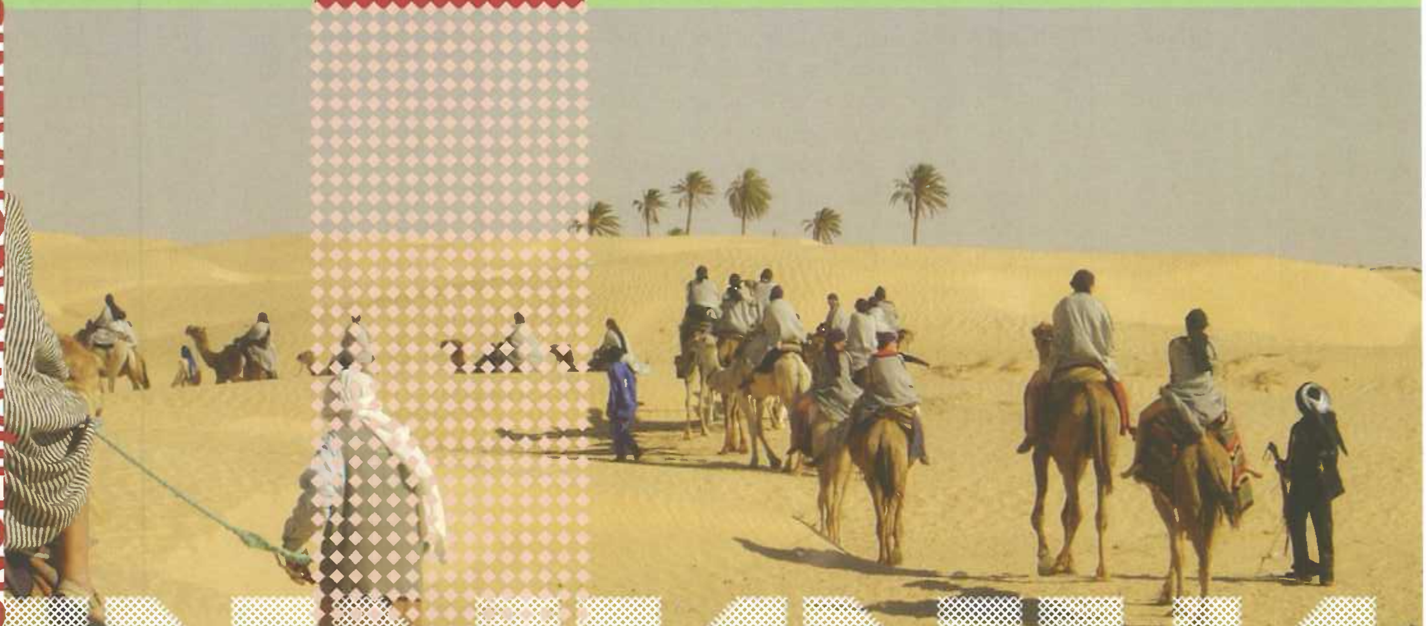
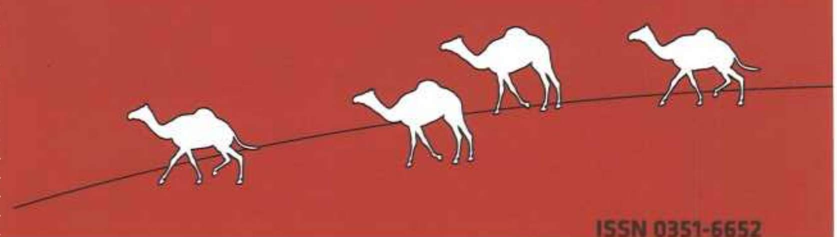
MATEMATIKA+FIZIKA+ASTRONOMIJA+RAČUNALNIŠTVO#4

PRESEK LETNIK 35 (2007/2008) ŠTEVILKA 4



PRESEK

- O DELITVI DEDIŠČINE
- Z DVOGLEDOM MED ZVEZDE
- NAGRADNA KRIŽANKA



ISSN 0351-6652

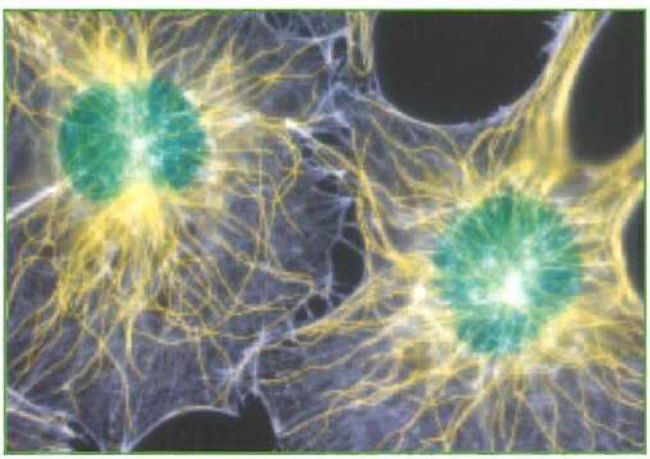
9 770351 665548

Razkrivanje celice

Procesi, ki jih izvajajo celice, so toliko čudežni, kolikor so skrivnostni njihovi posamezni mehanizmi. Molekularni biologi in matematiki za boljše razumevanje delovanja, kot je na primer delitev celice, premikanje in komunikacija (tako znotraj celice kot med celicami) uporabljajo modele. Analiza celice zahteva mnoga različna področja matematike, saj opisi celičnih aktivnosti vpletajo kombinatoriko zveznih modelov, ki temeljijo na diferencialnih enačbah ter diskretne modele, ki uporabljajo področja, kot je teorija grafov.

Morda izgleda presenetljivo, toda celične funkcije so opisane z zapletenimi električnimi vezji s signalnimi potmi, vrati, preklopi in povratnimi zankami. Raziskovalci pretvarjalo vezja v enačbe, ki jih pogosto rešujejo numerično. Reševanje enačb je samo del postopka, s katerim analizirajo rešitve, izboljšujejo modele, preformulirajo enačbe in ponovno rešujejo enačbe. Vse to lahko ponavljajo velikokrat. Namen tega procesa je natančna reprezentacija vedenja celice, ki bi omogočila načrtovanje zdravil in zdravljenja tako natančno, kot so danes načrtovana električna vezja.

Za več informacij: *Computational Cell Biology*, Christopher P. Fall, Eric S. Marland, John W. Wagner, John J. Tyson, uredniki.



Pojasnilo: *Gornji prispevek je prevod iz rubrike „The Mathematical Moments", ki jo objavlja Ameriško matematično društvo AMS na spletni strani www.ams.org/mathmoments.*

KOLOFON

Presek
list za mlade matematike, fizike, astronome in računalnikarje
letnik 35, šolsko leto 2007/2008, številka 4

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

Internet: www.presek.si
Elektronska pošta: presek@dmfa.si

Naročnina za šolsko leto 2007/2008 je za posamezne naročnike 16,69 EUR - posamezno naročilo velja do preklica, za skupinska naročila učencev šol 14,61 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): SKBASI2X, IBAN: SI56 0310 0100 0018 787.

List sofinancirata Javna agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije ter Ministrstvo za šolstvo in šport

Založilo DMFA–založništvo

Oblikovanje in tehnično urejanje Polona Šterk

Ilustracija Ines Kristan in Polona Šterk

Tisk Tiskarna Pleško, Ljubljana

Naklada 2100 izvodov

Poštnina 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 prikaze 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 odgovorni urednici 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 izvorno datoteko. 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

Razkrivanje celice 2

Matematika

O delitvi dediščine *(Ivan Vidav)* 4–7
Bistrovidec – Koledarji *(Darjo Felda)* 8
Bistrovidec – Bonboniera v škatli – rešitev naloge *(Peter Petek)* 8

Fizika

Raziskovalnica: mešanje barv *(Irena Drevenšek-Olenik in Gorazd Planinšič)* 10–12
Kuhinjska poizkuševalnica – Podhlajena voda *(Mojca Čepič)* 13
Iz poizkuševalnice v parku – Ali je mogoč sončev mrk brez lune? – odgovor naloge *(Mojca Čepič)* 14–15
Razmisli in poskusi *(Mitja Rosina)* 18

Astronomija

Z dvogledom med zvezde *(Andrej Guštin in Bojan Kambič)* 19–21

Računalništvo

Alice v deželi objektnega programiranja – Prvi del *(Eva Ferk)* 22–25
RiŠ, Ravnilo in šestilo – Rišem in študiram – Četrti del *(Damjan Kobal)* 29–30

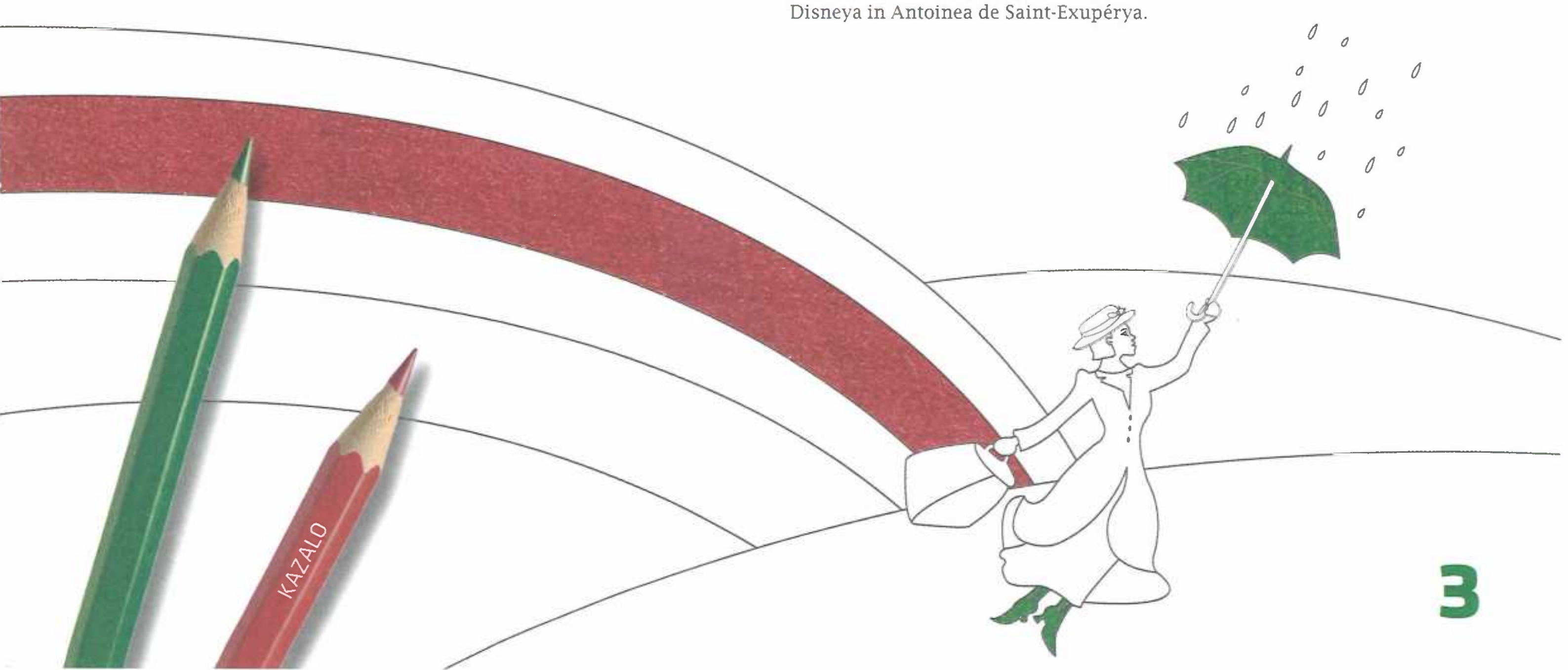
Razvedrilo

Nagradna križanka *(Marko Bokalič)* 16–17
Rešitev nagradne križanke Presek 35/3 30

Tekmovanja

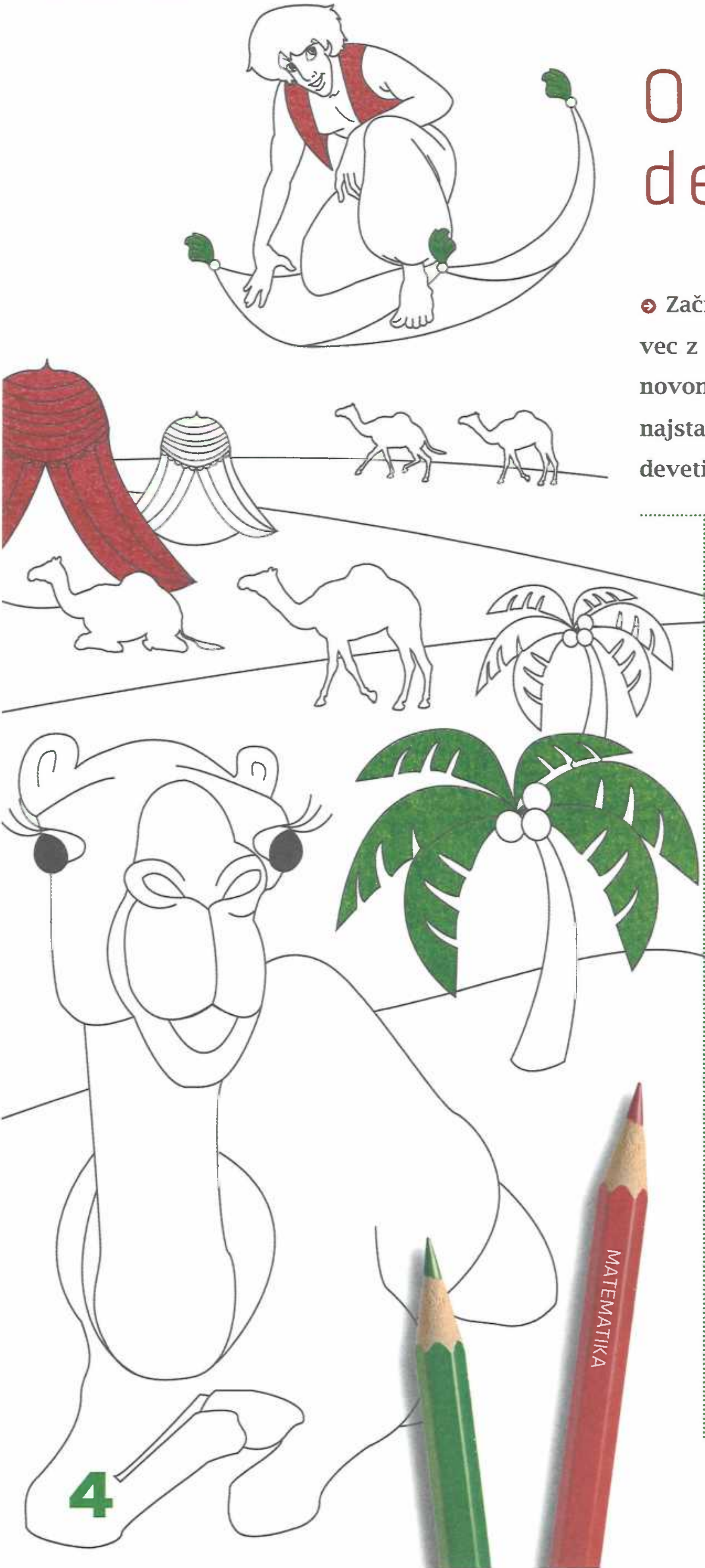
7. tekmovanje dijakinj in dijakov srednjih poklicnih šol v znanju matematike *(Dušanka Vrenčur)* 9
19. mednarodna računalniška olimpijada v Zagrebu *(Jelko Urbančič)* 26–28
51. matematično tekmovanje srednješolcev Slovenije – Izbirno tekmovanje ..... priloga
51. matematično tekmovanje srednješolcev Slovenije ..... priloga

Slika na naslovnici: O delitvi dediščine, črede kamel, lahko preberete v prispevku na 4. strani Preseka. Fotografija na naslovnici je bila posneta v Tuniziji in nam jo je iz svojega arhiva odstopila Janja Mikuš.
Ilustracije: Določeni izseki ilustracij so povzeti po predlogah Walta Disneya in Antoinea de Saint-Exupérya.



O delitvi dediščine

IVAN VIDAV



Začnimo s staro zgodbo o kamelah. Bogat trgovec z Bližnjega vzhoda je zapustil svojim trem sinovom 17 kamel. V oporoki je določil, naj dobi najstarejši polovico, srednji tretjino in najmlajši devetino teh kamel.

Sinovi niso vedeli, kako naj si razdelijo dediščino, saj bi radi vsi imeli samo žive živali, posamezni kosi jim ne bi dosti koristili. Srednjemu bi na primer pripadalo pet kamel in še dve tretjini. Zato so se za nasvet obrnili na kadija. Ta jim je naročil, naj čredo privedejo na njegovo dvorišče. Ko je bilo to storjeno, je dodal k trgovčevim še eno svojo kamelo, tako da jih je bilo zdaj 18. Nato je razsodil takole: najstarejši naj vzame polovico črede 18 kamel, torej 9, srednji tretjino, to je 6, in najmlajši devetino, se pravi 2. Sinovi so odpeljali $9 + 6 + 2 = 17$ kamel. Ena kamela, namreč kadijeva, pa je ostala. Bratje so bili z razdelitvijo zelo zadovoljni, saj so vsi dobili samo žive živali in vsak celo nekaj več, kakor bi mu pripadalo po oporoki: najstarejši pol kamele več, srednji tretjino in najmlajši devetino kamele več.

