algorithms*, Luniver Press, 2010.
- [4] X.-S. Yang, *A new metaheuristic bat-inspired algorithm*, In *Nature inspired cooperative strategies for optimization (NICSO 2010)*, 65–74, Springer, 2010.
- [5] X.-S. Yang in A. H. Gandomi, *Bat algorithm: a novel approach for global engineering optimization*, Engineering Computations, 29(5), 464–483, 2012.

xxx

www.presek.si

Barvni sudoku

↓↓↓

→ V 8×8 kvadratkov moraš vpisati začetna naravna števila od 1 do 8 tako, da bo v vsaki vrstici, v vsakem stolpcu in v kvadratih iste barve (pravokotnikih 2×4) nastopalo vseh 8 števil.

	7			6		1	
		1				5	2
8							
	2			5	7		3
		2					
	6	3					
			1			6	
	3	8			1	2	

REŠITEV BARVNI SUDOKU

5	2	1	4	7	8	3	9
7	9	8	3	1	5	4	2
1	7	5	2	8	3	9	4
4	3	9	8	5	2	1	7
3	8	7	5	4	9	2	1
9	4	2	1	3	7	5	8
2	5	4	7	9	1	8	3
8	1	3	9	2	4	7	5

→
→
→

xxx

GLEJ JIH, ZVEZDE

Efemeride, ki s številnimi **zanimivimi ilustracijami in fotomontažami** poljudno opisujejo in pojasnjujejo dogajanje na našem nebu v letu 2015, nastajajo v odličnem prevodu **Ludvika Jevšenaka** in pod budnim jezikovnim in strokovnim očesom **Bojana Kambiča**.

Knjiga je namenjena prav vsem: **začetnikom**, ki sploh še nič ne vedo (pa bi to radi ...) **tistim, ki že nekaj vedo** (pa bi radi vedeli več ...) in **tistim, ki mislijo, da vedo vse** (pa morda čisto vsega le ne ...).

Knjiga GLEJ JIH, ZVEZDE izide v začetku decembra. Cena 19,90 EUR + poština (4,20 EUR).



19,90 €

Naročilo lahko hitro in enostavno oddate na
040 551 957 ali **astronomska-revija-spika.si**

→ Slika: Selfi

... *et* ...

_____ x x x

Nepravi selfi



TINE GOLEŽ

→ Izraz selfi pomeni, da smo sebe ali še koga ob sebi fotografirali tako, da smo prenosni telefon ali kako podobno novodobno napravo držali v iztegnjeni roki in jo obrnili proti sebi. Po vsebini je selfi neke vrste avtoportret. To ni nič novega, že v preteklih stoletjih so se slikarji postavili pred ogledalo in narisali svoj avtoportret. Potem s(m)o isto počeli tudi navadni ljudje s fotoaparatom. Prav zato priloženi sliki imenujem nepravi selfi, saj fotografski pripomoček ni bil v roki, pač pa na stojalu. Drugi vzrok pa je, da je bilo uporabljeno tudi zrcalo.

In zakaj si fotografiji na prejšnji strani zaslužiti domovinsko pravico v rubriki Naravoslovna fotografija? Oglejmo si ju bolj podrobno. Ni težko opaziti, da je deček enkrat v zrcalu obrnjen, drugič pa ne. V ravnem zrcalu je slika vedno pokončna (ni obrnjena) in ni prav nič popačena. Deček je za svoj prvi nepravi selfi uporabil ravno zrcalo.

Kaj pa druga slika? No, tudi to ni nobena skrivnost, saj prepoznamo, da gre za kozmetično zrcalo. Kozmetična ogledala so praviloma dvojna; na eni strani je navadno (ravno) zrcalo, ki je bilo uporabljeno za prvo sliko, na drugi pa konkavno zrcalo. Pri uporabi le-tega je mišljeno, da smo blizu konkavnega zrcala. Tedaj je slika pokončna, povečana in navidezna (= lahko jo le gledamo, ne moremo je pa projicirati na zaslon); zato gospa lahko prešteje vse svoje gube, mladostnik se prestraši svojih velikih mozoljev, gospod opazi »repo« v ušesih ... A ta deček je bil kar nekaj metrov oddaljen od zrcala. Kaj torej vidimo?

Preden odgovorimo na to vprašanje skušajmo odgovoriti, zakaj so na škatlice nalepljeni listki z napisom ostrina. Seveda zato, da lahko presodimo, na katero razdaljo je bila nastavljena ostrina na objektivu fotoaparata! Pri ravnih zrcalnih slika nastane zrcalno-simetrično. Če torej stojimo 3 metre pred ravnim zrcalom in se slikamo, bo fotoaparat nastavil ostrino na razdaljo 6 metrov in nastala bo ostra slika.

