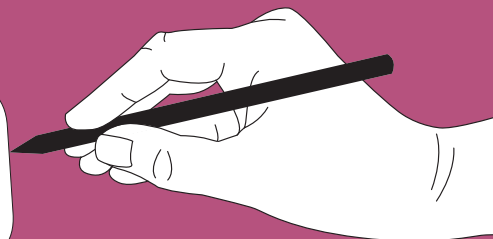




PRESEK

- PAJKOVA POT DO VEČERJE
- POSKUSI S FOTONI
- TIR LUNE
- NAGRADNA KRIŽANKA

2010



ISSN 0351-6652



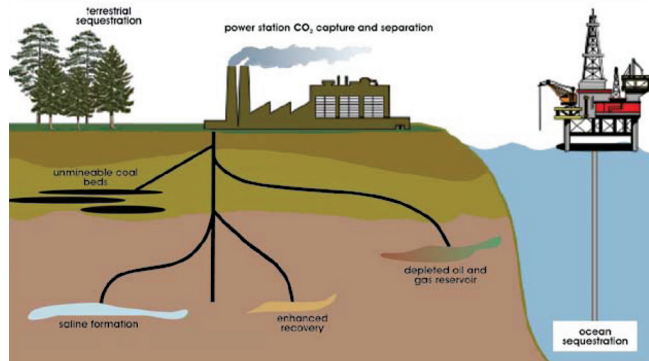
Zakopavanje ogljikovega dioksida



→ Ena izmed možnosti (poleg izboljšane energetske učinkovitosti in odkrivanja novih alternativnih goriv) za spopad z ogromnimi količinami ogljikovega dioksida, ki ga izpuščamo v ozračje, je *ogljikova osamitev*: namesto, da ogljikov dioksid izpustimo v ozračje, ga zakopljemo globoko pod zemljo v starih ali neuporabnih rezervoarjih.

Pri tem je seveda vpletena geologija, pomebno vlogo pa ima tudi matematika. Linearna algebra, numerična analiza in parcialne diferencialne enačbe tvorijo osnovo za modele, ki skupaj z eksperimenti v majhnem obsegu napovedujejo obseg podzemnega prepuščanja in tako pomagajo določiti izvedljivost ogljikove osamitve.

Uporabljeni matematični modeli za določanje učinkov ogljikove osamitve morajo imajo širok okvir – natančno določiti gibanje CO_2 skozi drobcene pore v kamninah ter v velikanskih rezervoarjih in to od nekaj minut, do nekaj stoletij. Na tem relativno novem problemu teorije dinamike tekočin trenutno delajo številni raziskovalci. Zapletenost modela je pogojena z milijoni izvirov, ki bi lahko omogočili pot za pobeg plina. Neka raziskovalka je izjavila, da gre za *problem modeliranja za celo življenje* – tako zanj, kot za planet.



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 37, šolsko leto 2009/2010, številka 3

Uredniški odbor: Vladimir Batagelj, Tanja Bečan (jezikovni pregled), Mojca Čepič, Mirko Dobovišek (glavni urednik), Vilko Domajnko, Darjo Felda (tekmovanja), Mirjam Galičič, Bojan Golli, Andrej Guštin (astronomija), Marjan Jerman (matematika), Martin Juvan, Maja Klavžar (odgovorna urednica), Damjan Kobal, Andrej Likar (fizika), Matija Lokar, Aleš Mohorič, Franci Oblak, Marko Razpet, Andrej Taranenko (računalništvo), Marija Vencelj, Matjaž Vencelj.

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 2009/2010 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

Oblikovanje in tehnično urejanje Polona Šterk

Ilustracija Polona Šterk

Tisk Tiskarna Pleško, Ljubljana

Naklada 2000 izvodov

© 2009 Društvo matematikov, fizikov in astronomov Slovenije – 1767

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). Zaželeno 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

- 2** Zakopavanje ogljikovega dioksida

MATEMATIKA

- 4-8** Izbira pajkove najkrajše poti do večerje
(*Brigita Juvan*)
- 8-9** Bistrovidec – Šestkotnik – rešitev naloge
(*Marko Razpet*)
- 9-10** Število 2009
(*Stanislav Toplak*)

FIZIKA

- 15, 18-19** Poskusi s fotoni
(*Janez Strnad*)
- 19-20** Poizkuševalnica v kuhinji –
Kje plavajo?
(*Mojca Čepič*)
- 20-21** Razmisli in poskusi
(*Mitja Rosina*)

ASTRONOMIJA

- 22-25** Po kakšnem tiru se giblje Luna?
(*Tomaž Kranjc in Nada Razpet*)

RAČUNALNIŠTVO

- 26-29** Scratch – lahko napišemo svoj računalniški
program še enostavneje?
(*Branko Kaučič*)

