

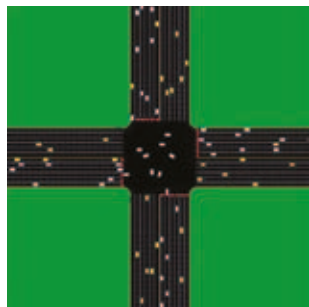


PRESEK



- TRIKOTNIKI V TRIKOTNIKU
- ŽIGOSAJMO DOGODKE
- MERJENJE RAZDALJE DO LUNE
- MIKROFORMATI, TAKO MIKRO, PA TAKO VELIKI IN UPORABNI

Avtomatizacija avtomobilov



→ Ljudje težko sprejmejo dejstvo, da bi bili avtomobili verjetno veliko varnejši, če bi jih v celoti upravljali računalniki. Vsako leto v prometnih nesrečah, ki so večinoma posledice človeške napake, umre več kot 30 000 Američanov. Samodejna

vozila si bodo izmenjevala informacije o svoji hitrosti in trenutni lokaciji in bodo tako brez zdrs s ceste preprečevala morebitne trke. Kljub temu, da je treba premisliti in rešiti še veliko pravnih in zavarovalniških vidikov, znanstveniki pospešeno razvijajo metode samodejne vožnje. Pri tem si pomagajo z geometrijo pri prepoznavi in sledenju objektom, z verjetnostnim računom pri oceni tveganj in z logiko pri dokazovanju pravega delovanja sistema.

Pojav samodejnih vozil bo povzročil tudi spremembe pri upravljanju prometa, npr. pri avtomatiziranih križiščih. Avtomobili si bodo varen prehod križišča zagotovili s pomočjo komunikacije z računalnikom, ki bo upravljal križišče. Računalnik bo v nekaj milisekundah s pomočjo trigonometrije in diferencialnih enačb simuliral prehod vozil skozi križišče in bo posameznemu vozilu dovolil prehod, če se njegova vožnja ne bo križala s potjo drugih vozil. Pri tem sicer ne bo mogoče popolnoma odpraviti ustavljanja, se bo pa bistveno zmanjšala poraba goriva in čas čakanja. Čeprav se zdi križišče na sliki morda neobvladljivo, preizkusi kažejo, da bi bila takšna križišča zaradi zelo natančno predpisane vožnje veliko varnejša in učinkovitejša od današnjih.

Za bolj natančen vpogled si lahko preberete članek Kurta Dresnerja in Petra Stona, *A Multiagent Approach to Autonomous Intersection Management*, ki je objavljen v reviji *Journal of Artificial Intelligence Research*, Vol. 31 (2008), str. 591-656. xxx

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



Presek

list za mlade matematike, fizike, astronome in računalnikarje letnik 40, šolsko leto 2012/2013, številka 3

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

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 2012/2013 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): SKBAS12X, IBAN: SI56 0310 0100 0018 787.

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

Založilo DMFA-založništvo

Tehnična urednica Tadeja Šekoranja

Oblikovanje in ilustracija Polona Šterk Košir

Tisk Tiskarna Pleško, Ljubljana

Naklada 1500 izvodov

© 2012 Društvo matematikov, fizikov in astronomov Slovenije – 1881

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

Poština plačana pri pošti 1102 Ljubljana

NAVODILA SODELAVCEM PRESEKA ZA ODDAJO PRISPEVKOV

Presek objavlja poljudne in strokovne članke iz matematike, fizike, astronomije in računalništva. Poleg člankov objavlja 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, učenec višjih razredov osnovnih šol in srednješolcem.

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

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

Vsak članek se praviloma pošlje vsaj enemu anonimnemu recenzentu, ki oceni primernost članka za objavo. Če je prispevek sprejet v objavo in če je besedilo napisano z računalnikom, potem uredništvo prosi avtorja za 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

- 2** Avtomatizacija avtomobilov

MATEMATIKA

- 4-6** Trikotniki v trikotniku
(*Nada Razpet*)
- 7-8** Šestilo v nekaterih jezikih
(*Marko Razpet*)
- 9** Rešitve druge serije ugank
(iz prejšnje številke)
(*Peter Legiša*)

FIZIKA

- 10-12** Žigosajmo dogodke
(*Andrej Likar*)
- 12-15** Poizkuševalnica za mizo -
Kdaj se škatlica vžigalic prevrne in
kdaj ne? - Odgovor naloge
(*Gorazd Planinšič*)
- 15** Razmisli in poskusi
(*Mitja Rosina*)

ASTRONOMIJA

- 19-25** Merjenje razdalje do Lune
(*Tine Golež*)

RAČUNALNIŠTVO

- 26-29** Mikroformati, tako mikro, pa tako
veliki in uporabni
(*Branko Kaučič*)

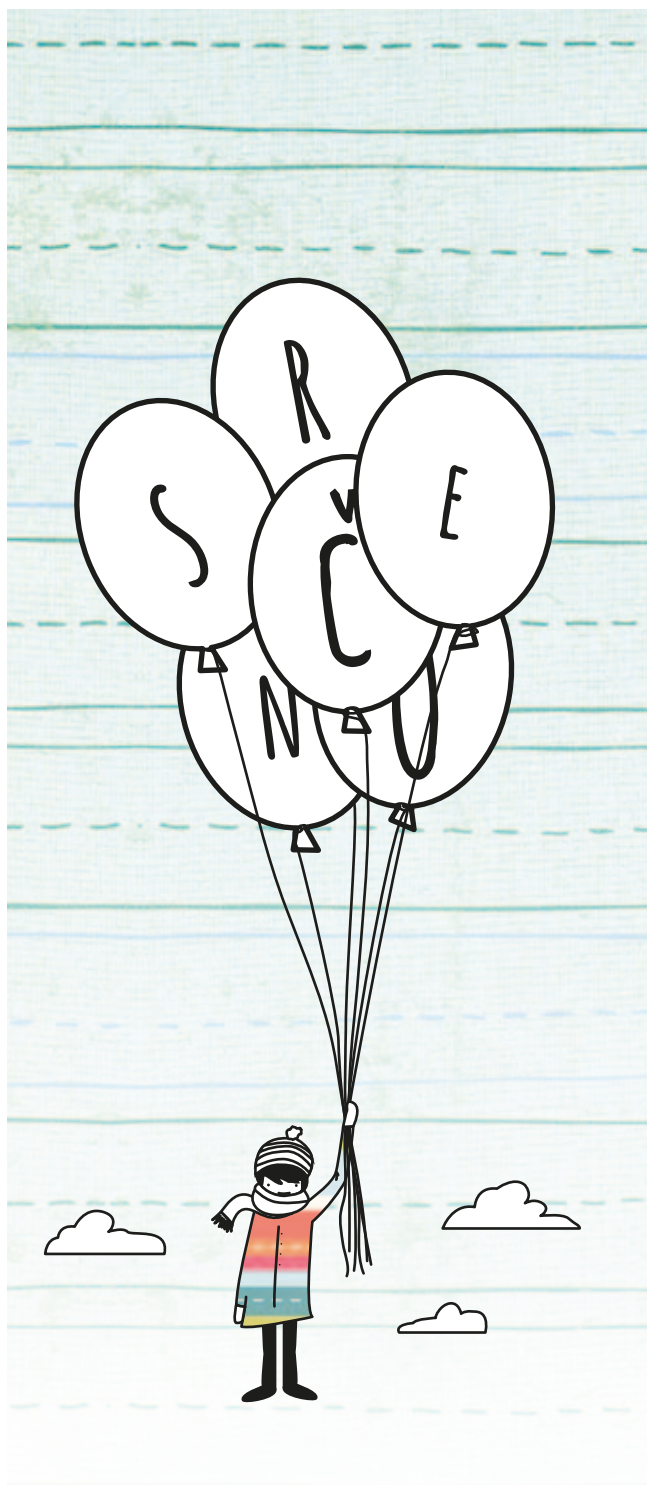
RAZVEDRILO

- 30-31** Naravoslovna fotografija -
Perspektiva
(*Aleš Mohorič*)
- 16-17** Nagradna križanka
(*Marko Bokalič*)
- 29** Rešitev nagradne križanke Presek 40/2
(*Marko Bokalič*)
- 9,18** Barvni sudoku
- 18** Futošiki
- 30** Križne vsote

TEKMOVANJA

- priloga** 48. tekmovanje iz matematike za Vegovo
priznanje - področno tekmovanje
- priloga** 48. tekmovanje iz matematike za Vegovo
priznanje - državno tekmovanje
- priloga** 31. tekmovanje iz fizike za bronasto
Stefanovo priznanje - šolsko tekmovanje

SLIKA NA NASLOVNICI: Na sliki se vzporedna tira stekata v točki na obzorju. Pragi so vsi enako veliki, vendar tiste, ki so dlje, vidimo pod manjšim zornim kotom in so zato na videz manjši. Več o pojavu preberite v prispevku o naravoslovni fotografiji. (Foto: Aleš Mohorič)



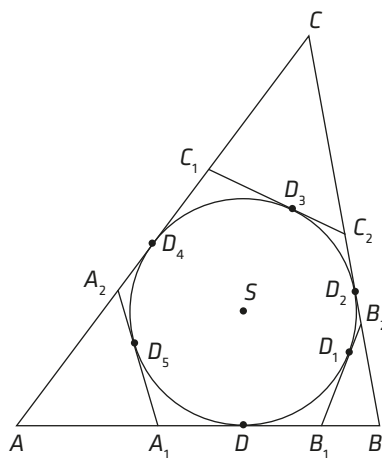
Trikotniki v trikotniku



NADA RAZPET

→ Trikotnik je geometrijski lik, ki ga preučujejo že nekaj tisočletij, pa vendar se vedno znova najde kaj zanimivega. Tokrat si bomo ogledali povezave med trikotniku včrtanim krogom in tremi njegovimi tangentami. Najprej narišimo skico. Središče trikotniku včrtanega kroga je v presečišču kotnih simetral (premic, ki razpolavljajo notranje kote trikotnika).

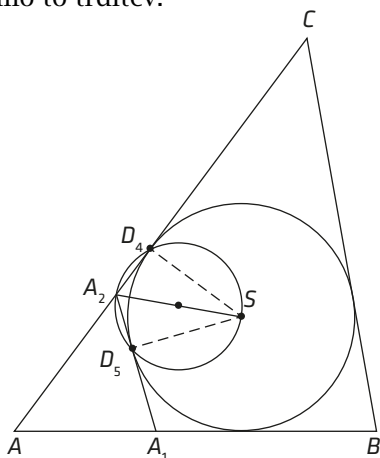
Trikotniku včrtana krožnica in njene tangente



Trikotniku ABC včrtamo krožnico in dotikališča označimo z D , D_2 in D_4 . Na krožnici izberemo še tri točke D_1 , D_3 in D_5 tako, da vsaka od njih leži med dvema sosednjima dotikališčema. Točke A_1 , B_1 , B_2 , C_2 , C_1 in A_2 so presečišča tangent na krožnico s stranici trikotnika ABC . Rečemo lahko tudi takole: te točke so zunanje točke glede na krožnico. Iz teh točk smo na krožnico potegnili tangente.

Točki A_2 in D_4 ležita na stranici AC trikotnika ABC , ki je hkrati tudi tangenta na krožnico. Iz točke

A_2 smo na krožnico potegnili še eno tangento, na njej je daljica A_2A_1 , njeno dotikališče je v točki D_5 . Trdimo, da sta daljici A_2D_4 in A_2D_5 enako dolgi. Utemeljimo to trditev.



Spomnimo se, kako rišemo tangente iz zunanje točke na krožnico. Najprej razpolovimo razdaljo med središčem krožnice in zunanjo točko (v našem primeru daljico A_2S). Narišemo krožnico. Presečišči obeh krožnic sta dotikališči tangent. Trikotnika A_2SD_4 in A_2SD_5 sta skladna pravokotna trikotnika. Daljici A_2D_4 in A_2D_5 sta enako dolgi, torej sta odseka na tangentah iz zunanje točke na krožnico enaka.

Trije trikotniki

Z risanjem tangent smo trikotnik ABC razdelili na tri trikotnike AA_1A_2 , B_1BB_2 in C_1C_2C in šestkotnik $A_1B_1B_2C_2C_1A_2$. Ugotovili smo, da sta tangentna odseka iz iste točke zunaj kroga skladna, torej velja:

- $|A_1D_5| = |A_1D| \quad |B_1D| = |B_1D_1| \quad |B_2D_1| = |B_2D_2|$
- $|C_2D_2| = |C_2D_3| \quad |C_1D_3| = |C_1D_4|$
 $|A_2D_4| = |A_2D_5|$

Najprej si oglejmo obsege trikotnikov.

- $o_{AA_1A_2} = |AA_1| + |A_1D_5| + |D_5A_2| + |A_2A| =$
 $|AA_1| + |A_1D| + |A_2D_4| + |A_2A|$
- $o_{B_1BB_2} = |B_1B| + |BB_2| + |B_2D_1| + |D_1B_1| =$
 $|B_1B| + |BB_2| + |B_2D_2| + |B_1D|$

$$\begin{aligned} o_{C_1C_2C} &= |C_1D_3| + |D_3C_2| + |C_2C| + |CC_1| = \\ &= |C_1D_4| + |C_2D_2| + |C_2C| + |CC_1| \end{aligned}$$

Zanima nas vsota vseh treh obsegov.

Hitro ugotovimo, da je vsota podčrtanih členov dolžina stranice c trikotnika ABC

$$|AA_1| + |A_1D| + |B_1D| + |B_1B| = |AB|.$$

Iz ostalih členov tvorimo dve vsoti:

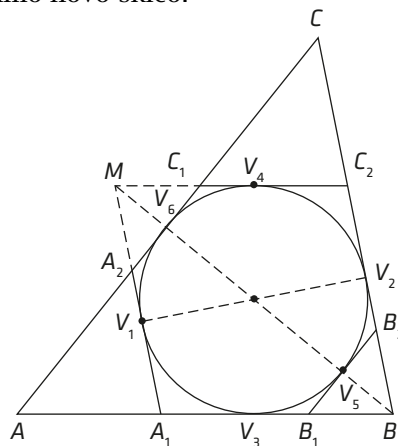
$$|BB_2| + |B_2D_2| + |C_2D_2| + |C_2C| = |BC|$$

$$|CC_1| + |C_1D_4| + |A_2D_4| + |A_2A| = |CA|$$

To pa pomeni, da je vsota obsegov malih trikotnikov enaka obsegu velikega trikotnika.