Pri sliki z obrnjenim dečkom pa vidimo, da je bila ostrina nastavljena še bolj blizu, kot je zrcalo. Ali je torej slika dečka nastala pred zrcalom? Odgovor je pritrdilen, nastala je med zrcalom in fotoaparatom. Konkavno zrcalo ustvari različne slike predmeta, ki so odvisne od oddaljenosti predmeta od zrcala. Če je predmet bolj daleč kot dvakratna goriščna razdalja, bo nastala obrnjena, pomanjšana in realna slika. Očitno je bil deček kar precej (glede na goriščno razdaljo) oddaljen od zrcala. Bistvo realne slike je, da jo lahko bodisi gledamo, bodisi projiciramo na zaslon. Tokrat smo (no, fotoaparat jo je) gledali realno sliko, ki jo je ustvarilo konkavno zrcalo. Ta slika je nastala pred zrcalom in je bolj oddaljena od zrcala kot je ena goriščna razdalja in manj kot dve goriščni razdalji.

Na koncu pa še vprašanje: pokončna slika dečka je nastala daleč za zrcalom, obrnjena slika dečka pa pred zrcalom in torej bistveno bliže fotoaparata. Kako je mogoče, da je kljub temu obrnjeni deček manjši? Med fotografiranjem so bili fotoaparat, deček in zrcalo stalno na istih mestih. Odgovor na to vprašanje vas čaka pri pouku srednješolske fizike.


www.obzornik.si
www.dmfa-zaloznistvo.si
www.presek.si
www.dmfa.si

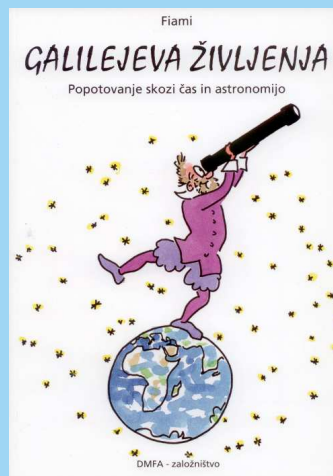
Zgodovina znanosti v stripu

Sredi decembra 2012 je Center za mladinsko književnost in knjižničarstvo pri Mestni knjižnici Ljubljana že tretjič podelil priznanja Zlata hruška. Z njimi so tokrat odlikovali kakovostno najboljših deset odstotkov otroške in mladinske književnosti, ki je izšla v letu 2011. DMFA-založništvo je priznanje prejelo za strip *Življenje Marie Curie*.

Švicarski avtor Raphaël Fiammingo, s kratkim umetniškim imenom Fiami, v tem stripu večjega formata duhovito predstavlja nekaj izsekov iz zgodovine kemije, od Aristotela do današnjega časa. V vsakem razdelku nastopa dekle ali ženska, katere ime je različica imena Marija, v čast veliki znanstvenici Marie Curie. Zgodbe ilustrirajo tudi vlogo žensk v raznih zgodovinskih obdobjih. Predvsem pa so zabavne in obenem poučne, saj zvemo marsikakšno zanimivo podrobnost o nastanku znanstvenih odkritij. Med najbolj posrečenimi je zgodba o Mendeljevu in njegovem sestavljanju periodnega sistema elementov. Tudi druge pripovedi ne zaostajajo. Knjigo je odlično prevedel prof. dr. Alojz Kodre.



7,68 EUR



7,68 EUR



8,31 EUR

Pri DMFA-založništvo sta v Presekovi knjižnici izšli še dve knjigi istega avtorja

- *Galilejeva življenja*, z zgodbami iz zgodovine astronomije, od Babiloncev do danes, ter
- *Einsteinova življenja*, z zgodbami iz zgodovine fizike, vse od Sokrata do danes.

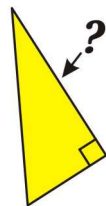
Ta dva stripa je prav tako izvrstno prevedel Alojz Kodre. Sta enako zanimiva, zabavna in poučna in bosta bralcu brez dvoma polepšala dan.

Poleg omenjenih ponujamo tudi druga matematična, fizikalna in astronomska dela. Podrobnejše predstavitev so na spodnjem naslovu, kjer lahko vse publikacije tudi naročite:

<http://www.dmfa-zaloznistvo.si/>

Individualni naročniki revije Presek, člani DMFA Slovenije, dijaki in študentje imate ob naročilu pri DMFA-založništvo 20 % popusta na zgornje cene – izkoristite ga! Dodatne informacije lahko dobite v uredništvu Preseka po telefonu (01) 4766 553.

A photograph of a clear blue sky with many white, puffy cumulus clouds. The clouds are scattered across the frame, with a larger, more prominent one in the center-left. The sky is a vibrant blue, and the clouds have soft, irregular edges.



NAGRADNI RAZPIS

www.presek.si/krizanka

ter ga oddajte do **20. januarja 2015**, ko bomo izžrebali tri nagrajence, ki bodo prejeli **knjižno nagrado**.