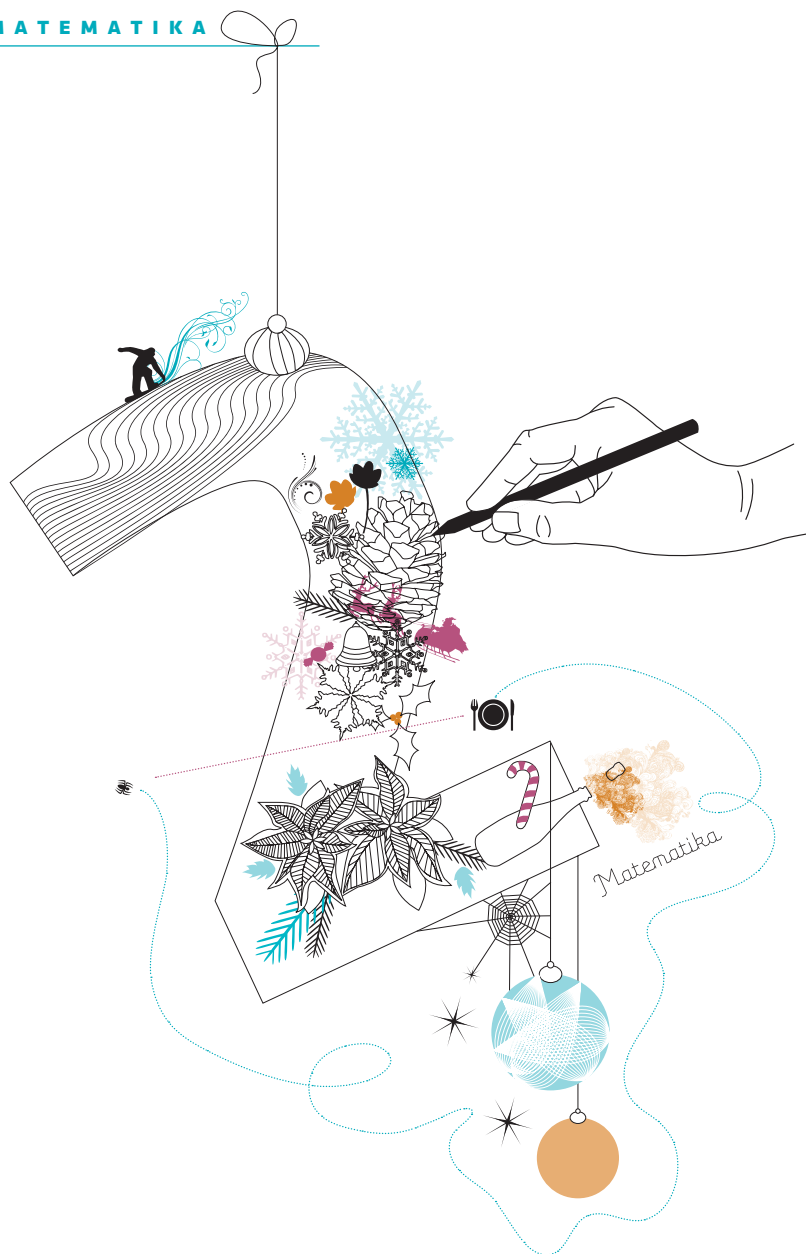
RAZVEDRILO

- 16-17** Nagradna križanka
(*Marko Bokalič*)
- 30** Rešitev nagradne križanke Presek 37/2
(*Marko Bokalič*)
- 10, 25** Sudoku

TEKMOVANJA

- 11** 9. tekmovanje dijakinj in dijakov srednjih
poklicnih šol v znanju matematike
(*Dušanka Vrenčur*)
- 12** 50. mednarodna matematična olimpijada
(*Gregor Dolinar in Irena Majcen*)
- 13-14** Urnik tekmovanj v letu 2010
(*Darjo Felda*)
- priloga** Regijsko fizikalno tekmovanje srednješolcev
Slovenije 2008/2009
(*Ciril Dominko in Bojan Golli*)
- priloga** 53. matematično tekmovanje srednješolcev
Slovenije – državno tekmovanje
- priloga** Državno fizikalno tekmovanje srednješolcev
Slovenije 2008/2009
(*Ciril Dominko in Bojan Golli*)

SLIKA NA NASLOVNICI: V mednarodnem letu astronomije so šole prvič dobile namenska sredstva za nakup teleskopov. Tako so vsi slovenski šolarji dobili možnost, da s teleskopi pogledajo v vesolje. (Foto: Andrej Guštin)



Izbira pajkove najkrajše poti do večerje



BRIGITA JUVAN

→ Naš življenjski prostor je Zemlja, ki je po obliki precej podobna krogli. Če pa se ozremo v tla pod našimi nogami, so le-ta, če gledamo le manjši del, približek ravnine.