Tangente na krožnico so vzporedne s stranicami trikotnika

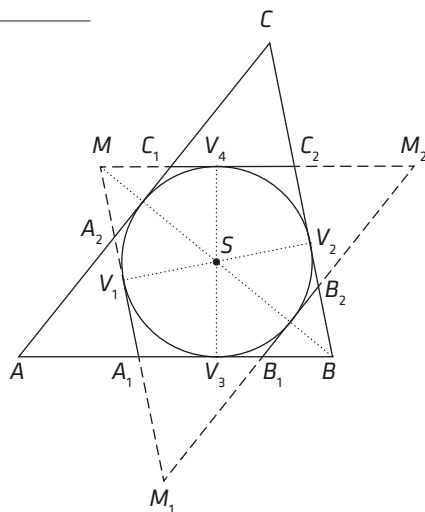
Izberimo točke V_1 , V_5 in V_4 na krožnici tako, da bodo ustrezne tangente vzporedne s stranicami trikotnika, in narišimo novo skico.



Podaljšani daljici C_2C_1 in A_1A_2 se sekata v točki M . Štirikotnik A_1BC_2M je paralelogram. Še več, je romb, saj ima enako dolgi višini V_1V_2 oziroma V_3V_4 , ki sta kar premera včrtane krožnice. Skico še malo dopolnimo.

Zaradi vzporednih krakov kotov velja:

$$\triangle A_2C_1M \cong \triangle B_2B_1B \quad \Rightarrow \quad |A_2C_1| \cong |B_1B_2|$$



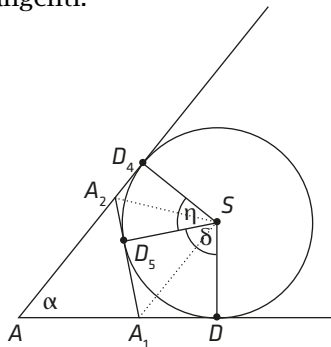
- $\triangle B_2M_2C_2 \cong \triangle A_2AA_1 \Rightarrow |A_1A_2| \cong |B_2C_2|$
- $\triangle A_1M_1B_1 \cong \triangle C_2CC_1 \Rightarrow |A_1B_1| \cong |C_1C_2|$

To pomeni, da so nasprotne stranice šestkotnika A_1B_1 in C_1C_2 ter B_1B_2 in A_2C_1 oziroma A_1A_2 in B_2C_2 enako dolge (in vzporedne seveda).

Bralci lahko sami pokažejo, da sta $\triangle ABC$ in $\triangle M_2MM_1$ skladna (koti z vzporednimi kraki so enaki, stranice trikotnika pa dobimo s seštevanjem odsekov na tangentah).

Najkrajši odseki

Vrnimo se še malo na začetek. Radi bi poiskali tiste tangente na včrtano krožnico, katerih odseki A_1A_2 , B_1B_2 in C_1C_2 so najkrajši. Iščemo torej dotikališča teh tangnet s krožnico. Če bomo našli eno tako lego tangente, bomo lahko takoj povedali, kako izberemo ostala dotikališča. Narišimo le en del trikotnika in odsek na tangenti.



Štirikotnika $A_2D_5SD_4$ in D_5A_1DS sta deltoida. Diagonali A_2S in A_1S razpolavljata kota η oziroma δ . Zato lahko dolžino stranice A_1A_2 zapišemo kot

$$|A_1A_2| = r \left(\tan \frac{\delta}{2} + \tan \frac{\eta}{2} \right).$$

Uporabimo povezave med kotnimi funkcijami in dobimo:

$$\tan \frac{\delta}{2} + \tan \frac{\eta}{2} = \frac{\sin \frac{\delta}{2}}{\cos \frac{\delta}{2}} + \frac{\sin \frac{\eta}{2}}{\cos \frac{\eta}{2}} = \frac{\sin \frac{\delta}{2} \cos \frac{\eta}{2} + \sin \frac{\eta}{2} \cos \frac{\delta}{2}}{\cos \frac{\delta}{2} \cos \frac{\eta}{2}} = \frac{\sin \left(\frac{\delta}{2} + \frac{\eta}{2} \right)}{\cos \left(\frac{\delta}{2} - \frac{\eta}{2} \right) + \cos \left(\frac{\delta}{2} + \frac{\eta}{2} \right)}.$$

Iz deltoida ADD_4A razberemo, da je

$$\alpha + \delta + \eta = 180^\circ \Rightarrow \frac{\delta + \eta}{2} = 90^\circ - \frac{\alpha}{2}.$$

Spomnimo se, da velja:

$$\sin \left(\frac{\delta}{2} + \frac{\eta}{2} \right) = \sin \left(90^\circ - \frac{\alpha}{2} \right) = \cos \frac{\alpha}{2}$$

$$\cos \left(\frac{\delta}{2} + \frac{\eta}{2} \right) = \cos \left(90^\circ - \frac{\alpha}{2} \right) = \sin \frac{\alpha}{2}.$$

Torej lahko dolžino daljice $|A_1A_2|$ zapišemo kot:

$$|A_1A_2| = r \frac{\cos \frac{\alpha}{2}}{\cos \left(\frac{\delta}{2} - \frac{\eta}{2} \right) + \sin \frac{\alpha}{2}}.$$

Členi, ki vsebujejo kot α , so konstanti, saj kotov v trikotniku ne spreminjamo. Vrednost ulomka je najmanjša, ko je imenoalec največji, to pa pomeni takrat, ko je

$$\cos \left(\frac{\delta}{2} - \frac{\eta}{2} \right) = 1 \quad \frac{\delta}{2} - \frac{\eta}{2} = 0 \quad \frac{\delta}{2} = \frac{\eta}{2}$$

Odsek na tangenti je torej najmanjši takrat, ko sta kota δ in η enaka. Potem točka D_5 leži na diagonali deltoida ADD_4A oziroma na simetrali kota α . Za posamezne odseke torej velja:

- $|DA_1| \cong |A_1D_5| \cong |D_5A_2| \cong |A_2D_4|$
- $|D_4C_1| \cong |C_1D_3| \cong |D_3C_2| \cong |C_2D_2|$
- $|D_2B_2| \cong |B_2D_1| \cong |D_1B_1| \cong |B_1D|$

Iz zapsanega tudi sledi, da so takrat trikotniki AA_1A_2 , BB_1B_2 in CC_1C_2 enakokraki. Osnovnice teh trikotnikov so tangentne na včrtano krožnico, koti nasproti osnovnicam pa so koti trikotnika ABC .

xxx

Šestilo v nekaterih jezikih

↓↓↓

MARKO RAZPET

→ Šestilo je poleg ravnila osnovno načrtovalno geometrijsko orodje. Že v osnovni šoli, ali pa morda že prej, spoznamo, da s šestilom lahko razdelimo krog na šest enakih delov. Zato običajno niti ne razmišljamo o tem, da je beseda *šestilo* ravno zato izpeljana iz števnik *šest*. Hrvati in Srbi uporabljajo za šestilo besedo, ki tudi izhaja iz števnik *šest*, namreč *šestar* oz. *мe-стар*; prav tako Makedonci. Toda v nekaterih drugih jezikih je popolnoma drugače.

V češčini se šestilu reče *kružítko*, ker je izpeljano iz besede *kruh*, kar pomeni po slovensko *krog*. Starejša češka beseda za šestilo pa je *kružidlo*, ki jo še uporabljajo Slovaki.

Cela vrsta jezikov izvaja besedo za šestilo iz svoje besede za *krog*. V stari grščini je *κρίκος* (*krikos*) beseda za obroček pri vpregi, po naše bi rekli *jarmovka*. Verjetno se je ta beseda razvila iz kake še starejše indoevropske. Skozi take obročke so vtikali ojesa. Iz besede *κρίκος* je z medsebojno zamenjavo dveh glasov nastala beseda za obroč oz. krog: *κίρκος* (*kirkos*). Iz te se je, kot pravijo, z mehčanjem prvega *κ* v »c« in z zamenjavo končnice -*ος* v -*us* razvila latinska beseda *circus* z enakim pomenom. Zato imamo besedo *cirkus*, ki je vsem znana, saj so bili prvi cirkusi okrogli ali ovalni.

Zanimivo je tudi, da starogrška beseda *κρίκος* pomeni tudi kanjo, kragulja in skobca. Čudno to ni, saj ti ptiči *krožijo* po zraku, ko iščejo plen. Povsem upravičeno so rjavega in pepelastega lunja,

Κλος, ἡ primorsko mesto v Bitiniji.
Κλοκη, ἡ čarovnica na otoku Ajaji.
κίρκος, ὁ kanja, kragulj, skobec.

κρίκος, ὁ obroč(ek); jarmovka (skozi katero se je vtikalo oje), *τῶν ἰστίων* obročki, na katerih so bila pritrjena jadra.

SLIKA 1.,2.

Nekaj gesel iz Grško-slovenskega slovarja Antona Doklerja (1915).

ki sta tudi ujedi, znanstveno poimenovali *Circus aeruginosus* oz. *Circus cyaneus*.

Pomanjševalnica latinske besede *circus* je beseda *circulus*, ki se uporablja v pomenu krog, npr. v geometriji. V nekaterih jezikih so se iz nje razvile besede za šestilo. V sami latinščini je šestilo *circinus*, v nemščini *Zirkel*, v luksemburščini potegnejo v *Zierkel*, v estonščini *sirkel*, v poljščini *cyrkiel*, v ruščini in ukrajinščini *циркуль* (*cirkulj*), v beloruščini *цыркуль* (*cyrkulj*), v litovščini *circulis*, v esperantu *cirkelo*.

Bolgari uporabljajo besedo *пергел* (*pergel*), Turki pa tudi *pergel*. Slednji so jo sprejeli iz arabščine in posredovali Bolgarom.

Cela vrsta jezikov pa besedo za šestilo izpelje iz vulgarne latinske besede *compasso*, kar pomeni *odmerjam s koraki*, kajti korak je po latinsko *passus*. Ta beseda pomeni tudi stopinjo, sled ali pa rimsko dolžinsko enoto. S šestilom res lahko odmerjamo kote in razdalje ter jih prenašamo. Zato imamo besede za šestilo: v italijanščini *compasso*, v španščini *compás*, v katalonščini in okcitanščini (južna Francija) *compàs*, v romunščini *compasul* in moldavščini *компасул*, v portugalščini *compasso*, v francoščini *compas*, v nizozemščini *passer*, danščini in norveščini (bokmål) *passer* pa tudi *passeren*, v norveščini (nynorsk) *passaren*, v švedščini *passare*, pa tudi *passaren* ali *cirkelpassaren*, v angleščini *compass* oz. *compasses*, kar pa je pravzaprav okrajšava za izraz *pair of compasses*, v irščini *an kompás*.

Finci uporabljajo za šestilo besedo *harppi*, Madžari *körző*, proti vsem pričakovanjem pa Grki besedo *διαβήτης* (v novi grščini se to prebere *diavitis*). Skriestuvass se reče šestilu v letonščini. Bretonci pravijo šestilu *kelc'hier*, Islandci *hringfarinn* in



→ Baski *konpas*. Na Škotskem pa so nekoč šestilu rekli *an roinneadair*.

Šestil je več vrst, odvisno od namena uporabe, pojavlja pa se tudi v nekaterih simbolih. Obstaja tudi ozvezdje *Šestilo*, po latinsko *Circinus*, in sicer na južnem nebu.

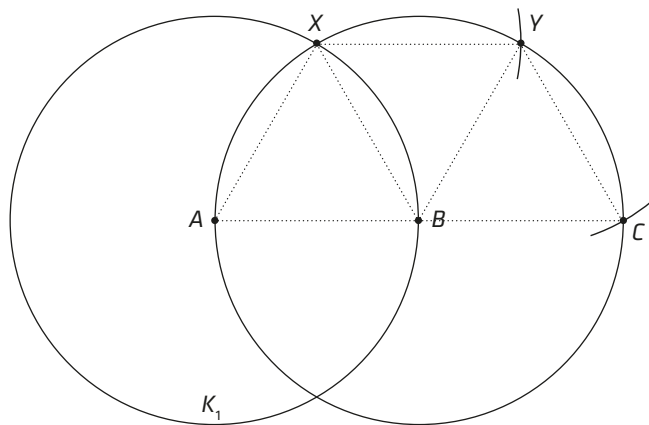
Spoznali smo torej, da je izvor besed za šestilo različen: nekatere so nastale iz števnik *šest*, druge iz latinske besede *passus*, tretje iz ustrezne besede za krog.

1. naloga

Samo s šestilom podaljšaj daljico AB do točke C tako, da bo $|AB| = |BC|$.

Rešitev

Načrtamo krožnico $\mathcal{K}_1$ s središčem v točki A skozi točko B , nato pa še krožnico $\mathcal{K}_2$ s središčem v točki B skozi točko A . Dobimo presečišči obeh krožnic. Eno, na primer zgornje, označimo z X . Točko Y na $\mathcal{K}_2$ dobimo kot presečišče krožnega loka polmera $|AB|$ in s središčem v točki X . Nazadnje dobimo točko C na krožnici $\mathcal{K}_2$ kot presečišče krožnega loka polmera $|AB|$ in s središčem v točki Y .



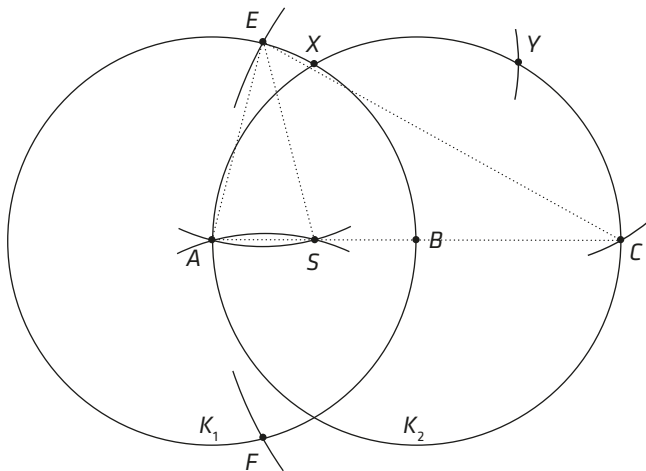
Očitno je $|AB| = |BC|$, saj so $\triangle ABX$, $\triangle XBY$ in $\triangle YBC$ skladni enakostranični trikotniki.

2. naloga

Samo s šestilom poišči središče S daljice AB .