Kako je kadi našel tako imenitno rešitev naloge? Tega seveda ne vemo. Danes pa bi lahko razmišljali takole: Ker je vsota ene polovice, ene tretjine in ene devetine enaka $17/18$, torej manj kakor 1, sinovi ne dobijo vse zapuščine, če se dobesedno držimo oporoke. So pa njihovi deleži v razmerju $\frac{1}{2} : \frac{1}{3} : \frac{1}{9}$. Zato bo povsem v skladu z očetovo voljo, če se celotna čreda razdeli v tem razmerju. Ker je prvi sin dobil $18/2$, drugi $18/3$ in tretji $18/9$ kamel, je kadi res razdelil zapuščino v razmerju $\frac{1}{2} : \frac{1}{3} : \frac{1}{9}$. Povrh se je delitev izšla s celimi živalmi.

Oglejmo si zdaj splošni primer. Denimo, da znaša dediščina k kamel in da dobi najstarejši sin m-ti del, srednji n-ti del in najmlajši p-ti del teh kamel. Tu so m, n in p naravna števila. Če število k ni deljivo z m, n in p, ne bodo dobili vsi sinovi samo živih živali. Nadalje ni rečeno, da je vsota vseh deležev enaka dediščini, lahko je manjša, lahko tudi večja. Zato spet razdelimo kamele v ustreznem razmerju, se pravi v razmerju $\frac{1}{m} : \frac{1}{n} : \frac{1}{p}$. Torej bo dobil prvi sin $\frac{r}{m}$, drugi $\frac{r}{n}$ in tretji $\frac{r}{p}$ kamel, kjer je r sorazmernostni faktor, ki ga moramo tako izbrati, da bodo vse kamele razdeljene, da bo torej

$$\frac{r}{m} + \frac{r}{n} + \frac{r}{p} = k\,. \qquad (1)$$

Denimo, da pripada pri tej delitvi vsakemu dediču celo število živali. Potem so kvocienti r/m, r/n in r/p cela števila. To pa pomeni, da je tudi r celo število, in sicer je r skupni večkratnik m, n in p, saj je z vsemi temi števili deljiv.

Če so naravna števila m, n, p dana, lahko vzamemo za r poljuben njihov skupni večkratnik in nato izračunamo k iz enačbe (1). Pri tem številu kamel se delitev med dediči izide z živimi živalmi. Zgled: Naj bo $m = 2$, $n = 3$ in $p = 4$. Za r vzamemo najmanjši skupni večkratnik, torej $r = 12$. Iz enačbe (1) izračunamo $k = 13$. Prvi sin dobi $r/m = 12/2 = 6$, drugi $r/n = 12/3 = 4$ in tretji $r/p = 12/4 = 3$ kamele, skupaj 13 kamel.

Zapišimo enačbo (1) v tejle ekvivalentni obliki

$$\frac{1}{m} + \frac{1}{n} + \frac{1}{p} = \frac{k}{r}\,. \qquad (1^*)$$

Imamo tri možnosti: ali je $r = k$, ali $r > k$, ali pa $r < k$. V prvem primeru zadoščajo naravna števila m, n, p enačbi

$$\frac{1}{m} + \frac{1}{n} + \frac{1}{p} = 1\,, \qquad (2)$$

v drugih dveh primerih pa eni izmed neenačb

$$\frac{1}{m} + \frac{1}{n} + \frac{1}{p} < 1\,, \quad r > k\,, \qquad (3)$$

oziroma

$$\frac{1}{m} + \frac{1}{n} + \frac{1}{p} > 1\,, \quad r < k\,. \qquad (4)$$

Enačba (2) velja, kadar je vsota deležev enaka dediščini, neenačba (3), kadar je manjša, in neenačba (4), kadar je večja od dediščine.

Poiščimo najprej rešitve enačbe (2). Smemo vzeti – to bomo v nadaljnjem vselej storili – da so naravna števila m, n, p urejena po velikosti: $m \leq n \leq p$ (to pomeni, da mlajši brat ne dobi več kakor starejši). V enačbi (2) mora biti m večji od 1, ker je pri $m = 1$ leva stran večja od 1. Ne more pa biti m večji od 3, saj je pri $m > 3$ leva stran manjša od 1. Zato sta samo dve možnosti: ali je $m = 2$ ali $m = 3$. Pri $m = 2$ dobimo iz (2)

$$\frac{1}{n} + \frac{1}{p} = \frac{1}{2}\,.$$

Očitno mora biti tu n večji od 2 in manjši od 5. Pri $n = 3$ imamo $p = 6$, pri $n = 4$ pa $p = 4$. Ostane še možnost $m = 3$. Tedaj sta tudi n in p enaka 3, sicer bi bila leva stran v (2) manjša od 1. Tako smo ugotovili, da premore enačba (2) v bistvu samo tri rešitve v naravnih številih m, n, p. Te rešitve kaže tabela 1.

m	n	p
2	3	6
2	4	4
3	3	3

Tabela 1.

Če torej razdelimo dediščino med tri osebe tako, da dobi prva m-ti del, druga n-ti del in tretja p-ti del, kjer so m, n, p naravna števila, pri tem pa je vsa dediščina razdeljena, imamo samo tri možnosti: **(a)** ena oseba dobi polovico, ena tretjino in ena šestino, **(b)** ena oseba dobi polovico, ostali dve obe po četrtino in **(c)** vsaka oseba dobi tretjino. Denimo, da je dediščina čreda kamel. Ker obravnavamo primer $k = r$ in je r večkratnik števil m, n in p, se delitev izide s celim številom živali, če je pri prvi rešitvi število kamel k večkratnik števila 6, pri drugi večkratnik 4 in pri tretji večkratnik števila 3.

Oglejmo si zdaj neenačbo (3). Ta je očitno izpolnjena, če so vsa tri števila m, n in p večja od 3. Zato je rešitev nešteto.

Neenačba (3) velja tedaj, ko je $k < r$, in je zato večkratnik r večji od števila kamel. V tem primeru dodamo k čredi, ki je dediščina, še $r - k$ kamel, tako da jih imamo potem r. Najstarejšemu pripada m-ti del, srednjemu n-ti del in najmlajšemu p-ti del od črede r kamel. Vsi trije bratje dobijo skupaj k kamel (to pove enačba (1)), dodanih $r - k$ kamel pa ostane.

V zgodbi, ki smo jo navedli v začetku, je kadi dodal eno samo kamelo. Kdaj to gre, se pravi, kdaj je

Prispevek o delitvi dediščine je bil objavljen v 23. letniku Preseka in ga z avtorjevim dovoljenjem ponovno objavljamo.

enačba (1*) rešljiva pri $r - k = 1$? Če je $k = r - 1$, jo lahko zapišemo v obliki

$$\frac{1}{m} + \frac{1}{n} + \frac{1}{p} + \frac{1}{r} = 1\,. \qquad (5)$$

Iščemo rešitve v naravnih številih m, n, p in r. Tudi tu bomo privzeli, da je $m \leq n \leq p \leq r$ (zadnja neenakost velja zato, ker je r večkratnik m, n, p). Hitro vidimo, da je m najmanj enak 2 in največ 4 (pri $m = 1$ je namreč leva stran v (5) večja od 1, pri $m > 4$ pa manjša od 1). Začnimo torej z $m = 2$. Potem je očitno n najmanj 3. Če je $n = 3$, dobimo iz (5) enačbo

$$\frac{1}{p} + \frac{1}{r} = \frac{1}{6}\,.$$

Vidimo, da je p večji od 6, toda manjši od 13 zaradi pogoja $p \leq r$. Cele rešitve dobimo pri $p = 7, 8, 9, 10$ in 12. Nadaljujemo z $n = 4$, nato za $n = 5$ itd. Tako najdemo brez težave vse rešitve enačbe (5) v naravnih številih. Štirinajst jih je, kaže pa jih tabela 2.

Tabela 2.

m	n	p	r
2	3	7	42
2	3	8	24
2	3	9	18
2	3	10	15
2	3	12	12
2	4	5	20
2	4	6	12
2	4	8	8
2	5	5	10
2	6	6	6
3	3	4	12
3	3	6	6
3	4	4	6
4	4	4	4

Tabela 3.

m	n	p
1	poljuben	poljuben
2	2	poljuben
2	3	3
2	3	4
2	3	5

Pogoj, da je r večkratnik m, n in p, je izpolnjen pri vseh rešitvah razen pri dveh, namreč pri rešitvi $m = 2, n = 3, p = 10, r = 15$ in pri $m = 3, n = p = 4$, $r = 6$.

Število kamel je tu enako $k = r - 1$, torej $k = 41$ pri prvi rešitvi iz razpredelnice. Ker je v tem primeru $m = 2$, $n = 3$ in $p = 7$, dobi prvi sin polovico, drugi tretjino in tretji sedmino. Delitev napravimo tako, da dodamo 41 kamelam še eno. Prvemu pripada potem polovica od 42 kamel, se pravi 21, drugemu tretjina od 42, to je 14, in tretjemu sedmina od 42, torej 6. Vsi sinovi skupaj dobijo $21 + 14 + 6 = 41$ kamel, dodana kamela pa seveda ostane.

Kako je z rešitvami neenačbe (4) v naravnih številih? Takoj vidimo, da mora biti m manjši od 3, ker je leva stran manjša ali enaka 1, če je $m \geq 3$. (Tudi tu privzamemo, da je $m \leq n \leq p$.) Pri $m = 1$ sta lahko n in p poljubni naravni števili. Pri $m = 2$ pa so tele možnosti: $n = 2$, p je poljuben, nadalje $n = 3$, $p = 3$, potem $n = 3$, $p = 4$ in končno $n = 3$, $p = 5$. Rešitve prikazuje tabela 3.

Delitev kamel med dediče v tem primeru ni tako preprosta, ker moramo najprej nekaj živali odvzeti (zaradi $r < k$) in potem spet dodati.

Enačbe (2) ne srečamo samo pri delitvi dediščine med tremi osebami, temveč tudi drugod. Oglejmo si primer iz geometrije. Radi bi pokrili ravnino s trikotnimi ploščami, in sicer tako, da sta dva trikotnika tega pokritja zrcalni sliki drug drugega, če imata skupno stranico. S kakšnimi trikotniki to gre? Imejmo torej trikotnik ABC s koti α, β, γ. Če ga zrcalimo čez stranico AB, dobimo skladen trikotnik ABC', ki pa je nasprotno orientiran kakor ABC (slika 1). Zrcalimo zdaj trikotnik ABC' prek stranice AC'. Novi trikotnik $AB'C'$ je nasprotno orientiran kakor ABC', torej enako orientiran kakor prvotni ABC. Trikotnik $AB'C'$ nastane tudi z vrtenjem prvotnega trikotnika ABC okoli oglišča A za kot 2α. Nadaljujmo z zrcaljenji, in sicer vedno prek stranic, ki imajo eno krajišče v točki A. Po $2m$ korakih pridemo do trikotnika, ki ga dobimo tudi tako, da prvotni trikotnik zavrtimo za kot $2m\alpha$ okoli oglišča A. Ali se lahko zgodi, da ta trikotnik pri primerno izbranem m natančno pokrije prvotni trikotnik ABC? Očitno je to res tedaj, kadar smo trikotnik ABC z $2m$ zrcaljenji zavrteli za $360°$, se pravi, kadar je $2m\alpha = 360°$. Od tod dobimo $\alpha = 180°/m$. Tudi obratno velja: če je α m-ti del iztegnjenega kota, pridemo po $2m$ zrcaljenjih do trikotnika, ki se ujema z danim trikotnikom ABC (z orientacijo vred). Z $2m$ trikotniki pokrijemo natanko enkrat neko okolico oglišča A. Pri tem sta dva sosednja trikotnika vedno zrcalni sliki drug drugega.

Kar smo povedali za oglišče A in kot α, velja seveda tudi za oglišče B in kot β, oziroma za C in kot γ. Zdaj zrcalimo čez stranice, ki imajo eno krajišče v točki B. Če je $\beta = 180°/n$, kjer je n naravno število, bomo z $2n$ trikotniki natanko enkrat prekrili neko okolico oglišča B. In če je $\gamma = 180°/p$, zrcalimo pa čez stranice, ki imajo eno krajišče v točki C, pokrije

$2p$ trikotnikov neko okolico oglišča C. Denimo, da so ti pogoji izpolnjeni pri vseh treh ogliščih, da se torej koti trikotnika izražajo takole

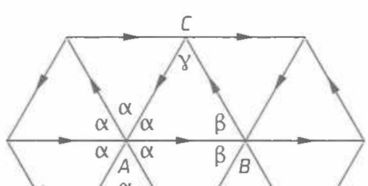
$$\alpha = \frac{180°}{m}, \quad \beta = \frac{180°}{n}, \quad \gamma = \frac{180°}{p}. \qquad (6)$$

Tedaj pokrijemo z zrcalnimi trikotniki okolice vseh treh oglišč A, B in C, z nadaljnjimi zrcaljenji pa tudi okolice na novo dobljenih oglišč C', B' itd. Sčasoma bodo torej trikotniki prekrili vso ravnino natanko enkrat. Lahko rečemo, da smo na ravnino položili parket, kjer so parketne plošče trikotniki. Dve plošči, ki imata skupno stranico, sta vselej zrcalni sliki druga druge.

Če seštejemo kote (6) in upoštevamo, da je vsota trikotniških kotov 180°, dobimo enačbo, ki se po krajšanju s faktorjem 180 glasi

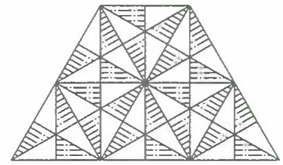
$$\frac{1}{m} + \frac{1}{n} + \frac{1}{p} = 1. \qquad (*)$$

To pa je enačba (2). Ugotovili smo, da ima enačba (2) v bistvu le tri rešitve v naravnih številih m, n in p. Če namreč privzamemo, da je $m \le n \le p$, je bodisi $m = 2$, $n = 3$, $p = 6$ bodisi $m = 2$, $n = p = 4$ bodisi $m = n = p = 3$. V prvem primeru imamo kote $\alpha = 180°/2 = 90°$, $\beta = 180°/3 = 60°$, $\gamma = 180°/6 = 30°$; pripadajoči trikotnik je polovica enakostraničnega trikotnika. V drugem primeru so koti $\alpha = 180°/2 = 90°$, $\beta = \gamma = 180°/4 = 45°$; trikotnik je polovica kvadrata. V tretjem primeru pa je $\alpha = \beta = \gamma = 180°/3 = 60°$; trikotnik je enakostraničen (slika 1). Pokritje ravnine s prvimi trikotniki kaže slika 2, z drugimi slika 3.

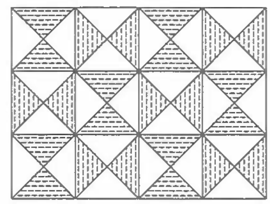


Slika 1.

Kaj pa neenačbi (3) in (4)? Zvezo (*) med števili m, n in p smo izpeljali iz dejstva, da je vsota notranjih kotov v trikotniku 180°. To velja za našo običajno evklidsko geometrijo. V neevklidski geometriji pa je vsota kotov manjša od 180°. Če hočemo pokriti



Slika 2. Pokritje ravnine s skladnimi trikotniki s koti $\alpha = 90°$, $\beta = 60°$, $\gamma = 30°$. Osenčeni in neosenčeni trikotnik sta vedno zrcalni sliki drug drugega.



Slika 3. Pokritje ravnine s skladnimi trikotniki s koti $\alpha = 90°$, $\beta = \gamma = 45°$. Osenčeni in neosenčeni trikotnik sta vedno zrcalni sliki drug drugega.

neevklidsko ravnino na podoben način s skladnimi trikotniki, ugotovimo kakor prej, da se morajo koti α, β, γ teh trikotnikov izražati v obliki (6), kjer so m, n in p naravna števila. Ker je vsota kotov zdaj manjša od 180°, zadoščajo m, n in p neenačbi (3). Ta pa ima nešteto rešitev v naravnih številih. Zato lahko neevklidsko ravnino pokrijemo na neskončno različnih načinov s skladnimi trikotnimi ploščami.