Kakšne oblike pa je življenjski prostor pajka (ali žuželke), ki se nahaja na steni v notranjosti nekega objekta? Če omenjena žival zna le hoditi po steni, tleh in stropu (ne zna pa npr. leteti), potem je njen svet oz. življenjski prostor omejen na stene danega prostora; oblika njenega življenjskega prostora je odvisna od oblike in postavitve sten.

Vemo, da v ravnini poteka najkrajša pot med dvema točkama po ravni črti. Na sferi pa najkrajša pot med dvema točkama poteka po glavnem krogelnem loku, ki gre skozi obe točki (glavni krogelni krogi so krogi, ki imajo središče v središču sfere, krožnica pa poteka po sferi in ima enak polmer kot sfera). Oboje s pridom uporabljamo tudi ljudje v vsakdanjem življenju, saj se pogosto pojavi potreba, da bi na cilj prispeli po čim krajši poti, s čim manj porabljenega časa in tudi energije.

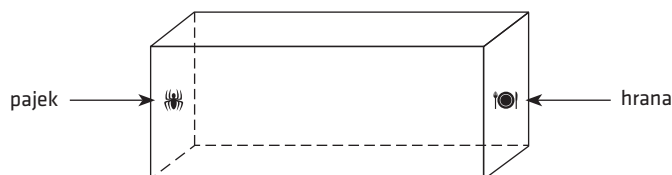
Katero pot pa naj v svojem življenjskem prostoru izbere npr. pajek, ko na steni na drugi strani prostora zagleda svojo potencialno večerjo, da bo njegova pot najkrajša možna in bo tako čim hitreje ujel svoj plen?

Naj bo oblika sobe, na katere steni se nahaja pajek, klasične oblike – oblike kvadra. Poiščimo pot, ki bo najbolj ugodna za plena željnega pajka.

Intuitivno bi najverjetneje vsi izbrali pot, ki je prikazana na sliki 2. Pa je ta pot res najkrajša?

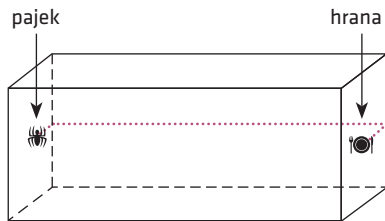
SLIKA 1.

Najkrajša pot?



SLIKA 2.

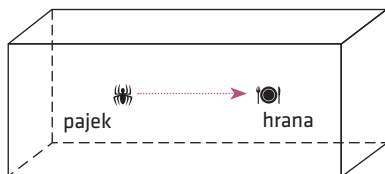
Prvotna domneva
za najkrajšo pot



Predpostavimo, da je večerja na isti steni, kot se nahaja pajek. V tem primeru je pot zelo lahko poiskati, saj poteka kar po ravni črti (daljici) od pozicije pajka do izbrane večerje.

SLIKA 3.

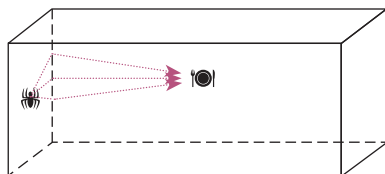
Najkrajša pot poteka
po ravni črti.



Kako pa poteka pot, če je pajkova večerja na sosednji steni? Jasno je, da mora pajek najprej pot ubrati po ravni črti do roba, potem pa nadaljevati pot po drugem zidu prav tako po ravni črti, od roba do večerje. Ugotoviti moramo le še to, kje je najbolj ugodno (tako, da bo prehojena pot najkrajša) prečkati rob.

SLIKA 4.

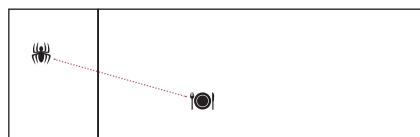
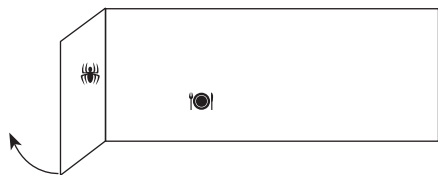
Kje prečkati rob?



Najprej opazimo tole: če je v kakšnem vogalu kot različen od 90° , se pot od pajka do točke, kjer prečkamo rob, in od roba do hrane nič ne spremeni v primerjavi s potjo, pri kateri bi bili steni pod kotom 90° .

SLIKA 5.

Pajek na odprtih
vratih



SLIKA 6.