Rešitev

Najprej ponovimo konstrukcijo 1. naloge. Nato načrtamo krožna loka s središčem v točki C in s polmerom $|AC|$, tako da sekata krožnico $\mathcal{K}_1$ v točkah E in F . Nazadnje narišemo še krožna loka s središčema v teh dveh točkah in s polmerom $|AB|$ tako, da se sekata v točkah A in S . Točka S je iskano razpolovišče daljice AB .



Pravilnost konstrukcije spoznamo iz podobnih enakokrakih trikotnikov $\triangle ASE$ in $\triangle EAC$. Očitno se ujemata v kotih ob osnovnici. Zato velja:

$$\frac{|AS|}{|AE|} = \frac{|AS|}{|AB|} = \frac{|AE|}{|AC|} = \frac{|AB|}{|AC|} = \frac{1}{2}.$$

Torej je res $|AS| = |AB|/2$.

Opomba

Geometrijske konstrukcije samo s šestilom so *Mascheronijeve konstrukcije*. Lorenzo Mascheroni (1750–1800) je bil italijanski matematik, po katerem so take konstrukcije dobile ime.

xxx

www.presek.si

www.dmfa.si

www.dmfa-zaloznistvo.si

Rešitve druge serije ugank (iz prejšnje številke)

↓↓↓

PETER LEGIŠA

→

■ Rezervoarje razdelimo na dve enako veliki skupini po 16. Vzamemo vzorce iz prve skupine, jih zmešamo in testiramo. Tako določimo skupino 16 hranilnikov, med katerimi je eden onesnažen. To skupino razdelimo na pol. Iz prvih osem hranilnikov vzamemo vzorce, zmešamo in testiramo itd.

■ Elegantna je tale rešitev. Števila od 1 do 12 zapišemo v dvojiškem sistemu:

0001
0010
0011
0100
0101
0110
0111
1000
1001
1010 = $2^3 + 2$
1011
1100 = $2^3 + 2^2$.

V prvi epruveti zmešamo vzorce iz hranilnikov, katerih dvojiški zapis ima 1 na zadnjem mestu: 1, 3, 5, 7, 9, 11. V drugi epruveti zmešamo vzorce iz hranilnikov, ki imajo v dvojiškem zapisu 1 na drugem mestu: 2, 3, 6, 7, 10, 11. V tretji epruveti zmešamo vzorce iz hranilnikov, ki imajo v dvojiškem zapisu 1 na tretjem mestu: 4, 5, 6, 7, 12. V četrti epruveti zmešamo vzorce iz hranilnikov, ki imajo v dvojiškem zapisu 1 na četrtem mestu: 8, 9, 10, 11, 12.

Reakcija testerja nam da dvojiški zapis zaporedne

številke onesnaženega hranilnika. Če, recimo, ugotovimo onesnaženje v drugi in tretji epruveti, prva in četrta pa sta čisti, je onesnažen hranilnik z dvojiškim zapisom 0110, torej šesti rezervoar. Če so vsi rezultati negativni, je onesnažen 13. hranilnik. (Vidimo, da bi namesto 13 imeli lahko celo 15 rezervoarjev, pa bi prav tako zadoščali štirje testerji.)

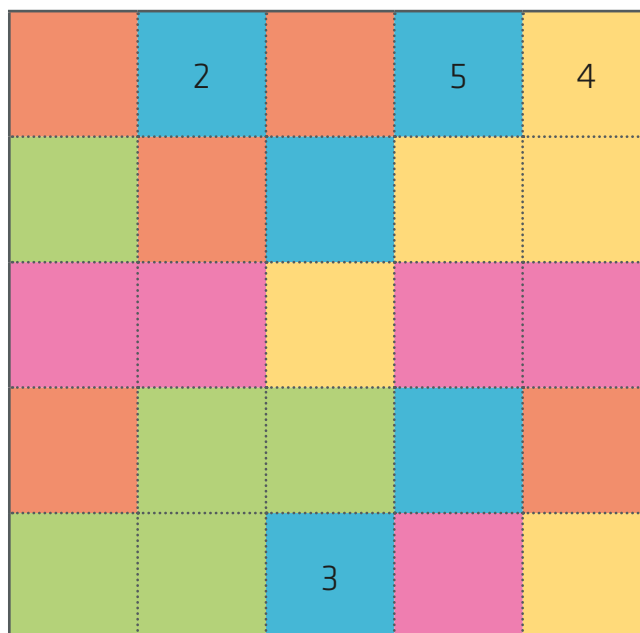
■ Petdeset žetonov razdelimo na dve skupini po 17 in eno po 16 žetonov. Primerjamo masi prvih dveh skupin. Tako se po enem tehtanju lahko omejimo na 16 ali 17 žetonov. Spet razdelimo na 5,5 in 6 ali 6,6, in 5 žetonov...

xxx

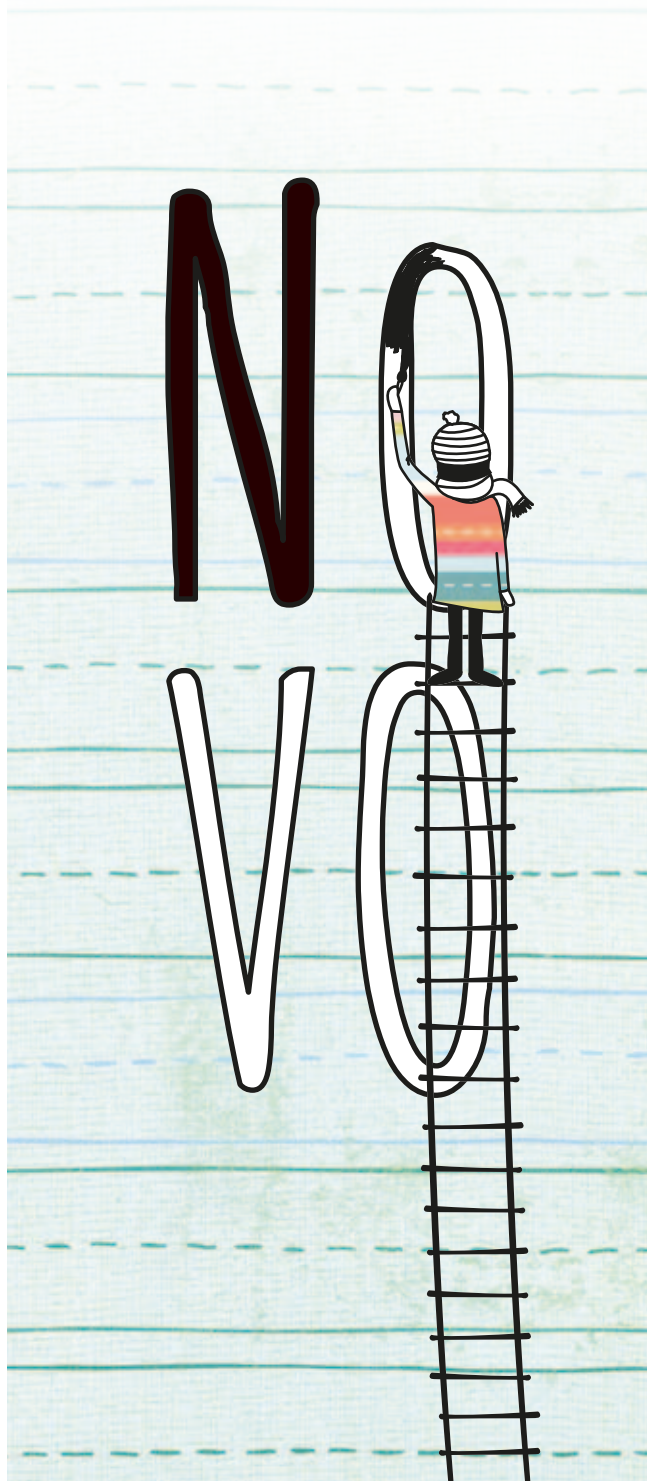
Barvni sudoku

↓↓↓

→ V 5×5 kvadratkov moraš vpisati začetna naravna števila od 1 do 5, tako da bo v vsaki vrstici, v vsakem stolpcu in v kvadratih iste barve nastopalo vseh 5 števil.



xxx



Žigosajmo dogodke

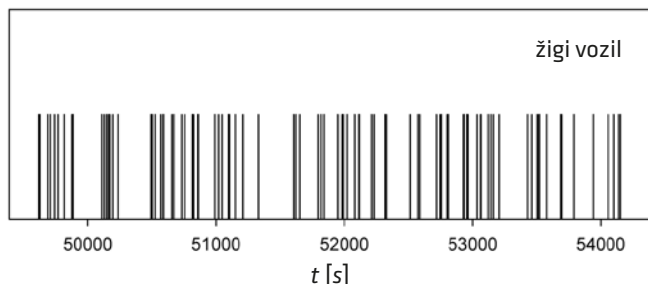


ANDREJ LIKAR

→ V enem od prejšnjih prispevkov (Izmerimo hitrosti vozil) smo opisali merjenje hitrosti vozil, pri čemer smo računalnik uporabili kot prikladno storparo in shranjevalnik izmerkov. Tokrat pa se lotimo uporabe računalnika pri *žigosanju* dogodkov. Žigosanje poznamo v zvezi s pošiljanjem pisem ali razglednic, vemo, da na pošti pritisnejo na znamko žig, s katerega razberemo, kjer sta bila pismo ali razglednica oddana, torej kraj oddaje, in datum, čas oddaje. Mi bomo dogodke žigosali le z navedbo časa, ko se bo na izbranem mestu nekaj zgodilo. Računalnik s svojo uro je posebej primeren za tako žigosanje, ker žige tudi shrani.

Le čemu pa bi dogodke sploh žigosali? V eksperimentalni fiziki jedra in osnovnih delcev, pa tudi v astrofiziki tako žigosamo signale iz različnih detektorjev. Pri poznejši obdelavi je ta podatek zelo koristen, saj v njem lahko razberemo signale, ki so se v ločenih detektorjih zgodili istočasno ali pa med njimi ugotovimo izbrano časovno razliko. Prav ti signali lahko razkrijejo kakšen redek razpad, ki se skriva med množico nezanimivih dogodkov. Tako je mogoče izmeriti katero od njegovih lastnosti. Njega dni smo take zveze iskali s posebnimi moduli, imenovali smo jih *koincidenčne enote*, sedaj pa vse pogosteje, spričo izredno hitrih digitalnih elektronskih naprav, take zveze iščemo z žigosanjem sunkov. To omogoča zanesljivejšo obdelavo že zbranih podatkov, saj signali ob napačni nastavitvi časovne razlike niso izgubljeni. Z žigosanjem lahko obdelujemo signale iz detektorjev, ki so daleč vsaksebi, tudi če so na različnih koncih sveta, kot je to pogosto pri astro-

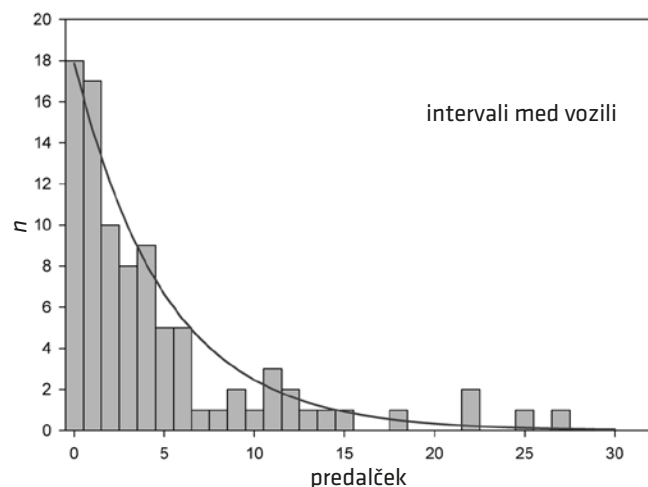
fizikalnih meritvah. V takih primerih moramo za žigosanje uporabiti zelo natančne in usklajene ure.



SLIKA 1.

Slika žigov vozil, ki peljejo po mirni primestni ulici.

Kaj pa dogodki iz vsakdanjega življenja? Tovrstno žigosanje gotovo zanima prometne strokovnjake, saj lahko na podlagi zbranih žigov vozil sklepajo o gostoti prometa in o zastojih. Žigosanje lahko odkrije vire motenj v električnem omrežju. V kriminalkah dostikrat izsledijo koga na osnovi žigov opravljenih telefonskih pogovorov. In da ne pozabimo, navigacijski sistem GPS deluje izključno na podlagi žigosanja v sprejemniku prestreženih signalov, ki jih, tudi ožigosane, na Zemljo pošiljajo sateliti.

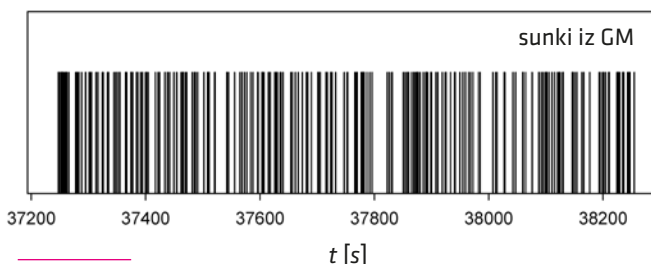


SLIKA 2.

Porazdelitev intervalov med zaporednimi vozili

Spet bomo opazovali promet po ozki primestni uličici. V dopoldanskih urah, ko promet ni zelo gost,

preseneča, da kar dolgim pavzam, ko mimo nas ne pelje nobeno vozilo, sledijo gruče vozil, ki se pripelejo v nenavadno kratkih presledkih. Pričakovali bi bolj enakomerno porazdelitev. Da bi porazdelitev izmerili, bomo izdelali računalniški program, ki bo žigosal mimovozeča vozila. Program je zelo preprost, saj le čaka na pritisk kake tipke (spet smo izbrali tipko za presledek). Ko se to zgodi, program prebere uro in shrani čas v sekundah od polnoči. Seveda pritisnemo na tipko v trenutku, ko mimo nas pelje vozilo. Pri merjenju smo upoštevali le vozila z motorjem, torej avtomobile, traktorje, motorna kolesa in mope; druga niso dovolj zanesljivo opozorila nase. Ko se žigosanja naveličamo, imamo v datoteki po vrsti spravljene žige.