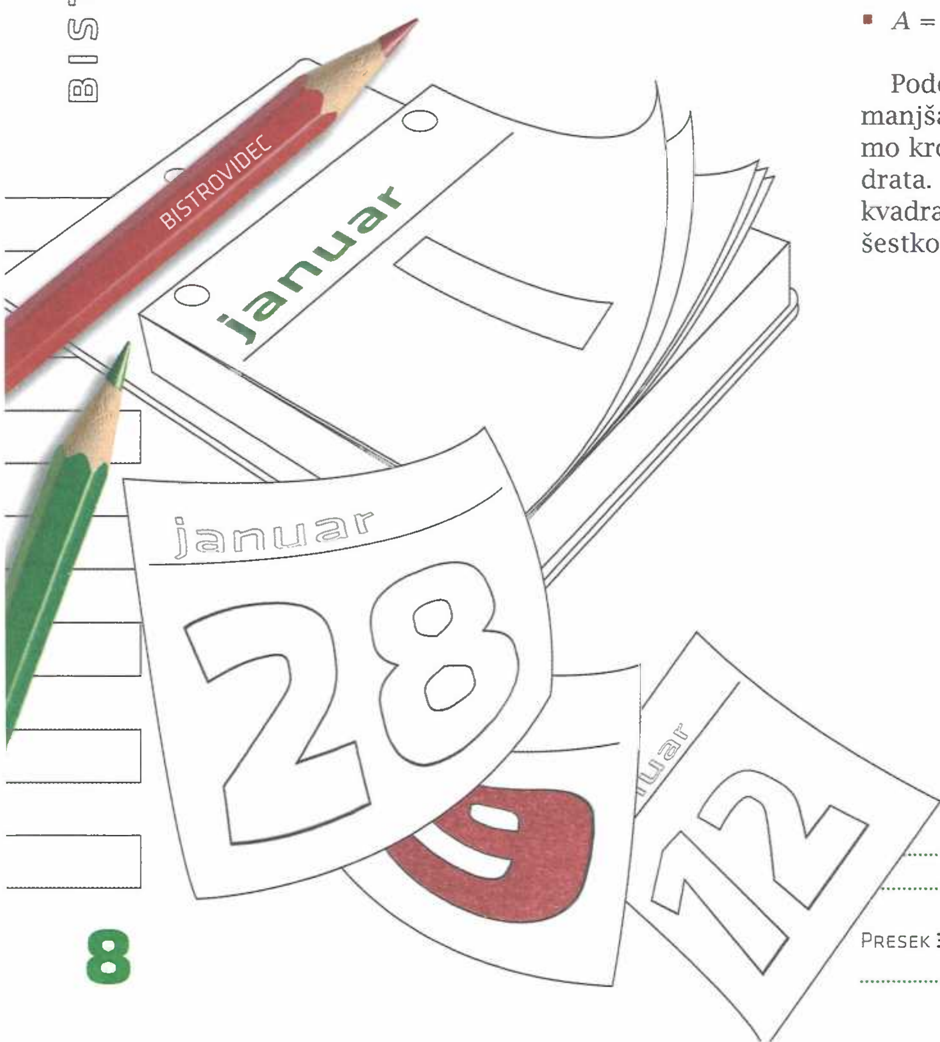
Sferični trikotnik je trikotnik na sferi (površini krogle). Njegove stranice so loki glavnih krogelnih krogov, glavni krogelni krog pa dobimo, če prerežemo sfero z ravnino, ki gre skozi središče sfere. Vsota notranjih kotov sferičnega trikotnika je večja od 180°. Če si spet zastavimo nalogo pokriti sfero s trikotniki tako, da sta dva trikotnika, ki imata skupno stranico, zrcalni sliki drug drugega, ugotovimo, da se koti α, β, γ trikotnikov izražajo v obliki (6). Ker je vsota kotov večja od 180°, velja zdaj med m, n in p neenačba (4). Rešitve v naravnih številih kaže tabela 3. Vendar rešitve, pri katerih je $m = 1$, ne pridejo v poštev, ker so koti v trikotniku manjši od 180°. V evklidski in neevklidski geometriji je število skladnih trikotnikov, ki pokrivajo ravnino, neskončno. Sfera pa ima končno površino, zato je število trikotnikov, ki jo prekrivajo, končno.

Povejmo še to, da je razdelitev sfere na skladne oziroma zrcalne trikotnike povezana s pravilnimi poliedri.

Koledarji

DARJO FELDA

Leta 1970 je dedek začel z zbiranjem koledarjev. Takrat je sklenil, da bo z zbiranjem nehal, ko bo imel vse možne različne letne koledarje. Ker je pozabljiv, pa še kar naprej vsako leto dopolni svojo zbirko z novim koledarjem. Ali ga boš opozoril, da lahko z zbiranjem konča?



Bonboniera v škatli

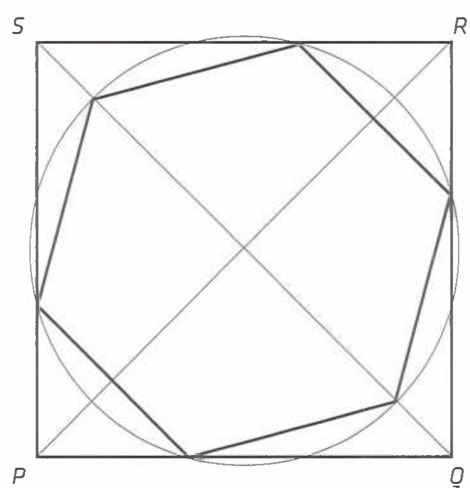
REŠITEV NALOGE

PETER PETEK

Na sliki R je narisan kvadrat stranice A in znotraj njega šestkotnik stranice h. Dve od stranic šestkotnika odrežeta od kvadrata mala enakokraka pravokotna trikotnika. Če pogledamo po diagonali, ki seka ta dva trikotnika, dobimo zvezo:

- $h + h\sqrt{3} = A\sqrt{2}$
- $A = h\frac{\sqrt{6}+\sqrt{2}}{2} = h \cdot 1{,}93185.$

Podobno kot teta Amalija ugotovimo, da je to najmanjša možna stranica. V kvadrat stranice A narišemo krožnico polmera h s središčem v središču kvadrata. Če bi narisali večjo krožnico, na loke znotraj kvadrata ne moremo več namestiti oglišč pravilnega šestkotnika.



Slika R.

7. tekmovanje dijakinj in dijakov srednjih poklicnih šol v znanju matematike

DUŠANKA VRENČUR

Društvo matematikov, fizikov in astronomov Slovenije, Ekonomska šola v Kranju in *Zavod RS za šolstvo* so bili 21. aprila 2007 organizatorji 7. državnega tekmovanja v znanju matematike za najboljše dijakinje in dijake srednjih poklicnih šol. Na državno tekmovanje se je od 1503 tekmovalcev, ki so tekmovali na šolskem tekmovanju, uvrstilo 62 tekmovalcev iz 36-ih slovenskih poklicnih šol. Med njimi je bilo podeljenih 20 zlatih priznanj. Na svečani podelitvi je organizator prvim trem najbolje uvrščenim iz vsakega letnika podelil priznanja in praktične nagrade.

1. NAGRADA

1.letnik

- Sašo Jerman, Srednja poklicna in strokovna šola Bežigrad-Ljubljana

2.letnik

- Ivana Florencia Oven, Srednja gostinska in turistična šola Radovljica

3.letnik

- David More, Srednja poklicna in strokovna šola Bežigrad-Ljubljana

2. NAGRADA

1.letnik

- Blaž Gabrovec, Srednja šola za oblikovanje Maribor
- Jure Kukec, TŠC Nova Gorica – Poklicna in tehniška elektro šola

2.letnik

- Primož Benko, ŠC Velenje – Poklicna in tehniška strojna šola

3.letnik

- Mihaela Bevc Mohar, Poslovno-komercialna šola Celje
- Marjan Kozole, Srednja šola tehniških strok Šiška, Ljubljana

3. NAGRADA

2.letnik

- Matej Lukšič, ŠC Novo mesto – Srednja strojna šola

Raziskovalnica: mešanje barv

IRENA DREVENŠEK-OLENIK IN GORAZD PLANINŠIČ

Če posvetimo na stekleno prizmo z ozkim pramenom sončne svetlobe, dobimo na drugi strani prizme pramen mavričnih barv. Ljudje so dolgo časa mislili, da mavrične barve nastanejo zato, ker steklo v prizmi obarva svetlobo.

Leta 1665 pa je Isaac Newton naredil pomembni eksperiment: izmed vseh mavričnih pramenov je z ozko režo izločil le pramen zelene svetlobe in ga poslal še skozi drugo enako prizmo. Ugotovil je, da se pri prehodu druge prizme barva svetlobe ni več spremenila. Pramen je ostal zelen. S tem je dokazal, da so pisane barve v resnici lastnost sončne svetlobe. Newtonovi poskusi dokazujejo, da je sončna svetloba sestavljena iz raznobarvnih sestavin, vse od rdeče, rumene, zelene in modre do vijolične.

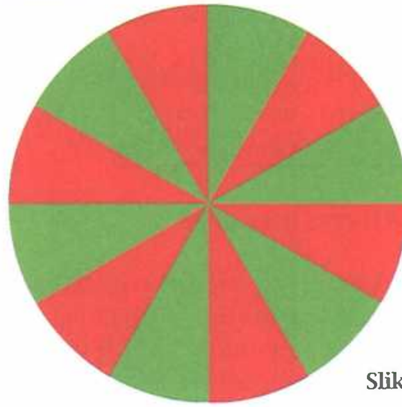
Šele 200 let po Newtonovem eksperimentu so fiziki prišli do spoznanja, da je svetloba valovanje električnega in magnetnega polja ter da je barva povezana z valovno dolžino tega valovanja. Človeško oko je sposobno zaznavati valovanja z valovnimi dolžinami v območju od okoli 400 nm (vijolična svetloba) pa do 700 nm (rdeča svetloba). Na posamičnih intervalih, imenovanih spektralna območja, vidimo svetlobna valovanja kot vijolično, modro, zeleno, rumeno in rdečo svetlobo.

Barvam, ki nastanejo pri razklonu bele svetlobe na prizmi, rečemo čiste ali nasičene barve, ker ima ustrezno valovanje eno samo, ostro določeno valovno dolžino. V človeškem očesu, natančneje v možganih, pa lahko enak občutek kot čista spektralna barva ustvari tudi mešanica svetlobe različnih valovnih dolžin. Mešanica svetlobe iz rdečega in zelenega dela spektra lahko npr. povzroči enako barvno zaznavo kot čista rumena svetloba. Zaradi te „spektralne prostosti" je mešanje barv zanimiv in pomemben problem tako v umetnosti kot v tehniki.

Aditivno mešanje

Na podoben način kot pri prehodu svetlobe skozi prizmo nastane mavrica tudi ob poletnih nevihtah. Na dežnih kapljicah se prameni različnih valovnih dolžin lomijo pod nekoliko različnimi koti, zato se bela svetloba „razstavi" na svoje barvne komponente. Velja pa tudi obratno; če rdeč, zelen in moder snop svetlobe odrskih reflektorjev usmerimo na isto mesto, vidimo belo svetlobo. Če uporabimo samo rdeč in zelen reflektor, pa nastane rumena svetloba. Tovrstnemu mešanju barv rečemo aditivno mešanje (adicija pomeni seštevanje ali dodajanje), ker različne barvne komponente dodajamo h končni svetlobi. Pojav aditivnega mešanja barv srečamo, ko gledamo sliko na barvnem televizorju. Na notranjem delu televizijskega ekrana so v pikicah, druga poleg druge, nanešene tri vrste fosforescenčnega premaza, ki pri obsevanju z elektronskim curkom oddajajo rdečo, zeleno in modro svetlobo. Bolj kot katerega izmed njih obsevamo z elektroni, močneje sveti. Ker so pikice drobne in ker jih opazujemo od daleč, se njihove barve iz določenega območja v očesu zlijejo (aditivno sestavijo), kar zaznamo kot barvni odtenek.

Učinek aditivnega mešanja barv dobimo tudi z izmenjajočimi se bliski svetlobe. Če na bel zid izmenoma svetimo z rdečim in z zelenim reflektorjem, opazimo izmenjavanje barv le, dokler je preklopni čas daljši od nekako 1/25 sekunde. Če je preklopni čas krajši, namesto izmenjajoče se barve vidimo rumeno svetlobo, kot bi jo videli, če bi bila oba reflektorja ves čas vključena. Opisani učinek je posledica omejene hitrosti, s katero se odzivajo čutnice za barvo. Imenujemo ga persistenca vida. Opazujemo ga lahko tudi z barvnimi ploskvami, ki se med seboj hitro izmenjujejo. Najenostavneje to dosežemo, če se ploskev, ki je pobarvana s pasovi različne barve, hitro vrti.



Slika 1.

Aditivno mešanje barv lahko raziskuješ s pomočjo preprostega poskusa, za katerega potrebuješ lepenko, barvice, lepilo in zobotrebec. Na lepenko nariši nekaj krogov in nato še nekaj enakih krogov na bel papir. Kroge nato izreži in tiste iz belega papirja nalepi na kroge iz lepenke ter počakaj, da se lepilo posuši. Nato belo ploskev pobarvaj z rdečo in zeleno barvo, tako kot kaže slika 1. Sredino pobarvanega kroga prebodi z zobotrebcem, do kakšen cm globoko. Tako si dobil preprosto vrtavko. Zavrti jo in opazuj barvo, ki jo vidiš, ko se vrtavka hitro vrti. Če si izbral ustrezni osnovni barvi, bo vrtavka videti rumena. Bolj verjetno pa bodo prvi poskusi spominjali na rumeno-rjavo barvo lepenke. To se zgodi še zlasti, če barvni krog natisneš s tiskalnikom. Ne obupaj. Poskušaj še z drugimi vrstami barvic in z drugimi zelenimi in rdečimi barvnimi toni, lahko tudi spreminjaš širino rdečih in zelenih pasov. Pomembno je tudi, da vrtavko osvetliš z močno belo svetlobo. Ali znaš napovedati, kakšne barve bo videti hitra vrtavka, če boš izbral katero drugo kombinacijo dveh barv? Eksperimetiraš lahko tudi s trobarvnimi in večbarvnimi kombinacijami.

Pa še nekaj „kuharskih" namigov. Da se bo z navadnim zobotrebcem dobljena vrtavka dovolj hitro vrtela, premer kroga ne sme biti večji od 6 cm. Da pri vrtenju zobotrebec ne bo spodrsaval v luknjici, ga je dobro oblepiti z lepilom ali obdati s koščkom mehke folije oz. s teflonskim trakom.

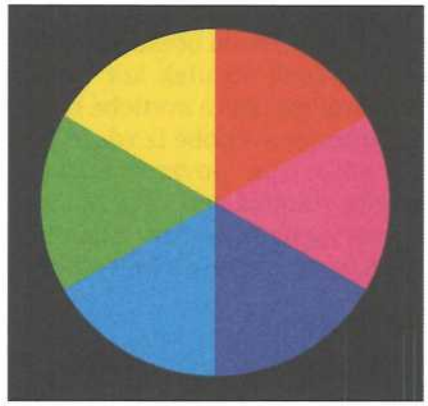
→

MATEMATIKA ADITIVNEGA MEŠANJA
rdeča (R) + zelena (G) = rumena (Y)
rdeča (R) + modra (B) = škrlatno rdeča (M)
zelena (G) + modra (B) = zeleno modra (C)
rdeča (R) + zelena (G) + modra (B) = bela (W)

Subtraktivno mešanje

Podobno kot odrski delavci v gledališču, se z mešanjem barv ukvarjajo tudi slikarji. Na paleti s čopičem zmešajo vsebine različnih tub in s tem ustvarijo grozeče barve poletne nevihte ali pa nežno zimsko idilo. V tubah so barvila, ki imajo to lastnost, da svetlobo določene barve vpijejo, svetlobo drugih barv pa prepustijo ali odbijejo. Rdeče barvilo npr. vpija zeleno in modro svetlobo ter odbija rdečo, zeleno barvilo vpija rdečo in modro, odbija pa zeleno. Če med seboj zmešamo vsebino rdeče in zelene tube, dobimo rjavo barvo. Od nje se odbije le zelo majhen del vpadne svetlobe. Zakaj? Rdeče barvilo je od vseh mavričnih barv, ki se skrivajo v vpadni beli svetlobi, odvzelo zeleno in modro komponento, zeleno barvilo pa je odvzelo rdečo in modro komponento. Ostalo nam je torej zelo zelo malo modre in nekoliko manj malo zelene in rdeče, kar vidimo kot rjavo barvo. Tovrstnemu mešanju barv rečemo subtraktivno mešanje (subtrakcija pomeni odštevanje ali odvzemanje), ker različne barvne komponente odvzemamo od vpadne svetlobe.

Pri aditivnem mešanju barv so osnovne barve rdeča (ustaljena oznaka zanjo je R, iz angleške besede red), zelena (G - green) in modra (B - blue). Če zmešamo enake deleže vseh treh, denimo pri osvetljevanju odra z reflektorji, dobimo belo svetlobo (W - white). Pri subtraktivnem mešanju barv, ki se nanaša na pigmente, pa kot osnovne izberemo tiste barve, ki pri osvetljevanju z belo svetlobo vpijajo rdeči, zeleni ali modri del spektra. To so modro zelena (C - cyan), škrlatno rdeča (M - magenta) in rumena (Y - yellow) barva. Modro zeleno barvilo, s katerim pobarvamo površino papirja, torej povzroči, da papir od vpadne bele svetlobe odvzame rdeči del spektra, tako da v odbiti svetlobi ostanejo le še zelene in modre komponente, kar vidimo kot modro zeleno ploskev. Če zmešamo vsa tri osnovna barvila (C, M in Y), se vpadna svetloba na celotnem spektralnem območju približno enakomerno absorbira in ploskev je videti siva. Ker z mešanjem pigmentov zelo težko dosežemo



Slika 2.