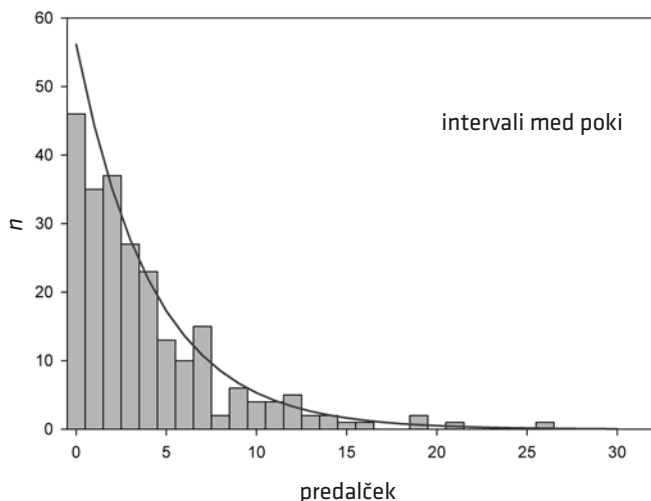


SLIKA 3.

Žigov pokov iz GeigerMuellerjevega detektorja

Sedaj je čas za obdelavo zbranih žigov. Najprej narišimo te žige. Na časovno os za vsak žig narišemo pokončno črto. Slika 1, ki spominja na zapis s črtno kodo, lepo pokaže, da gručam sledijo vrzeli, kot to zaznamo tudi brez meritev. Kako pa je videti porazdelitev intervalov med zaporednimi prihodi vozil? Ker so žigi razvrščeni po času od najmanjšega do največjega, je račun preprost: določiti moramo razlike časov med sosednjimi žigi in jih razvrstiti v spekter, kot smo to naredili pri merjenju hitrosti vozil. Slika 2 kaže tak spekter. Posameznimi predalčki so široki 10 s. V vsakem predalčku je število intervalov, ki sodijo vanj. Tako je v predalčku „0“ 18 intervalov, ki so vsi krajši od 10 s, v predalčku „1“ pa je 17 intervalov, katerih čas je večji ali enak 10 s in krajši od 20 s. Začetni predalčki torej zasedajo najkrajši intervali, sledijo pa vse daljši. Zanimivo je, da je največ intervalov v predalčkih s krajšim časom, kasneje pa se njihovo število hitro manjša. Na sliko smo narisali še zbranemu številu intervalov prilagojeno eksponentno krivuljo, po kateri bi bili intervali razpo-

→ rejeni, če bi zbral zelo veliko. Eksponentna porazdelitev je značilna za žige nepovezanih dogodkov. Radi verjamemo, da so vozila, ki peljejo mimo nas, povsem nepovezana v smislu, da se vozniki pač niso dogovorili za poseben vozni red.



SLIKA 4.

Porazdelitev intervalov med zaporednimi poki iz Geiger-Muellerjevega detektorja

Žigosali smo tudi poke, ki jih oddaja Geiger-Muellerjev detektor sevanja. Ti poki označujejo, da je Geiger-Muellerjeva cev zaznala žarek gama. Poki so gotovo časovno nepovezani, saj so posledica sevanja pri razpadih radioaktivnih jeder v okolici in v našem telesu. Rezultate smo zbrali na sliki 3 in sliki 4. Tudi ta spekter je zelo podoben prejšnjemu, le da je širina predalčka v tem primeru 1 s.

Sami lahko žigosate še kake druge dogodke, npr. kapljanje dežja v majhno posodico, obisk ptic v krmilnici, motnje v radiu, naravnane na srednji val, ki nastanejo zaradi strel v oddaljenih nevihtah, prelete letal, prihode vlakov, ki morda vozijo mimo vaše hiše, avtobusov mestnega prometa... Pri slednjih porazdelitev intervalov verjetno ne bo eksponentna, saj vlaki in avtobusi vozijo po voznih redih.

× × ×

www.presek.si

Kdaj se škatlica vžigalic prevrne in kdaj ne?

ODGOVOR NALOGE

↓↓↓

GORAZD PLANINŠIČ

→ Čeprav je poskus na videz preprost, je lahko fizikalna obravnava tega poskusa kaj hitro zelo zapletena. Gibanje same škatlice je lahko kombinacija premikanja in vrtenja (zahvaljujemo se bralcu Krištofu Skoku, ki nam je poslal zanimivo rešitev, v kateri se je posebej osredotočil na vrtenje škatlice). Še več; ker ima škatlica dva dela in ker so v njej vžigalice, imamo opravka s telesom, ki ni togo telo. To pomeni, da se lahko posamezni deli ločeno gibljejo in med seboj sodelujejo (npr. s trki ali s trenjem). Dosledna obravnava takšnega primera bi daleč presegala znanje osnovne fizike, kar pa ne pomeni, da s svojim znanjem ne moremo razumeti bistva problema. Ključno vprašanje je, kako poenostaviti problem, da ga bomo lahko rešili s svojim znanjem, pri čemer pa bo rešitev problema ustrezno pojasnjevala izide poskusov. S podobnimi izzivi se srečujejo tudi znanstveniki, saj nikdar ne morejo upoštevati vseh podrobnosti, ki vplivajo na poskuse.

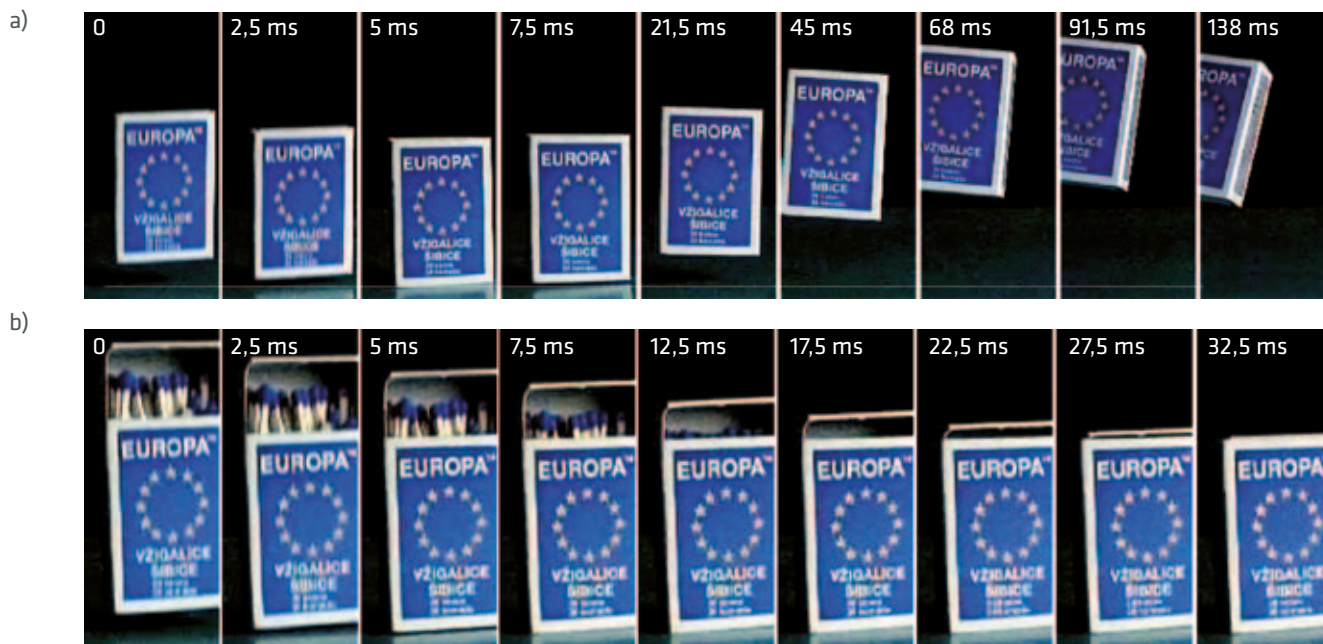
Pri poskusih z zaprto škatlico opazimo, da se le-ta po trku z mizo v večini primerov odbije od podlage. Pogosto se zgodi, da se škatlica po odboju začne vrteti, kar povzroči, da pri ponovnem dotiku zadene

mizo z robom in se prevrne (slika 1a). Pri poskusih z delno odprto škatlico pa opazimo, da škatlica pri trku z mizo v večini primerov na mizi obstane, kot da bi se prilepila nanjo, in se torej ne prevrne (slika 1b). Ključno vprašanje, na katerega bomo poskusili odgovoriti, je torej, zakaj se zaprta škatlica pri trku z mizo odbije, delno odprta pa ne.

Poglejmo, v čem se poskusa bistveno razlikujeta. Delno odprta škatlica se pri pristanku zapre, pri čemer predalček z vžigalicami drsi ob notranji steni ovitka. Pri poskusu z zaprto škatlico pa se posamezni deli škatlice ne morejo premikati glede na druge dele. Pri trku z mizo se lahko premikajo tudi vžigalice v škatlici, a ker se to lahko dogaja v obeh primerih, tega pojava ne bomo vključili v našo obravnavo. Poskusimo obravnavati primera s stališča energijskih sprememb. Za opazovani sistem vzemimo škatlico. V obeh primerih smo škatlico spustili s približno enake višine, zato lahko privzamemo, da je začetna gravitacijska potencialna energija v obeh primerih enaka. Ta energija se spremeni v kinetično energijo, ki je v trenutku pred trkom z mizo za oba primera

približno enaka. Od tega trenutka dalje pa se poteka poskusov razlikujeta.

Zaprta škatlica se pri trku z mizo nekoliko stisne. Ker se dela škatlice ne moreta premikati eden glede na drugega, je takšna sprememba oblike škatlice delno elastična. To pomeni, da se del kinetične energije, ki jo je imela škatlica pred trkom, spremeni v prožnostno energijo (škatlica se stisne). Preostali del pa se spremeni v notranjo energijo (škatlica se malce segreje), saj karton, iz katerega je narejena, ni idealno prožen material. Po končanem stiskanju se škatlica zopet raztegne in se pri tem odrine od mize. Drugače povedano, prožnostna energija, ki je bila shranjena v spremenjeni obliki škatlice, se je spremenila v kinetično energijo. Škatlica odskoči, toda z manjšo hitrostjo, kot jo je imela pred trkom z mizo, saj se je pri spreminjanju oblike škatlica tudi nekoliko segrela. Energijske spremembe pri tem poskusu lahko nazorno prikažemo s stolpčastimi diagrami (slika 2a). Pri risanju stolpcev smo upoštevali, da se energija ohranja – vsota višin stolpcev je vselej enaka.

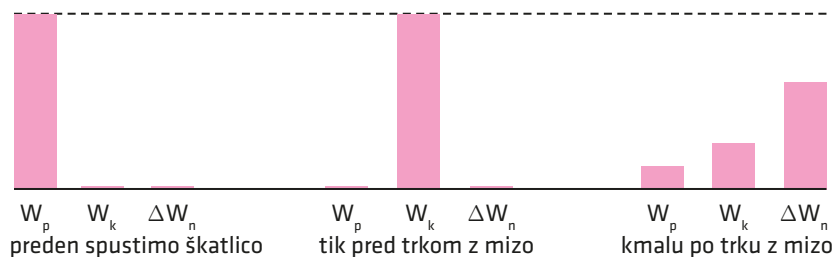


SLIKA 1.

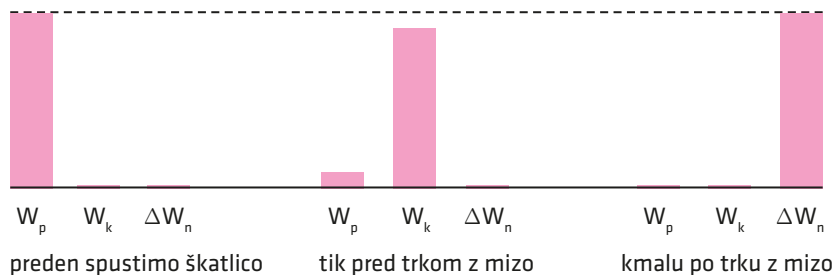
S hitro kamero smo posneli oba poskusa in izbrali posnetke, ki kažejo značilne trenutke: a) zaprta škatlica, b) delno odprta škatlica. Bodite pozorni, da časovni intervali niso enakomerni.



a) poskus z zaprto škatlica



b) poskus z delno odprto škatlico



Kaj pa se dogaja z energijo pri deloma odprti škatlici? Ko se škatlica dotakne mize, se predalček škatlice še vedno giblje s hitrostjo, ki jo je imela škatlica tik pred trkom z mizo, saj le-ta ni togo prilepljen na škatlico. Ker je večji del mase (predalček in vžigalice) zbran prav v predalčku, je v tem trenutku večina začetne energije še vedno prisotna v obliki kinetične energije predalčka, čeprav ohišje škatlice že miruje. Pri gibanju predalčka glede na ohišje škatlice pa deluje na predalček sila trenja, ki zavira predalček, da se ta na koncu ustavi. Pri tem se kinetična energija predalčka spreminja v notranjo energijo celotne škatlice – ohišje in predalček se na stični površini nekoliko segrejeta. V tem primeru se torej vsa kinetična energija škatlice v kratkem času spremeni v notranjo energijo. Škatlici se pri tem ne spremeni oblika, zato tokrat nimamo opravka s prožnostno energijo. To pomeni, da vsi deli škatlice v kratkem času obmirujejo – škatlica se ne prevrne. Tudi v tem primeru lahko ponazorimo spreminjanje energije s stolpičastimi diagrami (slika 2b).

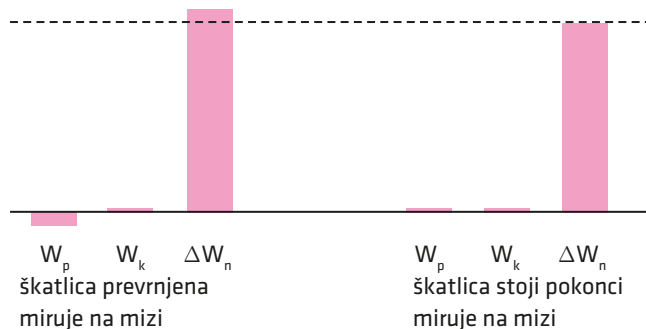
Kakšna pa so razmerja energij po daljšem času, ko škatlica miruje na mizi? Ker ne poznamo vseh podrobnosti poskusa, si izberimo najpreprostejši primer. Privzemimo, da je škatlica v prvem poskusu pristala z največjo ploskvijo na mizi, v drugem poskusu pa v pokončni legi, kot kaže slika 1. Privze-

SLIKA 2.

Kvalitativen prikaz spreminjanja energije s stolpičastimi diagrami. Privzeli smo, da je potencialna energija nič, ko je zaprta škatlica na mizi (pri poskusu z odprto škatlico ima v trenutku, ko se ohišje dotakne mize, predalček z vžigalicami še nekaj potencialne energije). Pri notranji energiji nas zanimajo le njene spremembe, zato smo uporabili v zapisu znak $\approx$. Levi diagram kaže razmere kmalu po trku z mizo (npr. desetinko sekunde – glej sliko 1), ko škatlica v prvem primeru še poskakuje, v drugem pa že zaprta miruje na mizi.

mimo še, da v obeh primerih škatlica ni izmenjala toplote z okolico – to pomeni, da je skupna energija škatlice v obeh primerih enaka kot na začetku (v resnici se pri trku nekoliko segreje tudi miza, pa tudi zrak se malce segreje, ko škatla švigne skozenj). Energijske razmere kaže stolpičasti diagram na sliki 3.

V prvem primeru težišče škatlice obmiruje nižje kot v drugem primeru, zato je končna notranja energija v tem primeru nekoliko večja kot v drugem pri-



SLIKA 3.

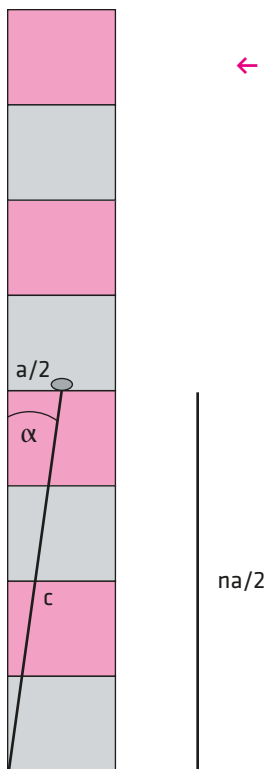
Primerjava energij po daljšem času, ko škatlica obmiruje na mizi. Levi diagram kaže razmere za poskus z zaprto, desni pa za poskus z odprto škatlico.

meru (razlika je seveda zelo zelo majhna). Potencialna energija škatlice, ki leži z največjo ploskvijo na mizi, je negativna, ker smo na začetku izbrali lego težišča v pokončni škatlici za ničlo potencialne energije.

Problem, ki smo ga obravnavali, je aktualen tudi v vsakdanjem življenju. Vprašanje, kako kinetično energijo čim bolj učinkovito spremeniti v notranjo energijo, je zelo pomembno npr. pri konstruiranju ohišja avtomobilov.

Naloga za bistre glave

Na podlagi posnetkov na sliki 1 ocenite, kolikšna je bila hitrost gibanja škatlice tik pred trkom z mizo v obeh primerih. Ocenite, s kolikšno hitrostjo se odrine škatlica v primeru (a) in s kolikšnim pojemkom se je zapiral predalček v primeru (b). Nato ocenite še, kolikšna sila trenja je delovala na predalček med zapiranjem. Višina škatlice je 53 mm, masa predalčka z vžigalicami je 4,7 g, masa ohišja pa 2,0 g.



Razmisli in poskusi

↓↓↓

MITJA ROSINA

→

51. Kako visok stolp iz kock lahko zgradiš?

Zelo zabavno je, če poskusimo, kdo bo zgradil višji stolp iz kock, predno se bo ta podrł. Dokler zložimo malo kock, je stolp zelo stabilen, saj je težišče vsake naslednje kocke skoraj natanko nad središčem prejšnje in torej tudi nad središčem podporne ploskve. Kocke moramo polagati čedalje mirneje in natančneje, saj se hočejo rahlo nagniti ali pozibavati. Stolp se nenadoma podre. Poskusi, koliko kock uspeš naložiti. Razloži, zakaj je stolp čedalje manj stabilen

Namig

Stolp se podre, če se nagne toliko, da seka navpičnica skozi težišče spodnji rob. Višina težišča se poviša z $na/2$ na diagonalo C . Višinska razlika je torej (glej sliko)

$$\Delta z = C - na/2 = \sqrt{(na/2)^2 + (a/2)^2} - na/2 \approx a^2/4(na).$$

Potencialna energija se poveča za

$$\Delta W_{\text{pot}} = nmg\Delta z = mga/4,$$

torej neodvisno od števila kock. Tresljaji in prepili prinesejo energijo sorazmerno s številom kock. Kritični kot nagiba

$$\alpha \approx \text{tg} \alpha = \frac{a/2}{na/2} = 1/n$$

pa je obratno sorazmeren s številom kock, torej je pri naraščajočem številu kock potrebna čedalje večja natančnost. S pravilnimi kockami pridemo precej visoko (morda več metrov), z nalaganjem kamenčkov na plaži pa komaj kak meter.

Izračunaj energijo, ki je potrebna, da prevrneš stolp iz danih kock!

NAGRADNI RAZPIS

→ Črke iz označenih polj po vrsti zapišite na Preseku priloženo dopisnico, dodajte tudi svoje ime, priimek in naslov. Dopisnico pošljite na Presekov naslov (poština je že plačana) do **1. februarja 2013**, ko bomo izžrebali tri nagrajence, ki bodo za nagrado prejeli **Presekov paket**.

Futoški

↓↓↓

→ V $n \times n$ kvadratkov moraš vpisati začetna naravna števila od 1 do n , tako da bo v vsaki vrstici in v vsakem stolpcu nastopalo vseh n števil ter, da bodo izpolnjene vse relacije.

	>				1	<	5
3		<		>		<	5
	<	5					>
		>		>	3	<	
			>		>	2	

↓↓↓

REŠITEV

5	2	4	9	1	5
4	9	5	1	5	2
2	4	5	5	9	1
1	5	9	2	5	4
9	5	1	4	2	5
5	1	2	5	4	9

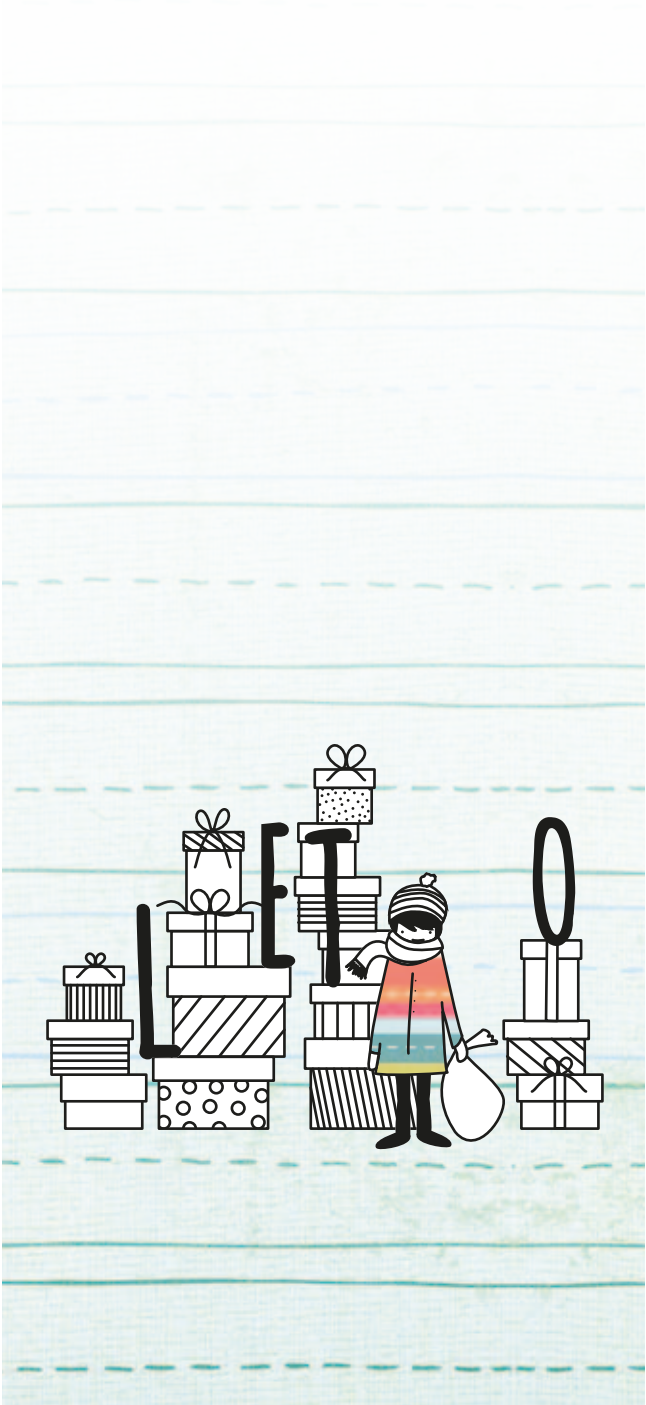
xxx

↓↓↓

REŠITEV BARVNI SUDOKU
S STRANI 9

3	2	1	5	4
2	5	4	3	1
5	1	2	4	3
4	3	5	1	2
1	4	3	2	5

xxx



Merjenje razdalje do Lune



TINE GOLEŽ

→ Znano je, da se je že antičnemu mislecju Hiparhu posrečilo s paralakso izmeriti oddaljenost do Lune. Pri tem je bil v glavni vlogi Lunin mrk. Medtem ko je v Sieni (današnji Asuan) Luna v celoti zakrila Sonce, so opazovalci v Aleksandriji trdili, da je približno petina Sonca še kukala izza Lune. Ker je zorni kot Lune in Sonca približno pol stopinje, je znašala paralaksa Lune desetino stopinje. Če upoštevamo še razdaljo med Aleksandrijo in Sieno, je pred nami že rezultat: razdalja do Lune.

Smo šli prehitro po Hiparhovih stopinjah? Seveda, zato upočasnimo korak in se na pot podajmo z zares majhnimi koraki. Naj bodo le tolikšni, da bodo z nami lahko hodili tudi najstarejši osnovnošolci, ne le srednješolci. Vendar ne ostanite le pri hoji. Odločno si recite, da je treba preveriti, če ni morda razdalja do Lune, ki nam jo navajajo knjige in splet, tudi del „teorije zarote“; da ni morda razdalja v resnici bistveno večja ali manjša. Prav zato zberimo pogum in vso svojo vedoželjnost ter še sami izmerimo oddaljenost našega naravnega satelita. Ker bi bilo čakanje na Lunin mrk preveč dolgočasno, se meritve lotimo kar s fotoaparatom in sodelavcem, ki mora Luno fotografirati. Ah, ne prehitvajmo, kar lepo počasi se podajmo na pot.

Paralaksa

Najprej se lotimo paralakse v domači kuhinji. Postavimo tri stole tako, da so obrnjeni proti oknu, kot kaže slika 1. Da bomo vedeli, o katerem stolu govo-

rimo, jih označimo s črkami. Stoli nam predstavljajo tri točke, tri opazovališča, od koder bomo opazovali predmet, da bi izmerili razdaljo do tega predmeta. Seveda bomo za meritev potrebovali le dve opazovališči, zato bo pomen tretjega razkrit nekoliko pozneje.



SLIKA 1.

Trije stoli (A, B, C) so obrnjeni proti oknu.

Predmet, ki ga opazujemo, je dimnik sosednje hiše. Kako daleč je? Najprej ga fotografirajmo s stola A, potem se presedimo na stol B in ga slikajmo še od tam. Fotografijo natisnemo ali opazujemo na zaslonu računalnika. Hitro opazimo, da se je dimnik glede na predmete v ozadju nekoliko premaknil. Lepo je vidna streha zvonika, zato opazujemo navidezni premik (paralakso) dimnika glede na streho zvonika v ozadju. To je – poleg opazovališč in predmeta – še tretja stvar (če opazovališči štejemo kot eno „potrebščino“), ki jo potrebujemo za meritev s paralakso.

Ko sedimo na stolu A, je (navidezna), s črno puščico označena razdalja na sliki 2 med dimnikom in zvonikom manjša kot tedaj, ko sedimo na stolu B. Da ne bo šlo le za subjektivno oceno, naj naša opažanja potrdi fotoaparat.

Dve fotografiji imamo, a to še ni dovolj za izračun razdalje. Najprej izmerimo razdaljo med stoloma A in B. Seveda merimo razdaljo med sredinama sedal. Pomembno je, da vemo, kolikšen je bil premik fotoaparata med enim in drugim posnetkom. Pri tem še dodajmo, da je v našem primeru omenjena razdalja (daljica) pravokotna na premico, na kateri leži dimnik. Ta premica je pravzaprav simetrala omenjene daljice.

**SLIKA 2.**

S stola A (leva fotografija) in s stola B (desno) fotografirana sosedova hiša

Če si nismo zapomnili, kolikšna je bila goriščna razdalja fotoaparata, moramo fotografiranje ponoviti. Smiselno je, da ni prav majhna, saj širokokotni objektiv (goriščna razdalja manjša od 50 mm) nekoliko popačijo sliko. V danem primeru je bila goriščna razdalja 80 mm. Prav z enako goriščno razdaljo pa moramo posneti še referenčno fotografijo.

Zanjo smo izbrali 1,205 m dolgo belo desko. Postavili smo jo 28 m od fotoaparata in jo posneli. Da bi bili krajišči deske zelo vidni, smo ju z zadnje strani pokrili s črnima krpama.