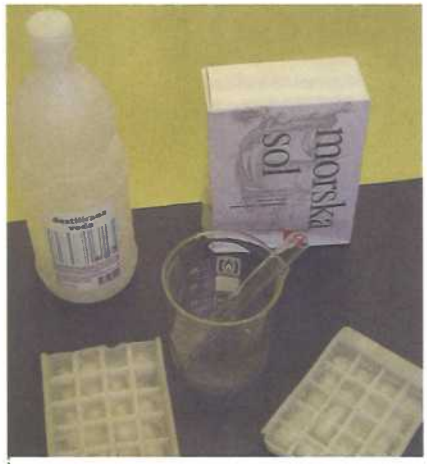
zares črno barvo, za tiskanje črnih znakov uporabljajo posebno črnilo, ki ga označujejo z oznako K (karbon). Osnova barvnega tiska so zato barvne pike iz pigmentov C, M, Y in črnila K.

Pravila subtraktivnega mešanja lahko na enostaven način preizkusiš doma. Potrebuješ le tempera barve, čopič in papir, namesto običajnega likovnega navdiha pa malo raziskovalne vneme. Poskusi z različnimi dvo in trobarvnimi mešanicami ustvariti čimbolj črno barvo. Primerjaj jo s črno barvo iz tube. Poišči tube z osnovnimi barvami in z njihovim mešanjem preveri, če se rezultati skladajo s pravili za subtraktivno mešanje. Eksperiment lahko narediš tudi nekoliko drugače, z barvnimi folijami. Na prozorno folijo z barvnim tiskalnikom natisni 3 kroge z izseki različnih barv (pozor, pred tiskanjem se prepričaj, da je folija res primerna za uporabo na tiskalniku). Kroge izreži in opazuj barvne odtenke, ki nastanejo, ko kroge prekrivaš podnevi na okenski šipi. Razišči, kako moraš kombinirati barve izsekov, da skozi sklad treh folij pride čim manj svetlobe.

MATEMATIKA SUBTRAKTIVNEGA MEŠANJA
zeleno modra (C) + škrlatno rdeča (M) = modra (B)
zeleno modra (C) + rumena (Y) = zelena (G)
škrlatno rdeča (M) + rumena (Y) = rdeča (R)
zeleno modra (C) + škrlatno rdeča (M) + rumena (Y) = črna (K)

Podhlajena voda

MOJCA ČEPIČ



Slika 1. Potrebščine za poskus (Foto Goran Iskrić).

Vodo poznate vsi, mnogi ste slišali tudi za podhlajeno in pregreto vodo. S prvo od teh „posebnih" vod se poigrajmo tokrat. V poljudnoznanstvenih knjigah in revijah lahko zasledimo navodilo, kako vodo podhladiti. Potrebujemo mrzlo zimsko noč ali zamrzovalno skrinjo. Vodo v plastenki postavimo na vrt ali položimo v hladilnik. Zjutraj si vodo ogledamo in, če imamo srečo, je še vedno tekoča. Ko jo potresemo, v trenutku zmrzne. Poskus ima nekaj slabih strani. Hladne zimske noči so redke. Poskus pogosto ne uspe, ker voda zmrzne, namesto da bi se podhladila. Poskus se v zamrzovalni omari ali skrinji pogosto ne posreči zaradi stresanja plastenke. Če želimo poskus ponoviti, moramo počakati vsaj nekaj ur ali celo ves dan ali pa napolniti zamrzovalno skrinjo z množico plastenk, za kar navadno ni prostora, pa še skrinja se na začetku preveč ogreje.

Podhlajeno vodo je mogoče narediti tudi preprosteje. Uporabimo nekaj izkušenj iz poskusov v lanskem letu [1,2]. Takrat smo spoznali, da se temperatura ledenih kock, ki jih posolimo, zniža pod −10° C. Zato lahko uporabimo kozarec posoljenih ledenih kock namesto zamrzovalnika.

Potrebujemo

- kozarec,
- ledene kocke,
- sol,
- jedilno žlico,
- epruveto (lahko tudi epruveta, ki jo uporabljajo cvetličarji za orhideje),
- destilirano vodo,
- termometer,
- pletilko.

Ledene kocke nasuj v kozarec, nanje nasuj nekaj velikih žlic soli ter premešaj. Za poskus so primerne epruvete s premerom en do dva centimetra. Epruveto najprej dobro operi s sredstvom za pomivanje posode ter jo dobro speri z navadno vodo, nato še z destilirano. V epruveto nalij destilirano vodo. Epruveto potisni v mešanico ledenih kock in soli. V njej naj bo toliko destilirane vode, da je gladina vode tako visoka kot led v kozarcu. Če imaš termometer, ga operi z destilirano vodo in ga postavi v epruveto. Če termometra nimaš, bo poskus prav tako zanimiv.

Kozarec z epruveto naj bo čimbolj pri miru (tudi mize ne smeš zamajati) približno deset minut. Potem previdno vzemi epruveto iz kozarca.

Ali je v epruveti voda ali kaj drugega?

Če je v epruveti voda, jo potresi ali pa jo pomešaj s termometrom ali čisto pletilko. Kaj se zgodi? Kaj je sedaj v epruveti?

Če si lahko meril temperaturo v epruveti, kolikšna je bila temperatura tik preden je voda zmrznila? Kaj pa potem?

Poskus lahko ponoviš večkrat, le vsebino epruvete zamenjaj s svežo destilirano vodo.

Literatura

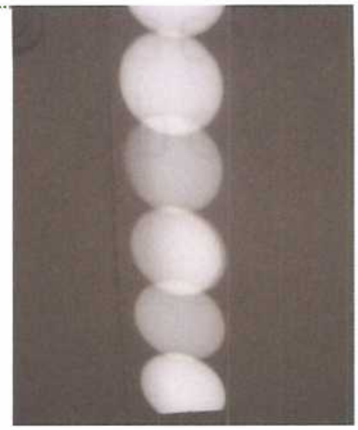
[1] M. Čepič, *Kako narediti ledene kristale?*, Presek **34** (2006/2007), št. 4, str. 15.

[2] M. Čepič, *Kaj se zgodi pri soljenju ledu : odgovor naloge*, Presek **34** (2006/2007), št. 5, str. 20–21.

Ali je mogoč sončev mrk brez lune?

ODGOVOR NALOGE

MOJCA ČEPIČ



Slika 1. Svetlobne lise za žaluzijami (Foto Goran Iskrić).

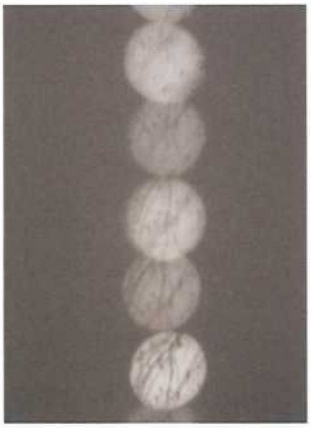
Ali ste uspeli postaviti zaslon v lego, kjer ste opazili kaj zanimivega? V prejšnji številki smo predlagali opazovanje oblike svetlobne lise, če je Sonce delno zakrito z drevesom ali steno. Poglejmo najprej, kaj sem opazila sama in kar so mi pomagali dokumentirati sodelavci.

Prvič sem opazila posebno obliko svetlobnih lis, ki so nastale na steni za okenskimi senčili med sestankom. Ta je potekal v sobi, ki je imela okna obrnjena na zahod. Ko je po nebu potovalo Sonce, so se nasproti mojega sedeža po steni počasi selili navpični stolpci svetlobnih lis v obliki Sonca (slika 1) [1]. Nenadoma so nekateri od njih postali prepredeni z drobno mrežo, kot če bi rastlina metala senco na steno (slika 2). A glej ga zlomka, v sobi ni bilo nikakršne rastline. Uganka?

Pravzaprav ne. Že v prejšnji številki smo razložili [2], da ima svetlobna lisa, ki nastane na oddaljenem zaslonu za majhno odprtino, obliko svetila. Podrobna raziskava okoliščin, v katerih je nastala zanimivo oblikovana senca, je pokazala, da je bil razlog enak. Svetilo se je namreč med opazovanjem „spremenilo“. Sonce ni več neovirano sijalo na okenske žaluzije, temveč se je delno skrilo za vejami zimsko „oskubljenega“ drevesa, ki je bilo skoraj brez listov (slika 3, v nalogi iz prejšnje številke Preseka [2]). Oblika svetila je bila spremenjena. Podobno kot Luna med Sončevim mrkom „odščipne“ košček Sončeve ploščice, tako so v našem primeru le-to zakrile veje. Podroben pogled na senco v svetlobni lisi pokaže še eno podobnost z obliko svetlobne lise ob delnem Sončevem mrku. Naša drevesa so razvejana tako, da so veje usmerjene navzgor in se razhajajo pod ostrim kotom. Senca v svetlobni lisi pa kaže vejanje usmerjeno navzdol. Senca ima obliko, kot da bi bila prezrcaljena preko vodoravne osi. Najbolje lahko to zrcaljenje sence v svetlobni lisi opazimo, če Sonce vzhaja ali zahaja preko vodoravnega slemena strehe. Če opazujemo svetlobno liso na zaslonu z mesta, od koder bi brez ovir z luknjicami videli le gornji del Sonca, vidimo nekaj takega, kot kaže slika 3. Svetlobna lisa ima obliko preko vodoravnice zrcaljenega Sonca.

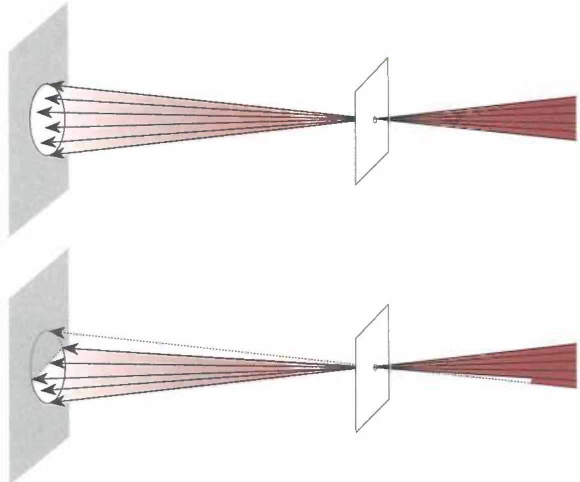
Na sliki 3 vidimo še nekaj zanimivosti. Svetlobne lise imajo obliko poševnih elips, ker zaslon ni pravokoten na smer sončnih žarkov. Elipse so iz istega razloga poševno odrezane. Gornja svetlobna lisa je skoraj cela elipsa, spodnja svetlobna lisa je že skoraj v celoti odrezana. Če bi z mesta, kjer je elipsa skoraj polna, gledali proti Soncu (Nikar, da si ne poškodujete oči. Uporabite digitalni fotoaparat in opazujte sliko na zaslonu.), bi ga videli skoraj v celoti. Streha bi zasenčila le majhen del (slika 4). Če bi se nekoliko sklonili in pogledali proti Soncu z mesta spodnje lise, bi izza strehe kukal le majhen del Sonca. Take spremembe vidimo, ker je streha razmeroma blizu, in jih ne vidimo ob Sončevem mrku, ker je Luna razmeroma daleč (slika 2, v nalogi iz prejšnje številke [2]). Tudi na sliki 2 vidimo, da se sence v svetlobnih lisah od lise do lise nekoliko razlikujejo.

Razmislimo še o naslednjem vprašanju: Ali je obli-



Slika 2. Svetlobne lise prepredene z motivi (Foto Goran Iskrić).

Slika 3. Svetlobne lise za žaluzijami, če Sonce vzhaja izza slemena strehe. Voda v kozarcu kaže vodoravnico (Foto Goran Iskrić).

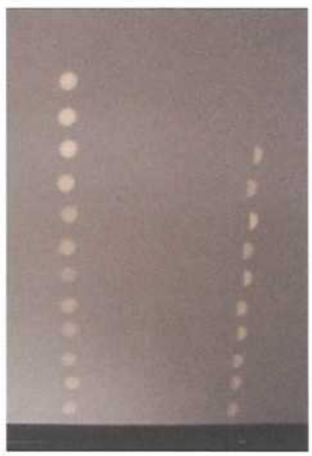


Slika 4. Konstrukcija nastanka svetlobne lise na levi.

ka sence prezrcaljena tudi preko navpične osi? Odgovor je seveda: da. Toda, kako to opazovati? Ob stolpnicah in podobnih stavbah se pogosto zgodi, da Sonce vzhaja ali zahaja za navpično steno, kot je videti na sliki 4 v nalogi iz prejšnje številke Preseka [2]. Mi smo opazili, kar je videti na sliki 5.

Vidimo, da je stolpec svetlobnih lis na desni delno zasenčen. Če bi iz tega položaja pogledali proti Soncu, bi videli, da izza navpičnega roba stene kuka polovica Sonca. Če bi proti Soncu pogledali iz položaja stolpca svetlobnih lis na levi, ki so popolni krogi, pa bi videli Sonce v celoti. Ali je svetlobna lisa prezrcaljena tudi okoli navpične osi? Na sliki 4 iz naloge v prejšnji številki Preseka [2] je odkrita desna polovica Sonca, če gledamo proti Soncu. Če se zasučemo za 180° proti zaslonu, bi moral biti svetli del v stolpcu svetlobnih lis na zaslonu na levi. A ni. Lepo lahko vidimo zrcaljenje sence, če za zaslon uporabimo tanjši papir in svetlobno liso opazujemo za zaslonom, kot smo to naredili na sliki 1 v [1].

Opazovanja so pokazala, da je senca predmeta, ki zasenči Sonce in ki jo opazujemo v svetlobni lisi nastali za majhno odprtino, prezrcaljena tako preko navpične kot preko vodoravne osi, oziroma krajše, preko središča svetlobne lise. Senca predmeta, ki ga postavimo v svetlobni curek med odprtino in zaslon, na katerem svetlobno liso opazujemo, pa je seveda popolnoma običajna (slika 6).



Slika 5. Svetlobne lise za žaluzijami, če Sonce vzhaja izza navpičnega roba stolpnice (Foto Goran Iskrić).

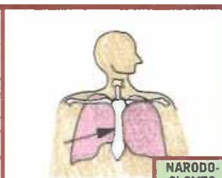
Slika 6. Senca predmeta med odprtino in zaslonom je običajna (Foto Goran Iskrić).

Literatura

[1] M. Čepič, *Kakšno obliko ima svetlobna lisa? : odgovor naloge*, Presek **35** (2007/2008), št. 3, str. 18–19.

[2] M. Čepič, *Ali je mogoč sončev mrk brez lune?*, Presek **35** (2007/2008), št. 3, str. 20–21.

Nagradna križanka



CELODNEVNA TURISTIČNA OSKRBA – V MORJE ŠTRLEČ DEL OBALE – MATERIJA – PRAVKAR NAREJEN – STAROGRŠKI EP – IT. SLIKAR NABOŽNIH IN MITOL. SLIK IZ ZAČ. 16. STOL. – NEKDANJI NASLOV TURŠKIH ČASTNIKOV

NARODOSLOVEC – OBRAVNAVA GA HOOKOV ZAKON – TERCA, KVARTA, ?