**SLIKA 3.**

Fotografija 28,0 m oddaljene deske

Najprej poskrbimo za enako povečavo referenčne (deska) in obeh fotografij „dimnika z ozadjem“. Izmerimo, da je dolžina deske na sliki 74 mm. Če bi bila stola oddaljena natanko 1,205 m in bil tudi na-

videzni premik dimnika na slikah točno 74 mm, bi bil rezultat na dlani. V tem primeru bi bil dimnik 28 m stran od stolov. Enačba za ta primer je preprosta. Razdalja do merjenega predmeta (D) je enaka razdalji do referenčnega predmeta; imenujmo to razdaljo kar *odd.deske*, oddaljenost deske:

$$\blacksquare D = \text{odd.deske}.$$

Kako bi morali dopolniti enačbo, da bi veljala tudi v primeru, če navidezni premik dimnika (na sliki 2) ne bi bil enak dolžini deske na sliki? Iz izkušenj vemo, da je navidezni premik tem manjši, čim bolj je predmet oddaljen glede na opazovališči. (Prst, ki ga držimo kakih 30 cm pred očmi, se premakne glede na predmete v ozadju za razdaljo x . Potem prst oddaljimo na 60 cm. Sedaj bo njegov navidezni premik, ko ga gledamo z levim in potem z desnim očesom, le še $x/2$.) Manjši navidezni premik dimnika glede na dolžino deske na sliki pomeni, da je dimnik bolj oddaljen kot deska. Zato v enačbo dodajmo še dolžino deske na sliki (*dol.deskeNS*) in navidezni premik dimnika (*nav.premik*). Polovični premik bi pomenil dvojno razdaljo, četrtinski štirikratno... Dodamo torej ulomek:

$$\blacksquare D = \text{odd.deske} \cdot \frac{\text{dol.deskeNS}}{\text{nav.premik}}.$$

Enačba je postala za korak bolj splošna. Do končne oblike ji manjka še možnost, da deska ni toliko dolga, za kolikor sta oddaljena stola. Vprašajmo se, kako bi v enačbo vključili še dolžino deske (*dol.deske*) in razdaljo med stoloma (*raz.stoloma*). Zamislimo si, da sta stola dvakrat bolj narazen, kot je dolžina deske. Če bi pri bolj razmaknjenih stolih opazili še vedno

zelo majhen navidezni premik dimnika, mora biti dimnik zares zelo daleč. Če pa bi že ob majhni razdalji med stoloma opazili znaten navidezni premik dimnika, pa bi to pomenilo, da dimnik ni daleč. Razdalja do merjenega predmeta je očitno sorazmerna z oddaljenostjo opazovališč in obratnosorazmerna z „dolžino deske“ (referenčnega predmeta, ki na nek način opiše zorni kot našega posnetka). Zato dodamo še en ulomek:

$$\blacksquare D = \text{odd.deske} \cdot \frac{\text{dol.deskeNS}}{\text{nav.premik}} \cdot \frac{\text{raz.stoloma}}{\text{dol.deske}}.$$

Z nekaj premisleka in na podlagi izkušenj (oko, prst) smo zapisali enačbo, ki služi za izračun oddaljenosti izbranega predmeta. Ponavadi pri paralaksi govorimo o kotu in ga tudi merimo. S to izpeljavo smo ga nekako „skrili“.

Bodi dovolj splošnosti, preverimo naš primer! Razdalja med stoloma je bila 0,50 m, navidezni premik dimnika na sliki pa 27 mm. Zato je

$$\blacksquare D = 28\text{m} \cdot \frac{74\text{mm}}{27\text{mm}} \cdot \frac{0,50\text{m}}{1,205\text{m}} \approx 32\text{m}.$$

To je zelo blizu razdalji, ki jo dobimo z direktnim merjenjem. Seveda bo kritični bralec zmajal z glavo ob enačbi, v kateri mešamo milimetre in metre. Ker se milimetri krajšajo, je vse v redu.

Sedaj izdajmo še namen tretjega stola, stola C. Če bi sosedov dimnik fotografirali s stolov B in C, bi bili fotografiji praktično enaki, kot sta bili s stolov B in A. A kdor bi v enačbo za oddaljenost dimnika vstavil kar razdaljo med stoloma B in C, bi seveda dobil znatno prevelik rezultat. Zlahka uvidimo, da potrebujemo „pravokotno razdaljo“, kar je v primeru stolov kar razdalja med stoloma A in B. Morda zato še popravimo enačbo in namesto *raz.stoloma* pišemo *prav.raz.stoloma*, kar bo pomenilo pravokotno razdaljo med stoloma. Gre torej za daljico, ki je pravokotna na premico, na kateri ležijo dimnik in razpolovišči daljic AB in BC:

$$\blacksquare D = \text{odd.deske} \cdot \frac{\text{dol.deskeNS}}{\text{nav.premik}} \cdot \frac{\text{prav.raz.stoloma}}{\text{dol.deske}}.$$

Ste se naučili plavati kar na suhem? Najbrž ne. Zato vas vabimo, da opisano metodo preverite v svoji okolici. Nekaj vaje podnevi bo koristno in zabavno. Potem pa se bomo lotili nočne Lune in dodatnih zapletov, na katere naletimo ob fotografiranju nebesnih teles.



SLIKA 4.

Namesto razdalje med stoloma (črtna puščica) moramo upoštevati pravokotno razdaljo med stoloma (polna puščica). Ta daljica je skoraj povsem pravokotna na premici B-dimnik oz. A-dimnik, ki sta skoraj vzporedni.

(Pre)svetla Luna in (pre)temne zvezde

Za meritev oddaljenosti do Lune potrebujemo dve opazovališči, ki sta nekaj tisoč kilometrov oddaljeni, saj drugače premika na fotografijah zaradi velike oddaljenosti Lune sploh ne bomo opazili. Ker so potovanja draga, tja nismo poslali znanca iz sosednje ulice, pač pa smo kar v Južni Afriki poiskali prostovoljca, ki je sodeloval pri tej meritvi.

Za fotografiranje Lune in zvezd potrebujemo (stabilno) stojalo. To je šele prvi pogoj. Druga težava je svetlost nebesnih teles. Luna je tako svetla, da dobimo že čisto spodobno sliko, če jo fotografiramo s časom stotinko sekunde, medtem ko je za zvezde potrebno kar nekaj sekund. Če bo fotoaparat – čas ekspozicije – prilagojen Luni, ne bomo videli zvezd. Če bo čas nastavljen na nekaj sekund, pa bo Luna zelo velika nejasna bela lisa na sliki. A tudi ta težava ima več rešitev.

Ker nimmo kaj dosti fotografske opreme, smo se lotili kar mehanske rešitve. Odločili smo se, da bo čas ekspozicije šest sekund. Pred fotoaparat smo zato postavili leseno palico, ki je zastirala svetlobo z Lune (slika 5). Sprožili smo aparat in po približno petih sekundah smo sunkovito odrinili palico in hkrati z drugo dlanjo zastrli objektiv. Pri tem se ne smemo dotakniti objektiv, saj bi se zaradi vselej nekoliko mastne kože objektiv umazal, pa tudi slika bo „stresena“. S tem smo dosegli, da je Luna svojo svetlobo lahko pošiljala v fotoaparat le delček sekunde. Nekaj





SLIKA 5.

Palica zakriva svetlobo, ki prihaja z Lune, medtem ko (večine) zvezd ne ovira. Morda bi bila palica lahko še ožja, na palici pa papirnati krožec, ki ga premaknemo na ustrezno mesto, da zastremo Luno.

vaje je potrebno, da mine med odrivom in pokritjem res le trenutek.

Oleg Toumilovich, sodelavec v Južni Afriki, je našel drugačno rešitev. Naredil je posebno nosilo, na katerega je pritrdil majhen filter. Tako mora svetloba Lune potovati skozi filter, medtem ko svetloba z zvezd neovirano potuje v fotoaparatus. Rezultat je podoben našemu; Luna in zvezde so bolj enakomerno osvetljene (slika 6).



SLIKA 6.

Majhen filter je pritrjen na nosilec, ta pa na fotografsko stojalo. Lunina svetloba je zato znatno ovirana in slika Lune ni presvetla glede na zvezde.

Fotografiranje Lune

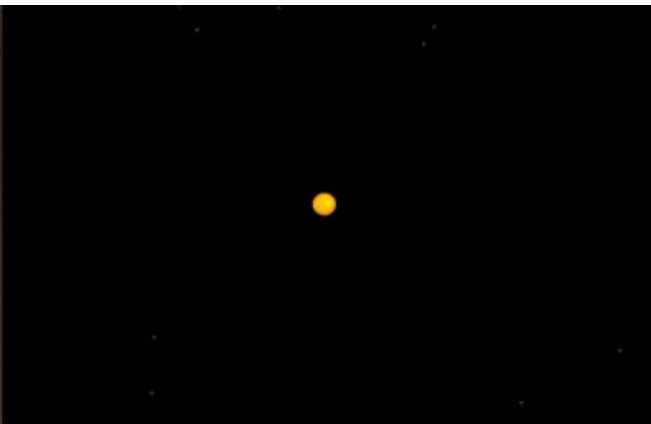
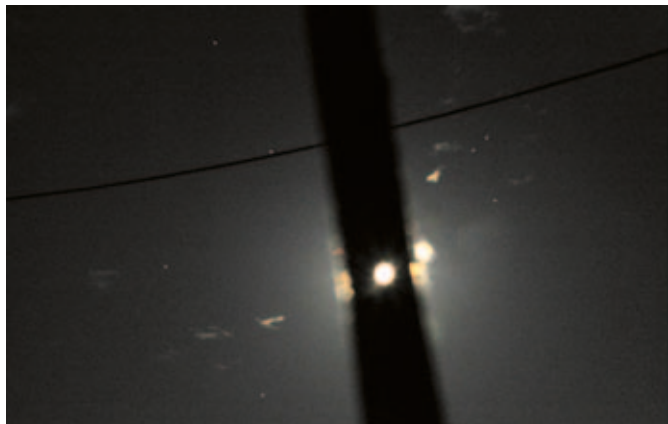
Samo fotografiranje Lune vzame človeku le malo časa. Nekaj drugega pa so vse priprave: od iskanja sodelavca, ki bo na drugi celini v istem trenutku fotografiral, do čakanja na primerno vreme in s tem vidljivost. Ko torej nastopi *dan D* in izbrana ura, ne smemo pozabiti še na eno meritev. Poleg same fotografije Lune moramo izmeriti še smer proti Luni. Dovolj je, da to stori le en opazovalec. Luna je tako daleč, da sta zveznici od vsakega opazovalca do Lune skoraj vzporedni, zato si pri naši natančnosti to lahko privoščimo. Za določitev smeri Lune smo uporabili kar pokončno palico. Senca 88 cm visoke palice je padala 125 cm proti zahodu in 191 proti severu. Te podatke bomo potrebovali nekoliko pozneje. Poglejmo si fotografiji, ki smo jih sočasno posneli z dveh celin.

Na prvi pogled bi človek rekel, da sta obe sliki neustrezni. Z nekaj posegov računalniškega programa pa bosta postali povsem uporabni (slika 7a, 7b).

Sliki lahko obdelujemo z različnimi programi. Tako se nam posreči določiti središčno točko Lune kot tudi položaj posameznih zvezd. Za katere zvezde gre, pravzaprav ni pomembno. Pomembno je le, da se na obeh slikah ujema vzorec zvezd. Da ne bi porabili preveč črnih, slike raje spremenimo v negativne. Pri naši fotografiji je bilo seveda pomembno, da smo Luno posneli z enako goriščno razdaljo kot referenčno sliko in da je končna fotografija Lune enako povečana, kot je povečana referenčna slika, slika deske. Sodelavec iz Afrike je sliko posnel s približno podobno goriščno razdaljo; pomembno je le, da njegovo sliko toliko povečamo, da se na obeh slikah ujemajo zvezde v ozadju.

Obe sliki smo natisnili in položili eno na drugo. Za ozadje, ki naj presvetli sliki, smo izbrali kar balkonska vrata. Sliki sta namenoma zamaknjeni, tako da se vidi (ne)ujemanje zvezd. Seveda pa smo pri sami meritvi navideznega premika Lune sliki naravnali „po zvezdah“.

Pri tej meritvi je bil navidezni premik Lune 29 mm. Vemo tudi, kolikšna je bila dolžina deske na referenčni sliki (ob enaki povečavi). Ostane pa še eno vprašanje: ali smo Luno posneli tako, da bi naša opazovališča ustrezala stoloma *A* in *B*, ali pa zveznica med opazovališčema ni bila pravokotna na premico Luna-razpolovišče daljice (primer stolov *B* in *C*)?



SLIKA 7.

Leva slika je fotografija Lune, pri kateri smo uporabili „senčenje“ Lune. Na desni je fotografija, ki jo je z dodatnim filtrom posnel sodelavec iz Južne Afrike.

Računanje razdalje do Lune

Račun brez trigonometrijskih funkcij

Če se naloge lotimo brez trigonometrijskih funkcij, bo račun malo manj natančen. Bistveno pa je, da bo pot razumljiva tako za višje razrede osnovne šole kot tudi za prva dva letnika srednje šole in morda tudi tiste amaterske astronome, ki jih matematika ni veselila. Nadaljevanje pa bo zahtevnejše bralce popeljalo do rezultata tudi po bolj natančni poti, saj bomo uporabili trigonometrijske funkcije.

Najprej vzamemo globus iz podstavka in ga postavimo v lonc ali kako drugo posodo. Obrnemo ga tako, da je naše opazovališče zgoraj (slika 9). Zraven postavimo stojalo, na katerega pritrdimo tri svinčnike (ali palice) tako, da se prvi dotika afriškega opazovališča, drugi slovenskega, tretji pa mora določati smer Lune. Palice, ki se dotika Ljubljane, mora biti postavljena nad ljubljanski poldnevnik. Smer palice je tako smer proti jugu, sama palica pa leži na ravni, ki gre skozi Ljubljano. Prav ta palica nam pomaga najti smer proti Luni. Spomnimo se na senco, ki jo je povzročala Luna ob fotografiranju. Po palici se odpravimo 191 mm proti „jugu“, potem 125 mm proti vzhodu in na koncu še 88 mm navpično navzgor. Tako smo določili točko, ki leži na premici Ljubljana-Luna; točko označimo s tretjim svinčnikom (pravzaprav drugim, saj smo namesto enega uporabili palico).



SLIKA 8.

Na lista natisnjeni sliki iz Slovenije in Afrike. Lista sta nameroma zamaknjena, da se vidi (ne)sovpadanje zvezd. Celotni navidezni premik Lune je skoraj dva premera Lune.

Globus odmaknemo in k trem konicam prislonimo ravno ploščo (morda trši karton ali lesomal, ki ga uporabljamo za zadnje stene omar). Označimo točke, kjer se konice dotikajo plošče (slika 10). Sedaj zlahka vidimo, ali je zveznica opazovališč pravokotna na premico Ljubljana-Luna.

Ker zveznica opazovališč ni pravokotna na premico Ljubljana-Luna, narišemo pravokotnico. Očitno sta opazovališči ustrezali stoloma *B* in *C*. Pravokotnica pa ustreza stoloma *A* in *B*. Ker vemo, da je premer uporabljenega globusa 30 cm, izmerimo dolžino narisane pravokotnice in jo pomnožimo z ustreznim faktorjem, ki ustreza velikosti modela (globus) glede na naš planet.

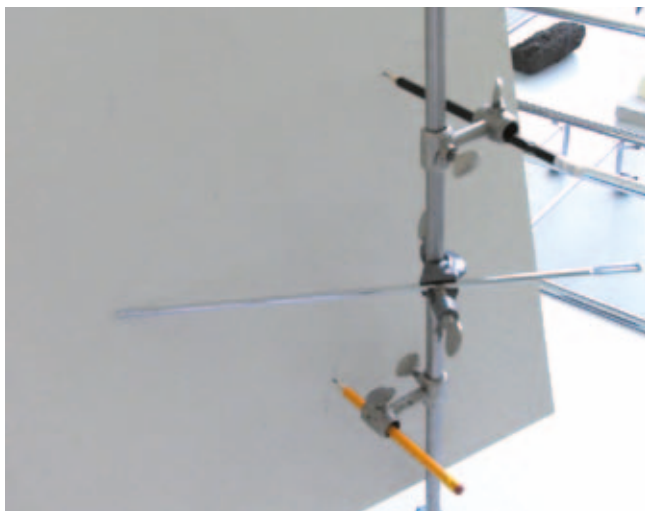
Ocenimo, da je napaka pri merjenju „pravokotne razdalje“ vsaj pol centimetra, zato je pravokotna raz-





SLIKA 9.

Konica svinčnika ter palice označujeta lego Ljubljane in afriškega opazovališča, medtem ko konica drugega svinčnika leži na premici LjubljanaLuna.



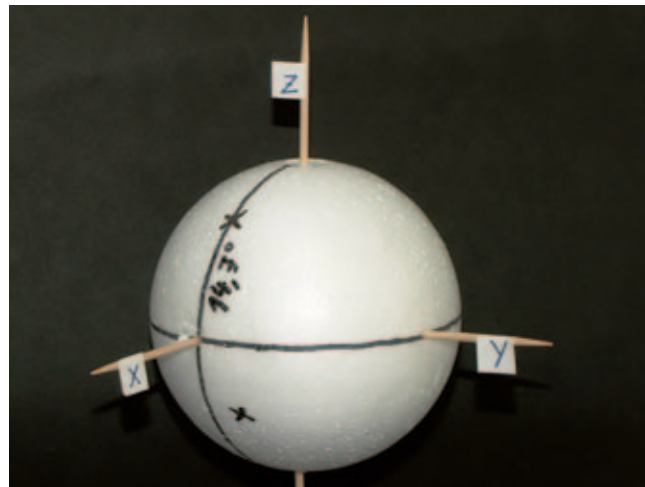
SLIKA 10.

Namesto globusa je sedaj ob konicah prislonjena ravna plošča.

dalja med opazovališčema enaka $6625 \text{ km} \pm 200 \text{ km}$. Ta podatek, navidezni premik Lune in podatke o referenčni sliki vstavimo v enačbo:

$$\blacksquare D = \text{odd.deske} \cdot \frac{\text{dol.deskeNS}}{\text{nav.premik}} \cdot \frac{\text{prav.raz.stoloma}}{\text{dol.deske}}.$$

zato je



SLIKA 11.

Model Zemlje. Ekvator je na ravnini xy , medtem ko je na ravnini xz kar poldnevnik, ki gre skozi Ljubljano. Križec zgoraj označuje Ljubljano, spodnji pa opazovališče v Afriki.

$$\blacksquare D = 28\text{m} \cdot \frac{74\text{mm}}{29\text{mm}} \cdot \frac{6625\text{km}}{1,205\text{m}} \approx 393\,000\text{km}.$$

Napako pri določanju „pravokotne razdalje“ smo ocenili vsaj na tri odstotke, pri navideznem premiku Lune pa smo tudi lahko zgrešili skoraj milimeter, tako da celotno napako ocenimo na približno pet odstotkov. Zato izjavimo, da je Luna med $373\,000 \text{ km}$ in $413\,000 \text{ km}$ oddaljena od Zemlje. Z nekaj truda pri natančnosti bi se dalo napako še nekoliko zmanjšati.

Z uporabo trigonometrijskih funkcij

Pristop z uporabo geometrijskih funkcij si olajšamo tako, da ustvarimo poceni model Zemlje. To bo kar krogla iz stiropora. Najprej je središče Zemlje v izhodišču koordinatnega sistema. Poldnevnik, ki gre skozi Ljubljano, pa naj leži na ravnini xz (slika 12). Geografski koordinati Ljubljane sta $14,7^\circ$ vzhodno in $46,2^\circ$ severno.

Polmer Zemlje je $6\,370 \text{ km}$. Zato so koordinate Ljubljane pri omenjeni postavitvi Zemlje v koordinatni sistem enake $(4409, 0, 4598)$, vse seveda v kilometrih. Geografske koordinate Afričanovega opazovališča so bile 28° vzhodno in 26° južno, kar pomeni, da so bile njegove kartezične koordinate enake $(5572, 376, -3562)$. Najprej s Pitagorovim izrekom izračunamo razdaljo med opazovališčema; ta je $7\,596 \text{ kilometrov}$.

Sedaj moramo ugotoviti (pretvarjamo se, da razlage za osnovnošolce nismo prebrali), ali gre pri našem opazovanju za primer stolov A in B ali za B in C . Ugotoviti moramo, kolikšen je kot med daljico, ki povezuje opazovališči, in premico, na kateri sta Ljubljana in Luna. Da bo račun tega kota enostavnejši, najprej prestavimo Ljubljano v koordinatno izhodišče. Tedaj bo namreč zapis vektorja od Ljubljane proti Luni zelo enostaven.

Najprej globus zasukajmo okoli osi y za kot $43,8^\circ$. S tem zasukom bo Ljubljana pripotovala v vrhno točko globusa. Koordinate zasuka izračunamo po enačbah

$$z_N = z \cos \varphi + x \sin \varphi$$

in

$$x_N = -z \sin \varphi + x \cos \varphi,$$

kjer indeks N pomeni nova koordinata, kot φ pa je kot zasuka. Po tem računu so koordinate Ljubljane $(0, 0, 6370)$, kar je seveda pričakovano, saj smo namerno prvotno lego in zasuk izbrali tako, da Ljubljana prispe v najvišjo točko. Enaka transformacija pa je opazovališče afriškega sodelavca prenesla v koordinate $(5954, 1317, 1841)$.

Naslednja transformacija bo enostavnejša. Ljubljano moramo premakniti le za polmer Zemlje navzdol. Vsem točkam Zemlje se bo za polmer Zemlje zmanjšala koordinata z . Ljubljana tako pristane v koordinatnem izhodišču $(0, 0, 0)$, medtem ko so sedaj koordinate drugega opazovališča enake $(5954, 1317, -4529)$. Prvi preizkus pravilnosti obeh transformacij je kar ponovni izračun razdalje med opazovališčema. Če bi se pri kakem vmesnem računu ob transformacijah zmotili, bi najverjetneje pri ponovnem računanju razdalje dobili napačen rezultat. Račun potrdi, da je razdalja med opazovališčema še vedno 7596 km, kar je seveda ravno velikost vektorja $(5954, 1317, -4529)$.

Ker smo Ljubljano postavili v koordinatno izhodišče, hkrati pa je poldnevnik skozi Ljubljano na ravnini xz , ima vektor proti Luni koordinate $(191, 125, 88)$. Vprašamo se, kolikšen je kot med tem vektorjem in vektorjem, ki poteka od izhodišča do Afričanskega opazovališča. Ta naloga bi morala dijake razveseliti. Končno bodo lahko izračunali kot med vektorjema za „nelparurlartistični primer“. Zapišemo:

$$\cos \varphi = \frac{\vec{m}\vec{n}}{mn}.$$

Prvi vektor je tako $\vec{m} = (5954, 1317, -4529)$ in drugi $\vec{n} = (191, 125, 88)$. Od tod izračunamo, da je kot $\varphi = 60,9^\circ$. „Pravokotna razdalja med stoloma“ je zato enaka

$$\text{prav.raz.stoloma} = \text{raz.stoloma} \cdot \sin \varphi$$

kar da 6638 km. In tako še enkrat izračunamo razdaljo do Lune:

$$D = \text{odd.deske} \cdot \frac{\text{dol.deskeNS}}{\text{nav.premik}} \cdot \frac{\text{prav.raz.stoloma}}{\text{dol.deske}}$$

oz.

$$D = 28\text{m} \cdot \frac{74\text{mm}}{29\text{mm}} \cdot \frac{6638\text{km}}{1,205\text{m}} \approx 393\,600\text{km}.$$

Napaka je sedaj nekoliko manjša kot po osnovnošolski poti. Ocenimo, da je le še kake 3% . Pripišemo jo netočno izmerjenemu premiku Lune. Pravi rezultat za razdaljo, ki ga za tisti trenutek preberemo s programom *Stellarium* (zastoj in v slovenskem jeziku ga je mogoče dobiti na spletnem naslovu www.stellarium.org), je za razdaljo navajal $3,90 \cdot 10^5$ km. Napaka naše napovedi zajema pravi rezultat, saj je naš rezultat $(3,94 \pm 0,12) \cdot 10^5$ km.

Sklep

Ne glede na vse možnosti, ki jih ponuja zares dober program *Stellarium*, bo še več notranjega zadovoljstva občutil tisti, ki se bo sam lotil meritve in ne le opazoval Lune na računalniškem zaslonu in vseh izpisanih podatkov, ki jih program ponuja. Res je, da ga bo ob tem spremljala (mu nagajala) muhavost vremena, pa težave z iskanjem sodelavca na drugem kontinentu in še kakšna nepričakovana težava. A tisto, za kar se moramo bolj potruditi, nam po uspešno opravljeni nalogi še dolgo ostane v prijetnem spominu.

Prepričani smo, da se boste ob tej meritvi veliko naučili tako o matematiki kot o fotografiranju in obdelavi slik. Prav zato si upamo trditi, da vam ne bo žal porabljenih uric; nasprotno, prištevali jih boste med zabavnejše trenutke svojega šolanja. Na delo, torej!

× × ×



Mikroformati, tako mikro, pa tako veliki in uporabni



BRANKO KAUČIČ

→ Tudi sam pošiljam vizitke kontaktov, kar preko sporočila SMS. Če vam telefon že samodejno ne doda kontakta v imenik, lahko pogledate dobljeno sporočilo SMS in vidite besedilo, ki se prične z npr. "BEGIN: VCARD VERSION: 3.0 ...". Znano, ali ne? Prav tako uporabljam koledar, v katerem za druge označim, kdaj sem nedosegljiv. Tako se lažje dogovorimo o skupnih dogodkih. Pošiljanje vizitke telefon kar sam ponudi, za koledar pa je bilo potrebno malce pobrskati po spletu. Vendar nič težkega.

Pred kratkim, me je direktor nekega podjetja vprašal, ali je mogoče na spletu dobiti podatke o pomembnejših osebah v podjetjih, s katerimi sodelujejo, ker jih nameravajo povabiti na praznovanje jubileja. Podjetja imajo na svojih spletnih straneh namreč mnogo krat zapisane kontaktne podatke direktorjev in vodij, npr. direktor mag. Janez Novak, Sončna ulica 12C, 1234 Sončni vrh, Slovenija.

Čeprav morda na prvi pogled vizitke, koledarji in podatki oseb nimajo mnogo skupnega, temu ni tako – združujejo jih t. i. mikroformati (angl. microformats). Z njimi vsebino na spletu zapišemo tako, da lahko orodja (računalniški programi) vsebino čim bolj razumejo. Po definiciji so mikroformati namreč množica preprostih zbirk zapisov, ki uporabljajo obstoječe standardne zapise, s katerimi vsebini dodajamo pomen, tj. semantiko.

Janez Novak na spletu

Postavimo podatke našega direktorja Janeza Novaka na spletno stran podjetja Sončna uprava. Njegove podatke bi preprosto zapisali z naslednjim zapisom (slika 1):

```
<div>

  direktor <strong>Janez Novak</strong>
  Sončna ulica 12C
  1234 Sončni vrh
  Slovenija
</div>
```



direktor Janez Novak Sončna ulica 12C 1234 Sončni vrh Slovenija

Če takšen zapis pretvorimo v mikroformat *hCard* tako, da ga dopolnimo z značkami XML, ki določajo pomen posamezne informacije, dobimo:

```
<div class="vcard">

<span class="title">direktor</span>
<strong class="fn">Janez Novak</strong>
<span class="adr">
<span class="street-address">Sončna
ulica 12C</span>
<span class="postal-code">1234</span>
<span class="locality">Sončni vrh</span>
<span class="country-name">Slovenija
</span>
</span>
</div>
```

V prvi vrstici smo z razredom *vcard* (angl. class) označili, da bomo v znački

```
<div>
```

imeli podatke osebe. Podobno smo z razredi *photo*, *title*, *fn*, *adr*, *street-address*, *postal-code*, *locality* in *country-name* v ostalih vrsticah označili ustrezno vrsto podatkov (*title* predstavlja naziv osebe, *fn* predstavlja ime in priimek osebe itd). Programček, ki bi

ga napisal zaradi prej omenjenega direktorja, bi za vsako spletno stran poiskal te razrede in pripravil seznam oseb.

Oglejmo si še primer poslane vizitke s telefona, če bi to isto osebo imeli zapisano med kontakti. Zapis bi bil naslednji:

```
BEGIN:VCARD
VERSION:3.0
FN:Janez Novak
URL:http://www.soncna-uprava.si
ORG:Sončna uprava
END:VCARD
```

Vidimo da sta zapisa vendarle nekoliko podobna. Zapis v standardu *vCard* (kontakt v telefonu) je namreč podlaga mikroformatu *hCard* in iz zgodovinskih razlogov pišemo pri razredu *vcard* namesto *hcard*.

Drugi mikroformati

Obstaja mnogo mikroformatov, od splošnonamen-skih do takšnih za specifična področja, npr. opis proizvedenih vin z vsemi podatki, ki zanimajo morebitne kupce in enologe. Nekateri od mikroformatov so potrjeni s strani širše skupnosti in jim rečemo, da so stabilni. Nekateri so v fazi predlogov in se širša javnost šele odloča o njih; obstajajo pa tudi takšni, ki se več ne uporabljajo, ker so jih že nadomestili novejši. Poznamo mikroformate *adr*, *AAAH*, *citation*, *currency*, *figure*, *hAtom*, *hAudio*, *hCalendar*, *hCard*, *geo*, *hMedia*, *hNews*, *hProduct*, *hRecipe*, *hResume*, *hReview*, *measure*, *rel-directory*, *rel-enclosure*, *rel-license*, *rel-nofollow*, *rel-tag*, *species*, *xFolk*, *XFN*, *XMDP*, *XOXO* itn. V nadaljevanju si oglejmo tri od naštetih.