DVATISOČAK NAD POSOČJEM – BARIERA – POLKNICA

BOLGARSKI KNJIŽEVNIK (IVAN) – DUHOVNIK (SLABŠAL.) – 100 m² – PREJŠNJI GENERALNI SEKRETAR OZN (KOFI) – ŽE V ANTIKI NASELJENO OTOŠKO NASELJE PRI ZADRU

NAJVEČJE PRISTANIŠČE V JEMNU – NAKLON – DAN POČITKA V TEDNU – NEMŠKO IME ŠVIC. KANTONA TICINO

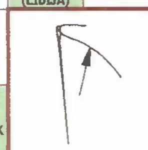
SLOVENSKI INŠTITUT, KI GA JE KOT FIZIKALNEGA PRI SAZU OSNOVAL MOŽ NA SLIKI – PODROČJE ELEKTROTEHNIKE – REBRASTA TKANINA – PLATNENI IZDELKI – NEGOVAN NEMEC – GNEČA – TEKOČI, IZOLIRNI, CILJNI, ŠTEVILSKI

DANSKI IMUNOLOG, NOBELOVEC LETA 1984 (NIELS) – ALEKSANDER ZORN – PREDPONA ZA STOTINO ENOTE – FILOZOFIJA STOIKOV – OBRNLJIVOST FIZ. PROCESOV – LECH WALESA

ANTIČNO GLAVNO MESTO HALKIDIKE – SLOVENSKI KIPAR (TONE) – KULTURNIK BABAČIČ – IZTOK MLAKAR – ROYCEOV DRUŽBENIK (CHARLES) – IGRALKA WEST

KDOR IMA MALO DENARJA, IMA BOLJ PLITVEGA – URADNI RAZGLAS – PRISLOV, KI IMA VEČ POMENOV – SL. KNEGINJA IN SVETNICA – BRITANSKI FUNT – NAŠA BALETKA IN PEDAGOGINJA (LIDIJA)

MAKSIMUM ALI MINIMUM FUNKCIJE – SL. PISAT. IN PREVAJALEC (VINKO) – MANDELJ



FRANCE TOMŠIČ – NEMŠKO MESTO OB DONAVI – GRŠKI FILOZOF – PERJE PRI POLJŠČINAH – BELG.-MOLD. KOLESAR (ANDREJ) – MINI DIRKALNIK – PREDLOG

TOČKA, KI JE ENAKO ODDALJENA OD VSEH TOČK KROŽ. – EMIL ADAMIČ – SL. DŽEZ TROBILEC (PETAR)

AMERIŠKA SONČNICA S SLADKASTIMI GOMOLJI – NAJVEČJI DESNI PRITOK VOLGE

ITAL. NAFTNI KONCERN – LESENA VRTNA HIŠICA – SLIVI PODOBEN SAD – SIJ

OKRASNA RASTLINA Z ZIMZEL. ELIPSAST. LISTI – IZPOVEDNI PESNIK – ZNAK ZA NATRIJ

HITRO RAZVIJAJOČ SE, NAGEL (V MEDIC.) – KAMNITI ZOBEC NA TRDNJAVSKEM OBZIDJU

NEŽIVO OBRAVNAVA FIZIKA, ŽIVO PA BIOLOGIJA – TAJVANSKI FILMSKI REŽISER LEE – AVTOR MARKO BOKALIČ

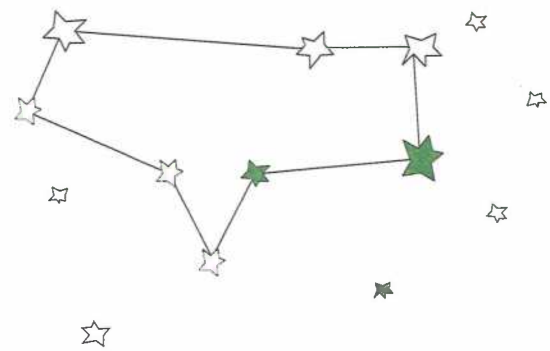
1 3 8 7 2 14 10 4 16

- OBIČAJNO STOJEČ KIP
- ZAŠČITNO ZNAMENJE PRI PRIMITIVNIH LJUDSTVIH
- ČLOVEKOV NOTRANJI JAZ
- ŠKOLJKA, KI SI ZVRTA ROV V KAMEN
- SIMBOL ZA INDUKTIVNOST
- EVROPSKA OBRAČUN. DEN. ENOTA, PREDHODNIK EVRA
- TROPSKI SORODNIK ŠTORKLJE
- VSTOPNI SPEV PRI MAŠI
- KRAJ PRI GROSUPLJEM
- VRHOVNI POGLAVAR IZMAELITOV
- DOLGO VRHNJE RIMSKO OBLAČILO
- NAŠ KONCERTNI KLARINETIST (MATEJ)
- USTECA
- DELEC Z JEDROM IN ELEKTRONSKIM OVOJEM
- DEL ALGEBRAJSKEGA IZRAZA
- TERMOELEKTRARNA
- PIVOVAR. RASTLINA
- NIKOLAJ ČERKASOV
- NEMŠKI ANTROPOL. (FRANZ)
- DRŽAVA NA BLIŽ. VZHODU
- TLA POD VODO
- ELDA VILER
- "BOLJŠA" POLOVICA V ZAKONU
- GRAFIČNO OBLIKOVANJE MATEVŽ BOKALIČ
- ENAKA SOGLASNIKA
- ZUNANJI DALMATINSKI OTOK
- IGRALKA THURMAN
- UGANDSKI DRŽAVNIK (MILTON)
- OVČJI SAMEC
- VEČGLASNA VOKALNA SKLADBA
- PLAVALEC THORPE
- HITRA SPREMEMBA KOLIČINE
- GLEDALIŠKI REŽISER ŠEDLBAUER
- ROKOVNJAČ
- MARLJIVOST
- PEVKA UKRADEN
- MESTO V S. KAROLINI, KJER JE DELOVAL MOŽ NA SL.
- PAMETNOST, PREUDARNOST
- NIZEK OTOK ZAHODNO OD PAGA
- VOLOVSKA ANTILOPA
- ŽIVAL Z OSMIMI NOGAMI
- ZNAK ZA NOBELIJ
- IGRALKA RINA
- ORGAN OBLASTI V NEKD. SOVJETSKI ZVEZI
- VELIKI DANSKI FIZIK (NIELS)
- AMERIŠKA PODGANA VREČARICA
- ČASOVNO ŠTETJE
- NAŠA NESTRUPENA KAČA
- ZNAK ZA TELUR
- ŠVEDSKI SMUČAR (INGEMAR)
- SL. SMUČ. SKAKALEC (MATJAŽ)
- FR. IGRALEC (CHARLES)
- ZNAK ZA RADON
- STAREJŠI CITROENOV AVTO
- USTANOVA ZA ASTRON. ALI GEOFIZ. OPAZOVANJA
- FINSKI PISATELJ (JUHANI)
- RADU LUPU
- GIBANJE TELESA Z ZAČETNO GIBALNO KOLIČINO
- PREDLOG
- OZNAKA NEZNANKE V ENAČBI
- NOVO GLAVNO MESTO TANZANIJE
- NEMŠKI FILOZOF (JÜRGEN)
- TALNA OBLOGA
- AVSTRIJSKI SLIKAR, PREDSTAVNIK DUNAJSKE FINDESIECLOVSKE UMETNOSTI (GUSTAV)
- MOŠKI IZRASTKI POD NOSOM
- GRŠKA BOGINJA ZORE
- SOSEDI ČRKE N
- OČARLJIVOST, PRIVLAČNOST
- RIM. KRALJESTVO UMRLIH
- EDVARD ŠLAJMER
- OTOK Z NASELJI OMIŠALJ, BAŠKA IN MALINSKA
- ARABSKI VLADARSKI NASLOV
- GORSKE REŠEVALNE SANI
- RUDNIŠKI JAŠEK

NAGRADNI RAZPIS

Črke iz označenih polj po vrsti zapišite na Preseku priloženo dopisnico, dodajte tudi svoje ime, priimek in naslov. Dopisnice pošljite na Presekov naslov (poštnina je že plačana) do **29. februarja 2008**, ko bomo izžrebali tri nagrajence, ki bodo prejeli **Presekov paket.**

Razmisli in poskusi



MITJA ROSINA

26. **Stisljivost snega.** Sneg ima mnogo zanimivih lastnosti, predvsem pa je zelo rahel. Kristali oziroma kosmi snega se stikajo le na robovih, vmes pa je dosti zraka. Zima je ravno pravi čas, da to opazujemo.

POSKUS. Ko sneži, nastavi valjasto posodo, da se napolni s snegom. Če ne sneži dovolj, pa previdno prestrezi polno posodo svežega snega. Izmeri višino snega. Nato z vso silo stisni sneg z okroglo ploščico in izmeri, za kolikšen faktor si ga stisnil. Ponovi poskus za različne vrste snega (pršič, južni sneg, uležan sneg, sren). Piši nam na naslov presek@dmfa.si, kaj si izmeril (datum, kraj, vrsta snega, višina snega pred stiskanjem in po njem).

Sneg je tudi prosojen. Ponoči postavi lučko v sneg in opazuj, kako globoko jo še vidiš. Za primerjavo prekrij lučko z listi pisarniškega papirja in opazuj, kako pojema svetlost s številom listov. Lahko tudi pokriješ škatlo s šipo, ki jo prekrije sneg, in s svetlomerom ugotoviš, kako pojema svetlobni tok z debelino snega.

ODGOVOR NA VPRAŠANJE IZ PREJŠNJE ŠTEVILKE

25. *Ali je papir prožen? Navij trak papirja okrog palčk z različnim radijem in ugotovi, pri katerem krivinskem radiju presežeš mejo prožnosti! Izračunaj, za koliko procentov se zunanja ploskev papirja raztegne v primerjavi z notranjo ploskvijo. Ali bi lahko raven kos papirja raztegnil naravnost za toliko procentov? Kaj iz tega sklepaš o raztegljivosti in upogljivosti papirja? Napravi prožno vzmet iz papirja! Trak navij okrog palčke nekoliko poševno, da tvori rob traku vijačnico in da se trajno deformira. Preveri, ali je sila pri stiskanju vzmeti sorazmerna s spremembo njene dolžine, $F = k\Delta\ell$, in določi konstanto vzmeti k.*

ODGOVOR. Papir je prožen, če ga ne upognemo preveč, saj se sam vrne v prvotno obliko. Tudi sila pri stiskanju papirnate vzmeti je do meje prožnosti sorazmerna s spremembo dolžine.

Običajni pisarniški papir (za fotokopirni stroj in laserski tiskalnik) je debel 0,1 mm, saj ima zavoj 500 listov debelino 5 cm. Če navijemo papir na palčko z radijem 10 mm, bo zunanji obseg traku $2\pi(r + d)$ za $2\pi d$ daljši od notranjega obsega $2\pi r$, relativni podaljšek je torej $d/r = 1\%$. Ali res lahko raztegnemo papir za 1 %, ne da bi se strgal? Ne! Torej pri upogibanju papirja ne gre za raztezanje, temveč za upogibanje velemolekul v vlaknih celuloze. Pomislite na verigo, ki jo zlahka upognemo, ne moremo je pa raztegniti.

ZGLED. Če sem upognil (navil) papirnati pravokotnik v valj s premerom $2r = 4$ cm, se je zravnal sam. Pri premeru 2 cm sem mu moral že malo pomagati, da se je zravnal (meja prožnosti). Pri premeru 0,5 cm pa se je trajno deformiral.

Vzel sem 10 cm širok in 29,5 cm dolg trak papirja in ga navil v vzmet z dolžino 22 cm in premerom 0,5 cm. Vzmet se je potem razlezla na premer 1,5 do 2,5 cm. Vzmet sem držal navpično in jo stiskal tako, da sem nalagal jogurtne kozarčke z maso 5 gramov (težo 0,05 N). Iz tabele razberemo konstanto vzmeti $k = F/\Delta\ell = 0,025$ N/cm.

F [N]	0,05	0,1	0,15	0,2	0,25	0,3
$\Delta\ell$ [cm]	2	4	6	8	10	12

Z dvogledom med zvezde

ANDREJ GUŠTIN IN BOJAN KAMBIČ

Pri pouku astronomije in v astronomskih krožkih največ težav povzroča prav organizacija opazovanj nočnega neba. Omejitev astronomije na delo v razredu je pogosto nujno zlo, saj resnim opazovanjem nagaja vreme, pozna ura, pomanjkanje inštrumentov oziroma teleskopov, svetlobno onesnaženje v bližini šol in še kaj. Tudi če učiteljem uspe organizirati astronomska opazovanja, se pogosto soočajo s tem, da imajo na razpolago le en teleskop, s katerim pa ne more sočasno delati ves razred. Ena od možnih rešitev so opazovanja z dvogledi (s tujko binokular). Lovski daljnogled take ali drugačne povečave ima skoraj vsaka družina, pa tudi cena novih dvogledov ni tako zelo visoka. Na prvi pogled se zdi, da s tako „skromno" optično napravo na nebu ni mogoče videti kaj veliko objektov, predvsem ne tistih zanimivih, kaj šele izvajati zanimiv pouk. Toda temu ni tako. Z daljnogledom 10×50 (10 je povečava, 50 premer objektivov v milimetrih) je dostopnih na stotine nadvse zanimivih dvozvezdij, zvezdnih kopic, meglic in galaksij. Predvsem pa se s konkretnim delom pod jasnim nočnim nebom učenci spoznavajo tudi z osnovnimi astronomskimi pojmi, praktičnimi prijemi in orientacijo. Tovrstna opazovanja jim lahko olajšajo pot v astronomijo in jim pomagajo do boljšega in celovitejšega znanja.

V ta namen smo si izposodili dve poglavji iz knjige Bojana Kambiča „Raziskujmo ozvezdja z daljnogledom 10×50". O izbiri primernih dvogledov za astronomska opazovanja lahko preberete v tej ali kaki drugi knjigi, mi pa smo izbrali poglavje o stojalih za daljnoglede, ki se pogostokrat zdijo postranska stvar, a so za dobra astronomska opazovanja še kako pomembna. Zakaj ne bi v šolski delavnici takšnega stojala izdelali sami?

Za pokušino pa še poglavje o raziskovalni poti po ozvezdju Dvojčka, ki je marca v večernih urah vidno visoko na nebu.

STOJALO

O tem, ali je stojalo za astronomska opazovanja z daljnogledom potrebno ali ne, sploh ne bomo na dolgo in široko razpravljali. Dejstvo je, da lahko pri nizkih povečavah opazujemo „z roke", a zavedati se moramo, da bomo v tem primeru prikrajšani za ves užitek, ki ga nudi opazovalna astronomija.

Ko iščemo šibek objekt in z daljnogledom potujemo od svetle štartne zvezde proti objektu, moramo večkrat pogledati na zvezdno karto. Daljnogled na stojalu enostavno pustimo pri zadnjem znanem vzorcu zvezd, pogledamo na karto in potujemo dalje. Kako to storimo brez stojala, ni čisto jasno, jasno pa je, da bo opazovalec „z roke" kmalu obupal nad iskanjem (in morda celo nad astronomijo?!!).

Tudi če kak objekt, na primer veliko in svetlo razsuto kopico, enostavno najdemo, lahko podrobnosti v njej opazimo šele potem, ko smo si jo pozorno ogledovali vsaj pet ali deset minut, včasih še več. Redki so ljudje, ki lahko mirno držijo daljnogled tako dolgo. In verjemite, niste med njimi.

Šibkih objektov, ki so na meji vidnosti daljnogleda, z roke praviloma ne vidimo. Torej smo pri opazovanju brez stojala prikrajšani za vse objekte, ki so za približno magnitudo šibkejši od mejnega sija daljnogleda. Takih pa je veliko!

Stabilna namestitev daljnogleda je za astronomska opazovanja nujna in skoraj tako pomembna, kot kakovost optike. Težava je največkrat v tem, da kakovostno stojalo stane približno toliko, kot kakovosten daljnogled. Če pa smo malo iznajdljivi in spretnih rok, si lahko pomagamo s kakšno cenejšo varianto. Možnosti je veliko. S primernim nastavkom lahko v ta namen nadgradimo fotografsko stojalo. Če smo spretnejši, si lahko sami izdelamo leseno ali kovinsko stojalo, ki nam bo omogočalo udobno opazovanje (glej sliko 1).

Slika 1. Odlično masivno, trdno in stabilno stojalo, primerno za vse velikosti daljnogledov, ki se ga je dalo pred leti kupiti pri nas, je bilo plod domačega znanja in tehnologije (Foto: Srečko Lavbič).

Kvalitetno stojalo mora izpolnjevati nekaj pogojev:

- Biti mora ravno prav težko, da ga ne zamaje vsaka sapica in se ne trese še pol ure po tem, ko smo se ga dotaknili. Po drugi strani pa je dobro, če je prenosno, da ga lahko brez težav odnesemo na kakšen hrib, kjer so opazovalni pogoji boljši. To rešimo tako, da je stojalo mogoče enostavno razstaviti na nekaj posameznih kosov.

- Daljnogled se mora dati uravnotežiti z utežjo na drugi strani osi. Le tako se med opazovanji ne poveša in ga ni potrebno stalno držati z roko (da ne leze), saj s tem tresenje roke prenašamo na daljnogled.

- Tripod ali kak drug podstavek mora omogočati nastavljanje višine daljnogleda, da je mogoče z njim udobno opazovati tako nizko nad obzorjem kot tudi visoko v zenitu.

- Ko opazujemo blizu zenita, stojimo pod daljnogledom. Kakovostno stojalo je konstruirano tako, da je pod daljnogledom prostor za opazovalca. Prav zato so nosilne palice (glej sliko 1) tako dolge.

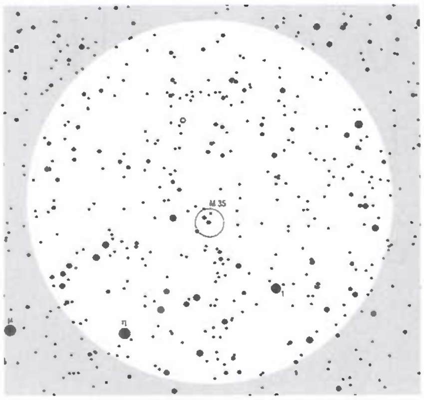
DVOJČKA

Ozvezdje **Dvojčka** je čudovito in dobro vidno zimsko ozvezdje. V njem sijeta nebesna dvojčka **Kastor** (Alfa) in **Poluks** (Beta). Ostale svetlejše zvezde so **Gama** ($1^{m}9$), **Mi** ($2^{m}9$), **Epsilon** ($3^{m}0$), **Eta** ($3^{m}1$ ob maksimumih), **Ksi** ($3^{m}4$) in **Delta** ($3^{m}5$). Ozvezdje ima značilno obliko, ki je na nebu ne moremo zgrešiti – vzporedni liniji zvezd se od Poluksa in Kastorja raztezata v smeri proti Betelgezi (Alfa Oriona). Poluks je ena od šestih zvezd, ki sestavljajo znameniti asterizem Zimski šesterokotnik. Skozi jugozahodni del ozvezdja se vije Rimska cesta, zato je to področje bogato z zvezdami in vredno panoramskega ogleda prav z daljnogledom z velikim zornim poljem!