Mikroformat geo

Če želimo označiti geografsko lokacijo dogodka ali zgradbe, lahko uporabimo mikroformat *geo*, ki ponuja zapis lokacije z zemljepisno širino φ (latituda) in dolžino δ (longituda). Vsebuje lastnosti *latitude* in *longitude*, ki ju lahko uporabimo kot razreda, na naslednji način:

Draga sošolka ali sošolec, obljubil sem ti presenečenje. Zaklad se nahaja na



→ `
46.1167
14.8167
`

Lepota takšnega zapisa je, da nekateri pametni telefoni prepoznajo tak zapis lokacije in ob kliku ponudijo GPS program (če ga telefon seveda ima), ki vas vodi do te lokacije. Ste lokacijo prepoznali?

Mikroformat hCalendar

Kot že ime nakazuje, mikroformat *hCalendar* omogoča zapis koledarskih dogodkov. Ponuja lastnosti *dtstart* in *summary*, ki morata biti obvezno zapisani, opcijsko pa lahko uporabimo tudi mnoge druge lastnosti, kot so *location*, *url*, *dtend*, *duration*, *rdate*, *rrule*, *category*, *description*, *uid*, *geo*, *attendee*, *contact*, *organizer*, *attach*, *status* itd. Povabilo na praznovanje novega leta bi tako lahko zapisali kot:

```
<div class="vevent">
<span class="summary">Praznovanje novega leta</span>:
<abbr class="dtstart" title="2012-12-31">
  31 december 2012</abbr>-
<abbr class="dtend" title="2013-01-01">
  1 januar 2013</abbr>,
  dobimo se <span class="location">pri
    meni doma</span>
</div>
```

Če uporabljate tovrstne koledarje, vam bo brskalnik ob ogledu takšne spletne strani ponudil možnost, da si dogodek shranite v svoj koledar. Preprost primer lahko seveda dopolnimo z informacijami, npr. uro začetka, geo lokacijo našega doma itn. Najbolj radevedni raziščite, kako bi to naredili (namig je podoben namigu na koncu prispevka).

Navezava med mikroformatom *hCalendar* in koriščenjem koledarjev, omenjenih v uvodu prispevka, je podobna kot med *vCard* in *hCard*. Če bi na primer zgornji dogodek poslali preko elektronske pošte, bi poslali zapis, ki sledi, iz zgodovinskih razlogov pa se pri zapisu mikroformata *hCalendar* uporablja *vevent* (podobno kakor prej *vcard* namesto *hcard*):

```
BEGIN:VCALENDAR
PRODID:-//...//EN
```

```
VERSION:2.0
BEGIN:VEVENT
DTSTART:20121231
DTEND:20130101
SUMMARY:Praznovanje Novega leta
LOCATION:pri meni doma
END:VEVENT
END:VCALENDAR
```

Mikroformat recipe

Ste se kdaj vprašali, ali bi lahko naredili univerzalni zapis kuharskih receptov? Nič lažjega, uporabimo mikroformat *recipe*, ki je nastal iz več prejšnjih poskusov takšnega poenotenja. Ponuja nam lastnosti *fn* in *ingredient*, ki sta obvezni, opcijsko pa tudi lastnosti *yield*, *instructions*, *duration*, *photo*, *summary*, *author*, *published*, *nutrition* in *tag*. Recept za pravo cesarskega praženca bi lahko zapisali takole:

```
<div class="hrecipe">
<h1 class="fn">Cesarski praženec</h1>
<p class="summary">Cesarski praženec
  poznamo tudi pod imenom šmoren</p>
<p class="author">Marica Novak</p>

<h2>Sestavine</h2>
<ul>
<li class="ingredient">
  <span class="value">1</span>
  <span class="type">skodelica</span> moke
</li>
<li class="ingredient">
  <span class="value">1</span>
  <span class="type">skodelica</span> mleka
</li>
  ... tukaj bi zapisali še preostale
    sestavine
</ul>
<h2>Postopek</h2>
<p class="instructions">Loči beljak od
  rumenjakov. Posebej razžvrkljaj
  rumenjake in trdo stolči beljak. V moko
  vmešaj ...
  Čas priprave je približno <span
    class="duration">15 min</span>
</p>
</div>
```

Tako zapisani recepti so odlična podlaga, da napišemo program, ki nam ponudi recepte za pripravo hrane glede na zalogo hrane; ali pa program, ki nam ponudi seznam živil, ki jih moramo dokupiti za pripravo izbrane hrane.

Zaključek

Mikroformati so koristni za določanje pomena, zato na kratko povzemimo, kaj smo se naučili o njih:

- so preprosti in zastavljeni tako, da jih razumemo tudi ljudje, ko jih vidimo zapisane;
- osnova njihovega zapisa so značke XML;
- njihov zapis in pomen sta objavljena na spletu;
- obstajajo tako splošno namenski mikroformati kot mikroformatiza specifična področja;
- vsak lahko predlaga smiselni mikroformat.

Za zaključek pa še majhna naloga. Vsak od nas si želi kupovati najceneje. Kako bi definirali mikroformat za spletne trgovine, s katerim bi zapisali opis

in karakteristike izdelka ter njegovo ceno? Če bi to imeli, bi lahko zapisali tudi program, ki bi pregledal vse takšne spletne trgovine in za nas pripravil seznam najugodnejših izdelkov. Super, a ne? Kaj pa če mikroformat še dopolnimo s stroški dostave in časom dobave? Znamo zapisati tak mikroformat? Namig najdete na spletni strani microformats.org pri mikroformatu *hProduct*.

Za radovedne še kratek odgovor o tem kaj je bilo z avtomatiziranim pridobivanjem podatkov oseb v podjetjih. Žal nič, ker večina teh podjetij, podatkov oseb ni imela zapisanih z mikroformatom. Škoda, ker so mikroformati zares koristni in olajšajo delo.

Literatura

- [1] *Microformats: What They Are and How to Use Them*, <http://coding.smashingmagazine.com/2007/05/04/microformatswhat-they-are-and-how-to-use-them/>
- [2] *About microformats*: <http://coding.smashingmagazine.com/2007/05/04/microformatswhat-they-are-and-how-to-use-them/>
- [3] <http://microformats.org>

× × ×



REŠITEV
NAGRADNE
KRIŽANKE
PRESEK 40/2

→ Pravilna rešitev nagra-
dne križanke iz druge
številke 40. letnika Prese-
ka je **Predstavitev celih
števil**. Izmed pravilnih re-
šitev so bili izžrebani AN-
DRAŽ ŠUTA s Ptuja, STAN-
KO GAJŠEK iz Ljubljane in
VESNA IRŠIČ iz Ljubljane,
ki so razpisane nagrade
prejeli po pošti.

× × ×

Križne vsote Perspektiva

↓↓↓

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

	13	7			
6			12		
19				16	
		9			13
			16		
			11		

↓↓↓ REŠITEV

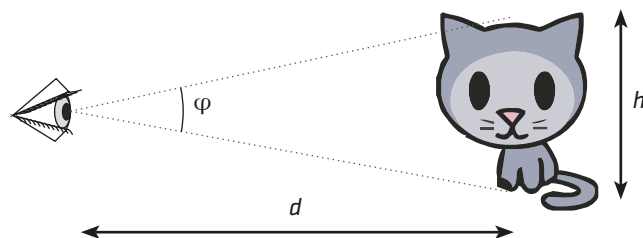
9	5	11			
7	6	9			
13	2	7	6		
	9	5	9	8	6
		12	1	5	9
			7	13	

×××

↓↓↓

ALEŠ MOHORIČ

→ Vsem je znano, da se zdi telo čedalje manjše, tem bolj je oddaljeno. Kaj pa znamo pravzaprav povedati o velikosti telesa? Velikost izrazimo kar v metrih; ko stopimo k telesu, obenj postavimo merski trak in na lestevici odčitamo vrednost. Kaj če te možnosti nimamo in telo opazujemo zgolj od daleč? Velikost telesa tedaj opišemo z zornim kotom φ . Zorni kot ima vrh v očesu, poltraka pa tečeta od očesa skozi skrajni, nasprotni točki telesa. V primeru, da poznamo razdaljo od očesa do telesa d , lahko velikost telesa h izračunamo: $h = 2d \tan \varphi/2$.

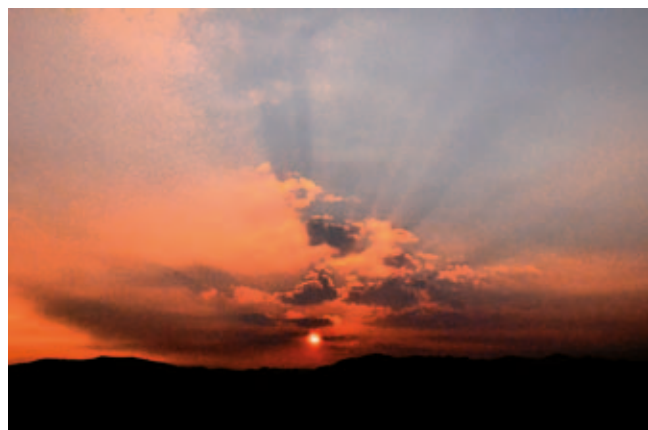


Pri ocenjevanju razdalje d si lahko pomagamo z ostrenjem očesa in stereoskopskim vidom. Pri stereoskopskem opazovanju si ustvarimo predstavo o oddaljenosti telesa tako, da opazujemo spreminjanje lega telesa glede na zelo oddaljeno ozadje, če telo enkrat opazujemo z levim, drugič pa z desnim očesom. To imenujemo tudi paralaksa. Oceno za oddaljenost telesa dobimo tudi iz občutka, kako močno škilimo – kje se križata liniji pogleda obeh oči. Podatkov o oddaljenosti telesa pri slikanju s kamero nimamo, še posebej, če slikamo z velikim zaslonom številom in je globinska ostrina velika. Fotografija je projekcija prostora na dvodimenzionalno ravnino. Prostor vidimo v perspektivi. Pri opazovanju v perspektivi opazimo, da so razsežnosti telesa v smeri prečni na opazovanje na videz večje kot razsežnosti v smeri opazovanja. Predvsem pa opazimo, da je snop v prostoru vzporednih premic na sliki videti, kot da izhaja iz ene točke. Kje je ta točka, je odvisno od zornega kota. Na sliki se tira, za katera vemo,

da sta vzporedna, stekata v točki na obzorju. To ni težko razumeti. Pragi so vsi enako veliki. Tiste, ki so dlje, vidimo pod manjšim zornim kotom in so zato navidez manjši.



Spomnimo se, kako smo kot otroci risali Sonce: krog in iz njega radialne črte, ki predstavljajo sončeve žarke. Že res, da žarki sevajo od Sonca radialno navzven, ampak pramena, ki jih opazimo v ozračju, so v resnici skoraj popolnoma vzporedni žarki, ki potekajo od Sonca do Zemlje. Nam se samo zdi, da gredo tako narazen, ker jih opazujemo v perspektivi.

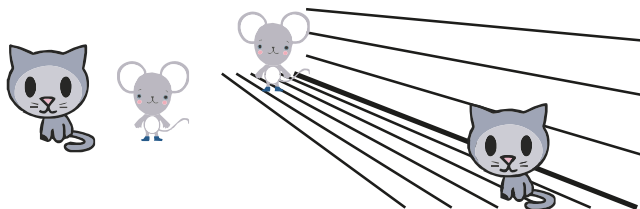


S perspektivo lahko v fotografiji dosežemo občutek razsežnosti, velikosti predmeta. Spodaj sta dve fotografiji istega telesa. Leva je posneta od blizu, kjer se perspektiva močno pozna in je bližji rob videti precej daljši kot bolj oddaljen rob. Desna je posneta od daleč, vendar približana s teleobjektivom.

Na tej fotografiji sta prednji in zadnji rob videti enako velika.



Oko je navajeno opazovati svet v perspektivi, kar je lahko vir hecnih optičnih prevar. Če ustvarimo vtis, da telesa opazujemo v perspektivi tako, da oko vodimo z razpršenim snopom, je manjše telo lahko navidez večje.



xxx

www.presek.si
www.dmfa.si

Knjižnica Sigma

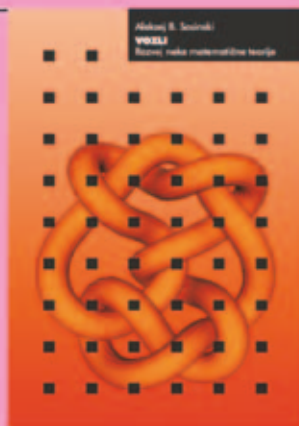
Že od leta 1959 nam Knjižnica Sigma prinaša poljudna in strokovna besedila za popularizacijo področij matematike, fizike, astronomije in računalništva. Vključuje tako zbirke nalog z različnih tekmovanj, dopolnilne učbenike, priročnike in drugo zanimivo branje domačih avtorjev, kot tudi nekaj prevodov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

Aleksej B. Sosinski:

VOZLI
Razvoj neke
matematične teorije

160 strani
format 14 x 20 cm
mehka vezava

29,99 EUR

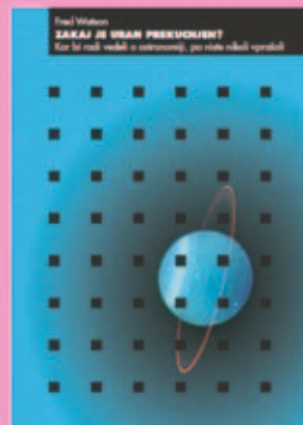
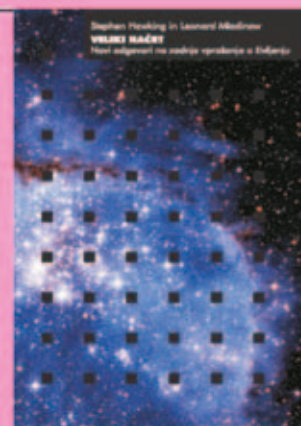


**Stephen Hawking in
Leonard Mlodinow:**

VELIKI NAČRT
Novi odgovori na zadnja
vprašanja o življenju

164 strani
format 14 x 20 cm
mehka vezava

18,69 EUR



Fred Watson:

**ZAKAJ JE URAN
PREKUCNEN?**
Kar bi radi vedeli o
astronomiji, pa niste
nikoli vprašali

200 strani
format 14 x 20 cm
mehka vezava

22,39 EUR



Janez Strnad:

**SVET NIHANJ IN
VALOVANJ**

200 strani
format 14 x 20 cm
mehka vezava

19,99 EUR

Poleg omenjenih lahko v Knjižnici Sigma najdete še več kot 45 drugih del. Podrobnejše predstavitve so na spodnjem naslovu, kjer lahko vse knjižnice 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.