Dvojčka Kastor in Poluks si kljub imenu nista podobna. Poluks ($1^{m}2$) je *oranžna zvezda*, njena barva je dobro vidna že s prostim očesom in je še poudarjena v daljnogledu. Površinska temperatura zvezde je le 4500 kelvinov. Kljub temu, da ima oznako Beta, je svetlejša in je 17. najsvetlejša zvezda na nebu. Od nas je oddaljena le 34 svetlobnih let, njen izsev pa je 27-krat večji od Sončevega.

Kastor ($1^{m}6$) je *bela zvezda*, nekoliko šibkejša in je 23. najsvetlejša zvezda na nebu, oddaljena 52 svetlobnih let. V resnici je zanimivo večzvezdje, ki ga sestavlja kar šest zvezd. Svetli zvezdi s sijema $1^{m}6$ (Kastor A) in $2^{m}6$ (Kastor B) sta razmaknjeni za 4,4 ločne sekunde (p.p. 60°)[1], tako da ju ločimo tudi z amaterskimi teleskopi, v daljnogledu pa ne. V sistemu je gravitacijsko vezana še tretja, šibkejša članica 9,1. magnitude (Kastor C), ki je od para A–B oddaljena 71 ločne sekunde (p.p. 164°). Vse tri zvezde, ki krožijo okoli skupnega masnega središča, pa so še spektroskopsko dvojne. Par A-B se obkroži v približno 400 letih, Kastor C pa potrebuje kar 10 000 let za obhod svetlejšega para.

Gama je 44. najsvetlejša zvezda na nebu, oddaljena 105 svetlobnih let. Njen izsev je 128-krat večji od Sončevega.



Slika 2. Bližnja okolica razsute kopice M 35 z vodnico Eto. Svetlejši krog je zorno polje daljnogleda 10x50. (Ilustracija: Bojan Kambič).

Slika 3. Razsuta kopica M 35. Tik pod M 35 (spodnji desni kot slike) lahko vidimo njeno bližnjo sosedo, prav tako razsuto kopico NGC 2158, ki pa je vidna le v večjih amaterskih teleskopih. Kopici pa sta blizu le na našem nebu, torej pri pogledu z Zemlje, v resnici pa je NGC 2158 mnogo bolj oddaljena od nas in je ena najbolj oddaljenih razsutih kopic, kar jih poznamo. Njena svetloba potuje po vesolju kar 16 000 let, da pride do nas! (Foto: N.A.Sharp/NOAO/AURA/NSF)

Mi je 149. najsvetlejša zvezda na nebu, oddaljena 232 svetlobnih let. Njen izsev je 265-krat večji od Sončevega.

Rumenkasta Epsilon je nadorjakinja, kar 1100 svetlobnih let oddaljena od nas. Njen izsev je 5700-krat večji od izseva Sonca. Kljub tej velikanski razdalji, ki nas loči, pa na našem nebu sije kot zvezda 3. magnitude. Sonce bi s te oddaljenosti videli le še v največjih teleskopih!

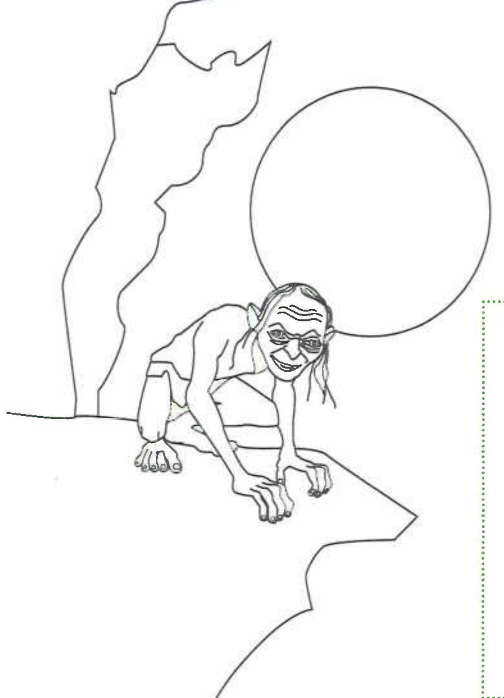
Zeta je ena najsvetlejših kefeid - pulzirajoča orjakinja, ki sij spreminja s periodo 10,15073 dneva. Ko je najsvetlejša, sije s 3,6 magnitude, ko je najšibkejša, pa s 4,2 magnitude. Zvezda je od nas oddaljena približno 1500 svetlobnih let. Njen izsev je ob maksimumu približno 5700-krat večji od izseva Sonca. Dobri primerjalni zvezdi sta Kapa (3^m6) in Ipsilon (4^m1).

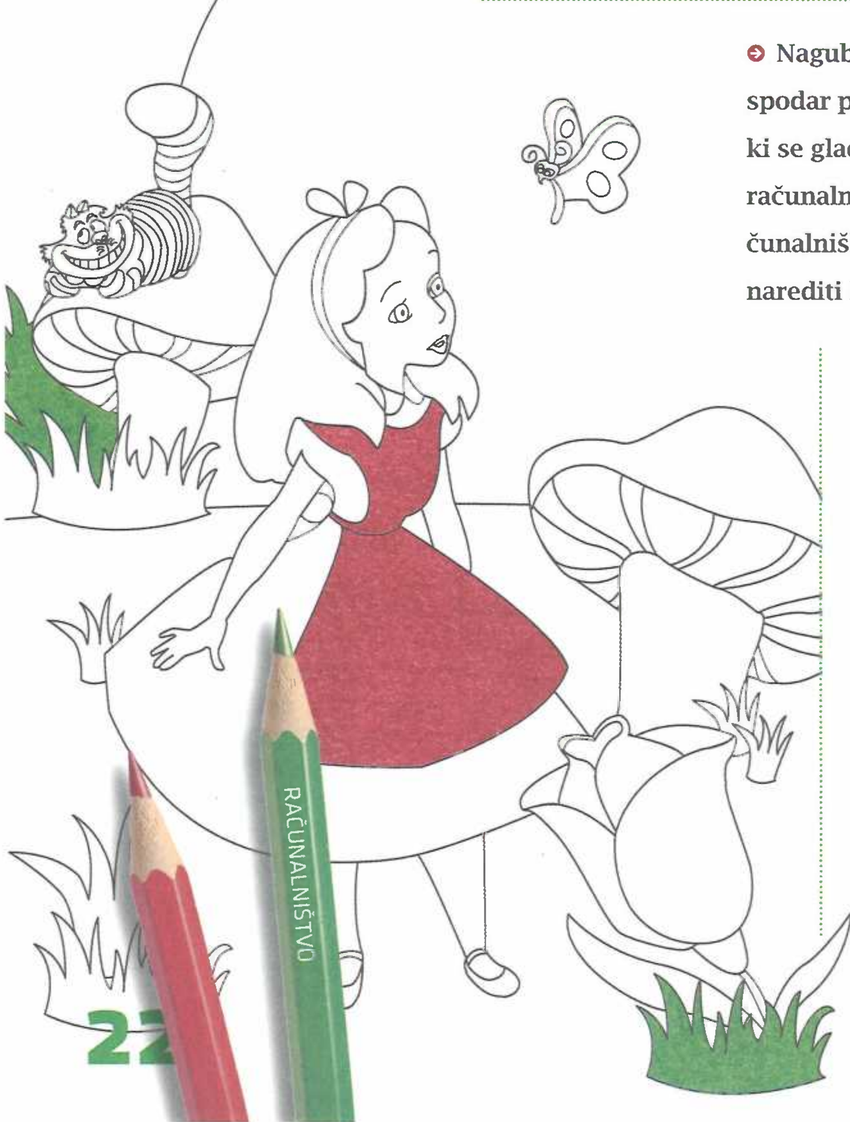
Oranžnordeča Eta je rdeča orjakinja. Je polpravilna spremenljivka z majhnim nihanjem sija. Pri njej nista stalni niti perioda niti amplituda. Povprečna vrednost periode je 233 dni. Zvezda ob maksimumih največkrat doseže sij 3. magnitude, ko pa je najšibkejša, ni svetlejša od 3,9 magnitude. Oddaljena je 200 svetlobnih let, njen izsev pa je približno 160-krat večji od Sončevega. Eta ima rumenkasto spremljevalko, ki sije s 6,1 magnitude, oddaljeno le 1,6 ločne sekunde (p.p. 259°). Zvezd v daljnogledu ne ločimo, v večjih teleskopih pa sta čudovit parček. Poleg tega pa je svetlejša zvezda še spektroskopsko dvozvezdje z obhodnim časom 8,2 leta.

Približno dve stopinji severozahodno od Ete leži M 35 (5^m, 1/28'), ena najlepših in najsvetlejših razsutih kopic, kar jih ponuja nebo. Na jasnem, temnem nebu jo lahko vidimo kot nežno krpo svetlobe že s prostim očesom. Z daljnogledom je ni težko najti, saj je v istem zornem polju s svetlo Eto. Kopica je videti kot velika in svetla meglena lisa, v kateri lahko pri dobrih opazovalnih pogojih že vidimo nekaj najsvetlejših zvezd, s pogledom mimo pa zaslutimo številne druge, katerih svetloba je zlita v nežno meglico. Velikost meglice je močno odvisna od opazovalnih pogojev. V najboljših nočeh se raztegne na vsaj 20 ločnih minut! Pogled z večjim teleskopom in širokokotnim okularjem pa očara tako začetnike kot izkušene amaterje. V kopici je okoli 300 zvezd, ki so razpršene v oblaku z navideznim premerom kot polna Luna.

Najsvetlejša zvezda je 7,5. magnitude, nekaj jih sije z 8. magnitudo, vse ostale pa so šibkejše. Oddaljenost kopice so ocenili na 2800 svetlobnih let, njen resnični premer pa je 23 svetlobnih let. Večina svetlejših zvezd je modro-belih, nekaj pa je tudi rumenih in rdečih orjakinj. Starost M 35 naj ne bi bila večja od 110 milijonov let, kar jo uvršča med srednje stare razsute kopice.

[1] Položaj para (p. p.). Včasih je šibkejša zvezda para zelo blizu svetlejše in se že izgublja v močnem siju svoje sosede, ali pa je tako šibka, da jo komaj še vidimo. Zato moramo vedeti, kje naj šibko zvezdico sploh iščemo. K splošnim podatkom o nekem dvozvezdju, kot sta sija obeh zvezd in njun medsebojni razmik, vedno sodi še položaj para (p.p.). Ta podatek nam pove, koliko stopinj - merjeno od severa proti vzhodu - je šibkejša zvezdica dvozvezdja odmaknjena od smeri sever-jug. Položaj para je torej med 0° in 360°.





Alice v deželi objektnega programiranja

PRVI DEL

Slika 1. Alice

EVA FERK

Nagubani Gollum je eden zanimivejših likov v trilogiji Gospodar prstanov. Oživili so ga z ustvarjanjem animiranih slik, ki se gladko spojijo z igralci na platnu, za to pa so potrebovali računalnike. In kjer so računalniki, običajno najdemo tudi računalniške programerje, ki računalnikom pišejo navodila, kaj narediti korak za korakom.

Prvi koraki v programiranje niso vedno preprosti. Obstaja več pristopov k učenju programiranja. Najpogostejši pristopi za začetnike so učenje *zaporednega*, *proceduralnega* ali *objektno orientiranega* programiranja. Medtem ko se prvi dve strategiji uporabljata že kar nekaj časa, je objektno programiranje tisto, ki trenutno vzbuja največ zanimanja.

Pristopi k programiranju

Opišimo na začetku vse tri pristope.

- Pri zaporednem programiranju, ki se ga poslužuje tudi večina srednjih šol in fakultet, je, vsaj na začetnem nivoju programiranja, celotni program sestavljen iz enega samega razdelka oz. glavnega programa. Programska koda je sestavljena iz stavkov, ki si sledijo in se izvajajo eden za drugim, od začetka do konca.

- Proceduralno programiranje se uvodoma osredotoča na procedure (podprograme). Procedura je določeno zaporedje stavkov, ki imajo skupno ime (ime procedure) in se lahko izvedejo večkrat tekom enega programa. Pomembna prednost procedur je torej v tem, da lahko procedura vsebuje del programa, ki ga potrebujemo večkrat (in napišemo le enkrat – prihranek pri prostoru in času). Gre za t.i. modularno programiranje, kjer je program razdeljen na več manjših zaključenih enot. Ta razdelitev omogoča lažje načrtovanje, izdelavo, testiranje in boljšo preglednost ter razumljivost programa.

- Objektno orientirano programiranje omogoča lažjo in neposrednejšo predstavitev določenega realnega problema s pomočjo objektov. Najprej se seznanimo z osnovnimi gradniki – objekti, šele nato sledi predstavitev bolj tradicionalnih struktur. Pri tem pristopu moramo hkrati spoznati tako ukaze kot procedure.

Glede na to, da ima objektno orientirano programiranje veliko prednosti in podpore, si bomo ogledali orodje, s katerim se lahko začetniki lažje naučijo te vrste programiranja.

Objektno programiranje je za začetnike verjetno še najzanimivejše, saj delamo s stvarmi, ne le s programsko kodo. Po drugi strani pa je abstrakcija, ki je potrebna, da si za konkretne stvari predstavljamo razrede v kodi, za nekatere zelo zahtevna. Osnovni koncept objektnega programiranja predstavlja torej objekt, ki ima, kot vsaka stvar v realnem svetu, podane lastnosti (npr. človek ima neko višino, težo) in tudi deklarirana dejanja, ki jih lahko ta objekt počne (npr. človek lahko govori, hodi). Objekte, ki imajo skupne lastnosti in metode, opišemo z razredi. Programiramo tako, da si objekti med seboj pošiljajo sporočila.

Predstavitev ALICE

Običajno se programiranje začne s spoznavanjem sintakse programskega jezika ter preprostih programov (programske kode), kasneje pa se nadgradi tudi s kompleksnejšimi programskimi primeri. Pri objektnem programiranju pa se predvideva takojšnje delo z objekti, kar zahteva spoznavanje razredov, dejanj in lastnosti objektov. Vse to pa je le dodatek k obvladovanju osnovnih tipov, spremenljivk, vrednosti in pogosto sintakse, ki od začetnikov zahteva, da so pozorni na veliko podrobnosti.

Skupina strokovnjakov iz Univerze Carnegie Mellon je razvila programsko podporo za učenje objektno orientiranega pristopa. Gre za orodje, ki je namenjeno interaktivni tvorbi 3D računalniških animacij, saj le-ta pomaga k doseganju boljše stvarne predstave in tako olajša abstrakcijo med „oprijemljivimi“ objekti in kodo v programih. Razvili so torej nov način, kako ljudi naučiti osnov programiranja. Namesto računalniškega jezika Java so uporabili tridimenzionalne like v zgodbi. Okolje so poimenovali Alice. Uporabnik z miško izbira med preko 700 ozadji in liki ter ustvarja animacije s pomočjo padajočega menija.

Alice je torej inovativno programsko okolje, ki se uporablja za grajenje navideznih svetov in je namenjeno programerjem začetnikom. Omogoča učenje osnovnih programskih konceptov tako, da uporabnik ustvarja animirane filme in preproste video igrice. Sistem Alice je brezplačno dosegljiv na spletni strani www.alice.org, kjer lahko izvemo nekaj osnovnih lastnosti o samem programskem okolju, njegovih prednostih in namenu. Prav tako si lahko ogledamo celotno galerijo objektov, ki so na voljo v Alice, praktične vaje in vodnike, forum itd. Avtorji programa uporabnikom Alice podarjajo brezplačno, saj upajo, da bodo tako povečali zanimanje za programiranje; želijo pritegniti predvsem dekleta, ki jih v teh vodah primanjkuje.

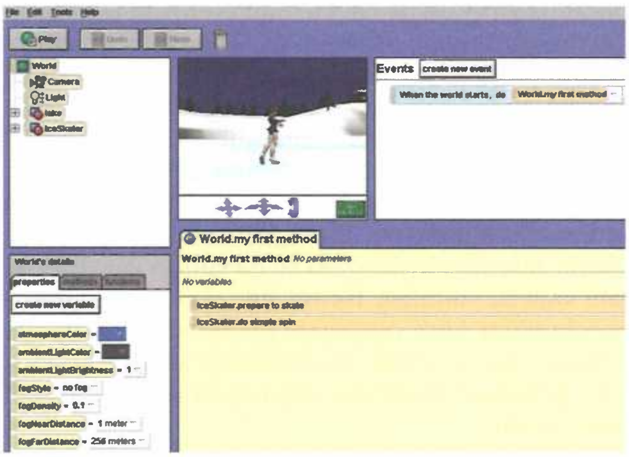
Mehanizem ustvarjanja kode se navezuje na vizualno oblikovanje in ne na podrobnosti sintakse programskega jezika (npr. postavljanja ločil). Prednost tega je zmanjšanje kompleksnosti, saj se lahko osredotočimo na predstave objektov, namesto da bi se ukvarjali z oklepaji, vejicami in podpičji. Alice je torej jezik za vizualno programiranje (VPL, Visual programming language), ki omogoča uporabniku specifikacijo programa z grafičnimi elementi namesto s tekstom.

Program Alice je že v uporabi na okoli 100 srednjih šolah in fakultetah v ZDA. Število študentov, ki študirajo računalništvo (programiranje) na ameriških univerzah, je v zadnjih petih letih upadlo za polovico, študije pa so pokazale, da je Alice že ustavila velik upad študentov, k programiranju pa je pritegnila tudi dekleta. Programerji torej niso le ljudje, ki cele dneve sedijo v zaprti sobi in pišejo program- →

sko kodo, temveč so tudi ljudje, ki ustvarjajo.

Grafični uporabniški vmesnik

Grafični uporabniški vmesnik programa Alice (slika 2) je sestavljen iz drevesa objektov (levo zgoraj), v katerem se nahajajo vsi objekti, ki jih uporabljamo v našem navideznem svetu, prvotne scene (sredina zgoraj), seznama dogodkov v svetu (desno zgoraj) in urejevalnika programske kode (desno spodaj). Prekrivajoči se jezički oken v spodnjem levem delu programa so namenjeni povpraševanju po lastnostih, omogočajo povleci-in-spusti način dodajanja ukazov v urejevalnik kode ter uporabo zvokov. S pomočjo razdelka za podrobnosti ugotovimo, kaj vse lahko npr. umetnostna drsalka počne.



Slika 2. Uporabniški vmesnik programa Alice

Slika 3. Umetnostna drsalka – objekt v okolju Alice

Ker Alice služi predvsem začetnikom, ki se s programiranjem šele spoznavajo, lahko uporabniki Alice ukaze povlečemo in spustimo v urejevalnik (vsekakor dobrodošlo za začetek) in po potrebi določimo parametre (npr. drsalka naredi dva obrata, žaba skoči 1,5 m daleč). V interaktivnem vmesniku na enak način preprosto premikamo grafične opeke za gradnjenje programa. Ta način učenja se sklada z običajnimi stavki v orientiranem programskem jeziku, kot so Java, C++ in C#. S pomočjo Alice imamo možnost opazovati, kaj naš program v resnici naredi. To predstavlja veliko prednost pred drugimi okolji za pisanje programske kode; usposobi nas namreč, da razumemo povezavo med programskimi stavki in obnašanjem objektov v svoji animaciji.

Dodajanje objekta v prostor

Vsak program v Alice se začne z izbiro prostora, v katerega bomo dodajali objekte. Alice nam tako že ob zagonu programa ponudi predloge praznih prostorov (slika 4). Ker pa je prostor prazen, potrebu-

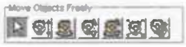
Slika 4. Predloge praznih prostorov v programu Alice

jemo tudi objekte, da naselimo navidezni svet. Za naselitev navideznega sveta oz. dostop do galerije objektov izberemo možnost *Add objects* (Dodaj objekte), ki jo najdemo pod sliko trenutnega navideznega sveta. Odpre se nam galerija (slika 5), v kateri

Slika 5. Galerija objektov

najdemo stavbe, ljudi, pohištvo, kuhinjske pripomočke in še kaj.

Dodajanje objektov v prostor je preprosto – znova način povleci-in-spusti. Objekt lahko poljubno premikamo s pomočjo puščic pod 3D oknom. Kadar želimo v svet dodati več objektov iste vrste, lahko uporabimo orodje za kopiranje, ki se nahaja v orodni



Slika 6. Orodna vrstica za kopiranje in premikanje objektov

vrstici na desni strani (slika 6). V orodni vrstici je tudi več drugih pripomočkov za premikanje oz. obračanje posameznega objekta.

Ko v naš navidezni svet dodamo vse želene objekte, preprosto kliknemo *Done* (Opravljeno) in svet je ustvarjen (slika 7). Tako smo zaključili z ustvar-

Slika 7. Ustvarjen navidezni svet

janjem navideznega sveta, sledi le še dodajanje dejanj oz. metod posameznim objektom, vendar o tem več prihodnjič.

Kot smo že povedali, so za objektno orientirano programiranje značilni objekti. Vsak izmed objektov ima podane lastnosti in dejanja. Podatke, ki določajo lastnosti objektov, imenujemo atributi. Atributi so prav tako objekti (lahko so tudi običajne spremenljivke, če programski jezik ni povsem objekten kot npr. C++). Vsak objekt pa vsebuje tudi vse postopke, ki jih potrebuje za svojo stvaritev, inicializacijo, delovanje ter uničenje, ko objekt ni več potreben. Postopki so izvedeni s podprogrami, ki se imenujejo metode (tudi funkcije). Objektni program deluje tako, da objekti drug drugemu pošiljajo sporočila, kateri postopek naj določeni objekt izvede.

Ker imamo navidezni svet že ustvarjen, lahko pogledamo atribute in metode posameznih objektov in jih poljubno spreminjamo. V grafičnem vmesniku lahko v drevesu objektov najdemo želeni objekt, nato pa se, ko ga označimo, v podrobnostih (spodaj levo) pojavijo njegove lastnosti in metode. V zavihku *Properties* (Lastnosti) opazimo, da ima npr. krava določeno barvo, položaj. Ogledamo pa si lahko tudi metode pod *Methods*, kjer vidimo, da se npr. ženska lahko premika, vrti, reagira na klik miške, spreminja barvo. Metode bomo potrebovali naslednjič, ko bomo sprogramirali preprost program oz. dogodke za posamezne objekte.

Konkreten primer za naslednjič

Ustvarimo prostor z labiritom, ki ga bo oseba prehodila. Izmed ponujenih predlog izberemo travnato površino in nato v prostor dodamo objekte (*Add Objects*). Med *Environments* (Okolji) najdemo več vrst labirintov. Izberimo tretji labirint. Nato s pomočjo puščic pod oknom prostora ustvarimo pogled od zgoraj navzdol, tako da vidimo celoten labi-

Slika 8. Konkreten primer

rint in bomo osebo lahko pravilno usmerjali. V mapi *People* izberemo Sokrata, ki se bo na koncu naše serije člankov sprehodil skozi labirint. S tem, ko smo osebo naselili v svet in jo postavili pred labirint s pomočjo orodne vrstice (jo pravilno obrnili itd.), je svet končan in ga lahko shranimo z *Done* (Opravljeno).

Naš svet je ustvarjen. Sedaj je potrebno Sokrata le še naučiti, kako se prebiti skozi zapleten labirint. Ta del programiranja je funkcionalne narave (ustvarjanje dejanj) in s tem delom se bomo seznanili naslednjič. Za tokrat je bilo dovolj spoznavanje podatkovnega dela (lastnosti objektov), do takrat pa se lahko poigrate s programom ter ustvarite okolja in prostore za nadaljnje delo.

Literatura

[1] http://www.alice.org

[2] S. Cooper, W. Dann, R. Pausch, *Teaching objects first in introductory computer science.* SIGCSE'03 February 19–23, 2003, Reno, Nevada, USA.

19. mednarodna računalniška olimpijada v Zagrebu

Slika1. Slovenska ekipa v parku študentskega centra v Zagrebu

JELKO URBANČIČ

Med 15. in 22. avgustom 2007 je bila v Zagrebu organizirana 19. mednarodna računalniška olimpijada (uradno 19th International Olympiad in Informatics). Slovenijo so zastopali TOMAŽ HOČEVAR, JAN BERČIČ in ŽIGA HAM, ki so svoje računalniško znanje nabirali predvsem na *Zavodu za računalniško izobraževanje Ljubljana*, in ŽIGA OSOLIN, ki je največ svojega računalniškega znanja pridobil z individualnim študijem in ob sodelovanju znancev. Tekmovalce sva spremljala dr. Roman Dorn in dr. Jelko Urbančič.

Na olimpijadi je sodelovalo 285 tekmovalcev iz 78 držav in približno enako število spremljevalcev, gostov, opazovalcev in članov komisij IOI. Vsi udeleženci olimpijade so že prvi dan prejeli brošuro v obsegu približno 40 strani, kjer so zbrani vsi podatki o olimpijadi, natančni urniki dogajanj, zemljevidi in vsi drugi, za udeležence pomembni podatki. V naslednjih dneh je vse potekalo po predvidenem urniku. Sestavni del urnika so bile skupščine predstavnikov vseh sodelujočih ekip. Zanimivo je, da so bili vsi dnevni redi sestankov sestavljeni pred začetkom olimpijade in smo jih spremljevalci prejeli prvi dan. Generalna skupščina tekmovanja je imela skupno šest sej in je razpravljala o skupno 38 zadevah. Razprava izven urnika, npr. pod točko razno, ni bila možna.

Organizacija je bila dobra. Ključne zadeve so potekale izjemno gladko, Slovenci smo se počutili kot doma. Edino ob namestitvi v študentskem domu so naenkrat postali živi spomini na lansko olimpijado v Meridi (Mehika), kjer je bila namestitev v hotelu s petimi zvezdicami.

Takoj naslednji dan je bilo preizkusno tekmovanje, kjer so tekmovalci preizkusili strojno in programsko opremo ter poskusno izvedli postopek tekmovanja z nalogami, ki so bile v ta namen objavljene pred tekmovanjem. Sledila je svečana otvoritev s predstavitvijo vseh sodelujočih ekip. Ves tekmovalni del olimpijade ter otvoritev in zaključek so bili izvedeni na Zagrebškem velesejmu, ostali dogodki, vključno s sestanki spremljevalcev ekip, pa so potekali v študentskem naselju, kjer smo bivali vsi udeleženci.

Za tekmovalce sta bila najpomembnejša tretji in peti dan olimpijade, ko sta bila oba tekmovalna dneva. Vsak tekmovalni dan so imeli tekmovalci na voljo po pet ur za reševanje treh tekmovalnih nalog. Po pravilih tekmovanja rezultati tekmovalcev niso javni, vendar spremljevalci zaradi možnih napak pri izvedbi tekmovanja prejmejo rezultate svojih tekmovalcev kmalu po zaključku tekmovalnega dne. Tako smo čas po kosilu namenili predvsem razpravi o nalogah. Prvi dan so bile naloge zelo težke in vzdušje ni bilo najboljše, ker število doseženih točk naših tekmovalcev ni bilo v okviru njihovih pričakovanj. Ker nikomur niso dostopni podatki o uspešnosti drugih tekmovalcev niti o njihovi razvrstitvi, nismo vedeli, kaj v resnici pomenijo dosežki naših tekmovalcev. Tako smo najprej opazovali mrke obraze tekmovalcev in spremljevalcev ostalih ekip. Počasi pa smo si med primerljivimi ekipami izmenjali nekaj informacij, na podlagi katerih smo ocenili, da so bile naloge zelo težke tudi za druge tekmovalce in bi utegnil biti uspeh naših tekmovalcev blizu pričakovanega. Vzdušje v naši ekipi se je zato popravilo.

Zanimivo je, da se olimpijada ne dogaja samo na prizorišču, ampak se del logistike odvija tudi v državah, od koder prihajajo udeleženci. Tako sem od našega sodelavca Nina po elektronski pošti iz Ljubljane prejel povezavo na rusko spletno stran, kjer so imeli seznam vseh udeležencev olimpijade in pri vsakem udeležencu podatke o njegovih dosedanjih uspehih. Tam so bili objavljeni tudi rezultati prvega tekmovalnega dne za tiste tekmovalce, ki naj bi imeli po pričakovanju najboljši uspeh. Verjetno so jih nekako povzeli iz pogovorov med tekmovalci in jih nato sporočili uredniku strani.

Naloge drugega dne so bile zelo različne težavnostne stopnje. Ena je bila relativno lahka, druga zmerno in tretja izredno težka, tako da razlike med tekmovalci niso bile tako velike kot prvi dan. Žal pa naši tekmovalci niso izkoristili priložnosti polnega izkupička pri najlažji nalogi, sicer bi bili rezultati na koncu še boljši.

Naš tekmovalec Tomaž Hočevar je prejel bronasto medaljo, ostali pa so dosegli dobro število točk. Referenca so nam bili tekmovalci iz Bosne in Hercegovine, ki smo jih dobro poznali. Z njimi smo imeli skupne priprave, kjer so izkazovali boljše znanje kot naši tekmovalci, vendar so bili na olimpijadi naši rezultati boljši. Za uspešno zastopanje naše države na olimpijadi je našim tekmovalcem prvi čestital veleposlanik Republike Slovenije v Republiki Hrvaški dr. Milan Adamič-Orožen, ki je slovensko zastopstvo obiskal na prizorišču olimpijade v Zagrebu.

Kaj je mednarodna računalniška olimpijada?

Mednarodna računalniška olimpijada je tekmovanje v reševanju problemov iz informatike. Sodelujejo lahko fantje in dekleta v starosti do 20 let. Tekmovanje poteka v obliki priprave delujočih računalniških programov, ki rešujejo algoritemsko zahtevne probleme. Ocenjuje se izključno ustreznost zahtevanih odgovorov programa na zastavljene vhodne podatke.

Tekmovalci tekmujejo vsi v enem prostoru. Pri tekmovanju ne smejo imeti nobene pomoči, niti literature niti svojih zapiskov niti dostopa do svetovnega spleta ali mobilnih telefonov. Tekmovalne naloge prejmejo v dveh različicah: uradni (angleški) in prevedeni v njihov materni jezik. Uporabljajo lahko obe hkrati. Naloga tekmovalcev je, da napišejo računalniški program, ki je sposoben v skladu s postavljeno nalogo izračunati ustrezno rešitev naloge, in ga odložijo na predpisano mesto. Informacijski sistem tekmovanja takoj, ko prejme računalniški program, le-tega prevede in samodejno preizkusi na približno 20 primerih ter oceni rezultate. Obstaja več tipov tekmovalnih nalog. Vse naloge pa imajo med drugim tudi postavljene omejitve, v kolikšnem času mora program rešiti zastavljeno nalogo in koliko pomnilnika sme pri tem porabiti.

Nekatere naloge so zastavljene tako, da tekmovalec prejme informacijo o tem, koliko testnih primerov je njegov program pravilno rešil oz. kakšne vrste je njegova neustrezna rešitev (npr. napaka pri prevajanju, napačni rezultat, prekoračena časovna omejitev, prekoračena poraba količine pomnilnika).

Drugi tip nalog ne posreduje nobenih povratnih informacij. Tretji omejuje število možnih verzij rešitev (odlaganj ali preverjanj). Četrti nima znane optimalne rešitve in tekmovalci medsebojno tekmujejo, čigav program ima boljšo rešitev.

Mednarodne olimpijade se uradno organizirajo vsako leto od leta 1989 dalje, Slovenija se jih kot država udeležuje od leta 1993 dalje. Podobna tekmovanja so bila organizirana že prej, med drugim tudi pri nas, v Novi Gorici. Na osnovi kandidatur vsako leto na zasedanju skupščine potrdimo organizatorja olimpijade čez štiri leta. Tako so že znani organizatorji naslednjih štirih olimpijad. To so Egipt (Kairo) 2008, Bolgarija 2009, Kanada 2010 in Tajska 2011.

Ekipo posamezne države sestavljajo največ štirje tekmovalci in dva spremljevalca. Prisotni so še člani predsedstva in komisij IOI ter opazovalci. Slednji praviloma prihajajo iz držav, ki jim je podeljen mandat za pripravo prihodnjih olimpijad. Poleg tega so lahko prisotni tudi gostje, ki obvez do tekmovanja nimajo in v celoti sami krijejo stroške udeležbe na olimpijadi.

Tekmovanje poteka zelo podobno kot druge olimpijade, npr. matematična. Po pravilu prejme medaljo največ polovica tekmovalcev. Zlato medaljo prejmejo tisti, ki so po točkah uvrščeni v zgornjo dvanajstino, →

srebrno pa preostanek do zgornje četrtine tekmovalcev. Ocenjevanje je izključno samodejno. Računalniškega programa nihče ne pregleduje.

Na osnovi predlogov organizator izbere naloge, ki jih nekaj dni pred tekmovanjem pregleda tehnična komisija, potrdi pa jih skupščina tekmovanja večer pred tekmovanjem. Sledi nočno prevajanje v materni jezik, ki ga opravijo spremljevalci ekip. Besedila nalog morajo biti jasna, izčrpna in nedvoumna. Kljub temu, da preverjanje ustreznosti besedil poteka v treh krogih, med prevajanjem še odkrijejo pomanjkljivosti, zaradi katerih je potreben popravek uradnega besedila, kar zavleče prevajanje v rano jutro. Vsi prevodi nalog so javni, a so do začetka tekmovanja na voljo le komisiji in spremljevalcem ekip. Od začetka zasedanja skupščine pa do začetka tekmovanja veljajo posebna pravila, ki na kratko povedano pomenijo preprečevanje stikov med tekmovalci in spremljevalci ekip.

Vsi računalniki tekmovalcev morajo biti popolnoma enaki s predpisano strojno in programsko opremo. Računalniki tekmovalcev nimajo dostopa do svetovnega spleta, nimajo omogočenih disketnih pogonov niti USB ključev. Tudi računalniki spremljevalcev morajo biti enaki. Programska oprema mora omogočati prevajanje in dostop do informacijskega sistema tekmovanja, dostop do svetovnega spleta pa je blokiran le v času, ko stiki s tekmovalci niso dovoljeni. Vsako leto tehnična komisija predpiše potrebno opremljenost vseh naprav.

Računalniška olimpijada je tudi družaben dogodek. Med obema tekmovalnima dnevoma smo imeli športne igre na Jarunskem jezeru. Tu smo npr. igrali nogomet s kitajsko ekipo, se kopali, kegljali, igrali badminton in namizni tenis. Na koncu drugega tekmovalnega dne in zadnji dan je bila zvečer zabava, vmes pa je bil organiziran izlet na Plitvička jezera in obisk muzeja Nikole Tesle pri njegovi rojstni hiši pri Gospiću.

Pogovori med tekmovalci so sproščeni tudi o samih temah tekmovanja. Avstrijski tekmovalec nam je tako pomagal uporabiti zelo redko uporabljano rešitev na poskusnem tekmovanju. Med vožnjo s Plitvic smo analizirali rešitve tekmovalnih nalog skupaj z iransko tekmovalko, sicer dobitnico zlate medalje. Tako tekmovalci z vsega sveta postajajo tudi prijatelji. Danes je npr. v Ljubljani na izpopolnjevanju gospa iz Romunije, ki je pred več leti na olimpijadi spoznala slovenske tekmovalce in z njimi stalno ohranila stike.

Slika 2. Slovenska ekipa med preizkusnim tekmovanjem

Slika 3. Dvorana na Zagrebškem velesejmu, kjer so potekala tekmovanja

Kako poteka priprava in izbor tekmovalcev na olimpijado?

Zveza organizacij tehnične kulture organizira izbor tekmovalcev in prijavo udeležencev olimpijade. Osnova za izbor ekipe so rezultati državnega tekmovanja iz programiranja. Za širši krog najboljših so organizirane tudi dodatne priprave.

Načeloma se lahko na državno tekmovanje iz programiranja prijavi vsak srednješolec kot posameznik, praviloma pa tekmovalce prijavijo šole ali organizacije. Pri nas se načrtno s tekmovalci vseh starosti ukvarja le Zavod za računalniško izobraževanje Ljubljana. Na njihovi spletni strani so objavljeni tudi slovenski prevodi nekaterih nalog zadnjih olimpijad, za svoje slušatelje pa imajo tudi posebni strežnik, namenjen internim tekmovanjem. Starejši učenci se poleg vseh domačih udeležujejo tudi nekaterih tujih tekmovanj.

Pri Zavodu potekajo dejavnosti v popoldanskem času, za udeležence izven Ljubljane ob izbranih sobotah. V Zavod so vključeni učenci od 6. razreda osnovne šole pa do maturantov. Vsem, ki žele bolj podrobno spoznati računalniško programiranje, predvsem pa takim, ki jih vesele tudi tekmovanja, svetujemo, da se povežejo z Zavodom (www.zri.si), saj je delo v skupini pod vodstvom izkušenih mentorjev praviloma prijetnejše in uspešnejše kot pa samoučenje.

RiŠ Ravnilo in šestilo - Rišem in študiram

ČETRTI DEL

DAMJAN KOBAL

V RiŠu smo se naučili že marsikaj. Izzivi, ki so na spletni strani od izida prejšnje številke, nas pripeljejo do zanimivih „animacij", ki jih bomo spoznali tokrat.

NALOGA 10. Na naslovu http://uc.fmf.uni-lj.si/pri/ se premaknimo k „aktualni nalogi". Razložimo enakomerno krožno gibanje „rdečega planeta".

REŠITEV. Naloga uvaja novo in zelo uporabno orodje, to je samostojno dinamično gibanje točk po krožnicah in daljicah.

S pomočjo ikone narišemo krožnico, ki ima središče v točki $(0,0)$ in polmer 3. Seveda bi lahko izbrali tudi drugačne podatke. Izberemo risanje točke in s klikom na narisano krožnico narišemo točko S. Točka S je vezana na krožnico in se lahko giblje po krožnici. Izberemo ikono za animacijo točke. Kliknemo zaporedoma na točko S, na krožnico in spet na krožnico. Točka se začne enakomerno gibati po krožnici. Vse, kar je bistvenega, smo že povedali. Bralca vabimo, da v programu RiŠ sam preizkuša „animacijo točke", ki se lahko giblje po krožnici, daljici ali celo zaporedoma po več daljicah. Da dosežemo gibanje „rdečega planeta" iz našega apleta, bomo le še narisali „majhen krogec" s središčem v točki S. Seveda se bo gibanje prekinilo, ko bomo začeli z risanjem. Narišimo torej krožnico s središčem v S, z dovolj majhnim polmerom. V osebni izkaznici krožnice poskrbimo, da bo krožnica obarvana rdeče. Spomnimo se, da lahko z ikono skrijemo vse odvečne objekte. V našem primeru pustimo le „rdeči planet", vse ostalo pa skrijemo.

Končno z ikono prikažemo vse skrite predmete. Podobno kot prej, izberemo ikono za animacijo točke in kliknemo zaporedoma na točko S ter dvakrat zaporedoma na krožnico. „Rdeči planet" začne svoje enakomerno potovanje po krožnici. S ponovnim klikom na ikono se skrijejo vsi odvečni predmeti in ostane le zeleni, gibajoči se „rdeči planet".

NALOGA 11. Pri tej nalogi poskušamo razložiti krožni gibanji „rdečega in zelenega planeta", pri čemer se „zeleni planet" giblje hitreje od „rdečega planeta".

REŠITEV. Naloga je naravno nadaljevanje prejšnje, ki jo dopolnimo s spoznanji o kotih (te smo srečali že v nalogi 9).

Podobno kot v prejšnji nalogi naj bo „rdeči planet" vezan na točko S, ki se giblje po krožnici s središčem v točki $O(0,0)$ in s polmerom 3. V točki $(4,0)$ fiksirajmo točko U. Z ikono izberemo kot od U do O in S, ki ga bomo označili kar z α_1. Znotraj osebne izkaznice kota α_1 s klikom na poskrbimo, da bo kot α_1 lahko tudi večji od 180°. Ko se bo točka S gibala po krožnici, se bo kot α_1 spreminjal. Narišimo sedaj krožnico s središčem $O(0,0)$ in polmerom 2. S pomočjo ikone narišimo kot α_2, ki se začne v U in ima vrh v O, ter „klik" – velikost npr. $2 \cdot \alpha_1$. Na ta način smo dobili kot $\alpha_2 = 2 \cdot \alpha_1$. Znotraj osebne izkaznice kota α_2 z ikono poskrbimo, da bo lahko kot tudi večji od 180°. Na preseku kraka, ki ga določata kot α_2 in krožnica s polmerom 2, narišimo točko P. Podobno kot v nalogi 10 s pomočjo ikone animirajmo točko S na krožnici s polmerom 3 (klik na točko in dva klika na krožnico) in opazujmo gibanje točke P. Točka P se že giblje z dvakratno kotno hitrostjo. Narišimo še majhen zelen krog s središčem v točki P. Podobno, kot v nalogi 10, z ikono skrijemo vse odvečne objekte. Končno z ikonama in prikažemo skrite objekte, poženemo animacijo in odvečne objekte spet skrijemo. „Zeleni planet" se okrog istega središča giblje dvakrat hitreje kot „rdeči planet". Aplet, ki smo ga tako dobili, se še čisto malo razlikuje od našega spletnega apleta. Pri definiciji kota α_2 smo namreč namesto $2 \cdot \alpha_1$ zapisali $2 \cdot \alpha_1 + 75$ in s tem dosegli še zamik. Podobne, ali tudi še bolj zanimive zamike →

lahko bralec naredi s posegom v osebno izkaznico kota a_2.

NALOGA 12. Pri tej nalogi se rdeča točka sama giblje po daljici. Pri tem števec šteje od 0 do 10.

REŠITEV. Zanimiva in preprosta naloga, ki kaže široko uporabnost programa RiŠ.

S pomočjo ikone narišemo daljico, ki se začne v točki $(-0{,}5, 0)$ in konča v točki $(10{,}5, 0)$. Končni točki daljice fiksiramo (znotraj osebne izkaznice odkljukamo „konstantno") in skrijemo. Točko skrijemo z ikono ali tudi s klikom na isto ikono znotraj osebne izkaznice točke. Spomnimo se, da s pomočjo ikon dosežemo različne barve in stile črt ter točk. Da bi označili 10 točk na naši daljici, bi bilo bolje, da bi jih narisali, preden smo narisali daljico. Če sedaj želimo na naši daljici narisati fiksno točko, se namreč zdi, da imamo nekaj težav. Če narišemo točko na daljico, bo program to razumel tako, kot da želimo narisati na daljici prosto gibljivo točko. Temu se zlahka izognemo tako, da 10 točk narišemo s klikom izven daljice in v osebni izkaznici narisane točke določimo kot konstantne, s koordinatami $(0, 0)$ za prvo točko, $(1, 0)$ za drugo, $(2, 0)$ za tretjo in tako dalje. Tako smo narisali daljico in 10 fiksnih točk na njej. Narišimo sedaj veliko rdečo točko, ki jo označimo s T, na našo daljico. Točka T je po daljici prosto gibljiva. Z izborom ikone za animacijo točke in zaporednim klikom na točko T ter dvema klikoma na daljico se začne točka T enakomerno gibati po daljici.

Kaj pa števec? Izberemo ikono za aritmetični izraz in kliknemo približno na sredini nad našo daljico. Prikaže se osebna izkaznica, ali natančneje povedano, rojstni list našega izraza. Čisto na vrhu je ime izraza, ki je za naše namene lahko karkoli. Približno v sredini rojstnega lista se nahajata koordinati X in Y, to je lega našega izraza. Podobno kot točko lahko tudi lego izraza fiksiramo s kljukico „konstantno". Če v osebni izkaznici izraza izberemo , se bo izpisal tudi „opis izraza", ki ga seveda lahko izberemo sami. Za nas je najpomembnejša zadnja vrstica, kjer vpišemo $x(T)$. Klik na gumbek „V redu" skrije osebno izkaznico in prikaže se x-koordinata točke T. S premikanjem točke T po daljici se spreminja vrednost x-koordinate točke T, podobno kot se je dinamično spreminjala ploščina trikotnika v nalogi 4. Do elegantnega „štetja" iz našega apleta je le še preprost korak. Spet z desnim klikom na izraz poglejmo v njegovo osebno izkaznico in namesto $x(T)$ napišimo *round* $(x(T))$. Funkcija *round* namreč, kar pove angleški pomen besede, zaokrožuje na cela števila. Končno z ikono poženemo animacijo točke T po naši daljici in že smo končali z nalogo.

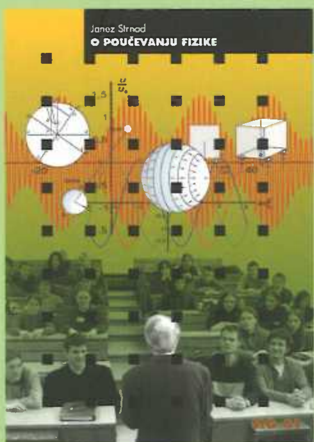
IZZIVI. Na spletni strani http://uc.fmf.uni-lj.si/pri/ čakajo še trije novi izzivi, ob katerih bomo spoznali zanimive „pogojne funkcije".

REŠITEV NAGRADNE KRIŽANKE PRESEK 35/3

Za nagradno križanko iz tretje številke smo prejeli 35 pravilnih rešitev. Nagradno geslo se je glasilo **Stoletnica rojstva**. Izžrebani reševalci, MARJAN HAFNER iz Šenčurja, TEJA TURK iz Ljubnega ob Savinji in ALEKSANDAR VIDIĆ iz Ljubljane so nagrade prejeli po pošti.

Knjižnica Sigma

Že od leta 1959 nam Knjižnica Sigma prinaša poljudna in strokovna besedila za popularizacijo področij matematike, fizike, astronomije in računalništva. Vključuje tako zbirke nalog z različnih tekmovanj, dopolnilne učbenike, priročnike in drugo zanimivo branje domačih avtorjev, kot tudi nekaj prevodov znanih tujih avtorjev.



Janez Strnad:

O POUČEVANJU FIZIKE

320 strani
format 14 × 20 cm
mehka vezava

12,49 EUR

Jeffrey S. Rosenthal:

KO STRELA UDARI

Skrivnostni svet verjetnosti

264 strani
format 14 × 20 cm
mehka vezava

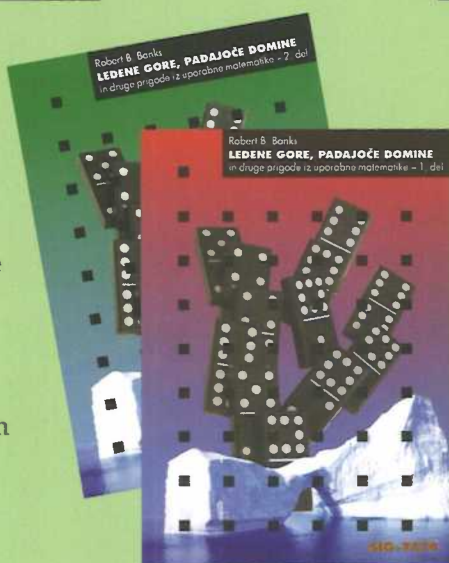
12,49 EUR

Robert B. Banks:

LEDENE GORE, PADAJOČE DOMINE
in druge prigode iz uporabne matematike

skupaj 348 strani
format 14 × 20 cm
mehka vezava

cena kompleta:
20,86 EUR



Borut Zalar:

TEŽIŠČA IN VZTRAJNOSTNI MOMENTI

120 strani
format 14 × 20 cm
mehka vezava

8,35 EUR

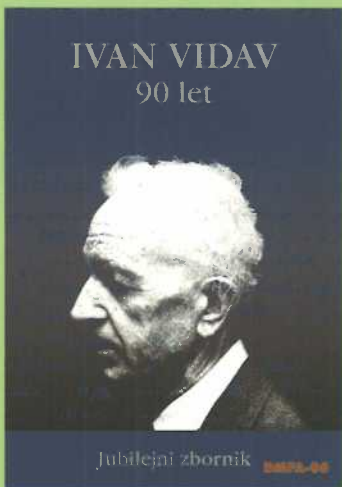
Poleg omenjenih lahko v Knjižnici Sigma najdete še več kot 40 drugih del. Podrobnejše predstavitve so na spodnjem naslovu, kjer lahko vse knjige tudi naročite s popustom:

http://www.knjiznica-sigma.si/

Individualni naročniki revije Presek, člani DMFA, 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 ali 4232 460.

Spominske izdaje

Ob različnih priložnostih izhajajo tudi spominske knjižne izdaje. Najnovejša je izšla pred kratkim ob 90. rojstnem dnevu profesorja Ivana Vidava. Ostali dve pa sta že bili predstavljeni tudi na Presekovih straneh: zbornik ob 250-letnici rojstva matematika Jurija Vege in knjiga o življenju in delu naših fizičark.

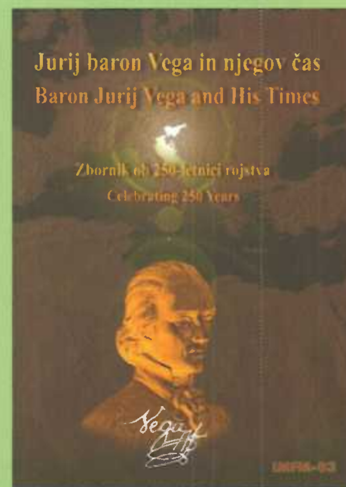


IVAN VIDAV - 90 LET

Jubilejni zbornik

208 strani
barvni tisk
format 17 × 24 cm
trda vezava

14,99 EUR

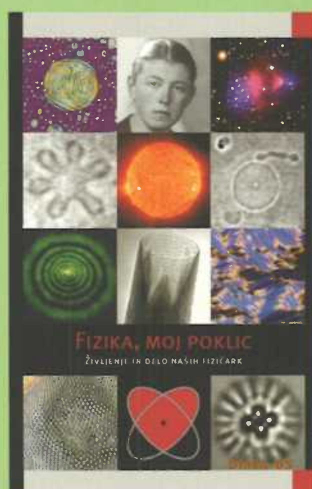


FIZIKA, MOJ POKLIC

Življenje in delo naših fizičark

240 strani
barvni tisk
format 16,5 × 24,5 cm
trda vezava

20 EUR



JURIJ BARON VEGA IN NJEGOV ČAS

Zbornik ob 250-letnici rojstva

544 strani
barvne priloge
format 17 × 24 cm
trda vezava

31,30 EUR

Poleg omenjenih lahko v naši ponudbi najdete še veliko drugih del. Podrobnejše predstavitve so na spodnjem naslovu, kjer lahko vse knjige tudi naročite s popustom:

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

Individualni naročniki revije Presek, člani DMFA, 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 ali 4232 460.