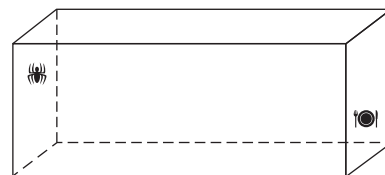
Najkrajša pot

Sedaj pa si pogledjmo nekoliko drugačen primer, kjer naj bo pajek na odprtih vratih (znotraj sobe), njegova večerja pa na steni zraven vrat (v isti sobi, kot je pajek), tako da jo pajek vidi, ko so vrata odprta. Predstavljajmo si, da ravno v trenutku, ko pajek premišljuje o izbiri najkrajše poti, pride nekdo mimo vrat in jih zapre. Kar naenkrat postane za pajka izbira poti mnogo lažja, saj se njegova večerja znajde na isti steni, kot se nahaja on sam. Pajek se do večerje odpravi po ravni črti, ki poteka od pajka do večerje. Dolžina najkrajše poti pa se v novi situaciji v primerjavi s staro ni prav nič spremenila.

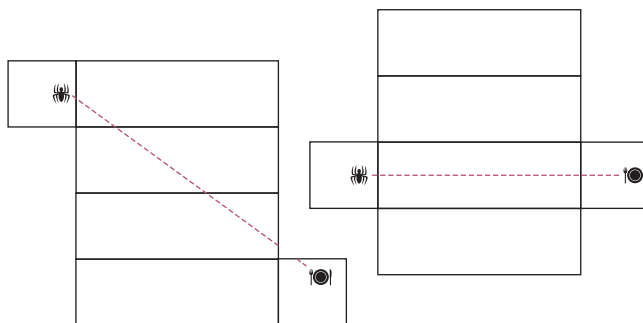
Vrnimo se sedaj na primer, kjer je bila pajkova večerja na nasprotni steni od tiste, kjer se nahaja pajek. Najkrajšo pot bomo poiskali s pomočjo ugotovitev pri zadnjem primeru, kjer se je pajek nahajal na vratih, ki so bila sprva odprta, kasneje pa zaprta. Postopajmo torej sedaj podobno kot v prejšnjem

SLIKA 7.

Najkrajša pot?



primeru, le da imamo sedaj namesto vrat stene. Stene sobe razpremo in tako dobimo na nek način mrežo sobe. Problem, ki se pojavi, pa je, da to lahko storimo na več različnih načinov (tudi kvader lahko razgrnemo v več mrež, ki se med seboj razlikujejo) in tako dobimo tudi več različnih in hkrati različno



SLIKA 8.

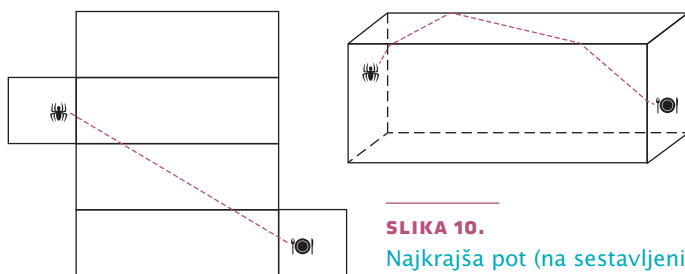
Dve izmed vseh možnih razgrnitev

dolgih ravnih poti. Kako sedaj izbrati pot, ki bo za pajka najustreznejša, torej najkrajša? Eden izmed načinov je, da razgrnemo stene na vse možne nači-



ne in izmerimo vse narisane ravne poti od pajka do hrane.

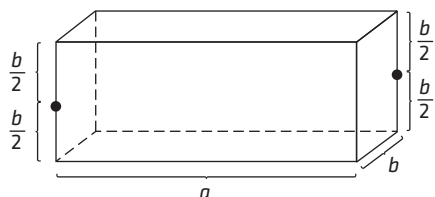
Jasno je, da pri različnih razgrnitvah pajek in hrana nastopata v različnih postavitvah. Ko pa to mrežo iz sten zopet sestavimo, dobimo enako relativno lego pajka in hrane, kot smo jo imeli prvotno (ne glede na obliko mreže). Ko torej najdemo s pomočjo mrež najkrajšo izmed vseh poti, jo narišemo na mrežo in nato stene postavimo nazaj v prvotno stanje – sestavimo sobo. Če si sedaj ogledamo na ta način dobljeno najkrajšo pot (za zgornji primer), vidimo, da pajkova pot poteka čez pet ploskev (sten) in se precej razlikuje od naše prvotno predvidene poti.



SLIKA 10.
Najkrajša pot (na sestavljeni mreži)

SLIKA 9.
Najkrajša pot (na mreži)

Izbira najkrajše poti pa presenetljivo ni odvisna le od lege pajka in večerje, temveč je odvisna tudi od dimenzij sten (širine, višine in dolžine prostora oz. škatle). Da bi se v to prepričali, si oglejmo poseben primer, kjer sta pajek in večerja v legi, kot jo prikazuje slika 11. Dolžina sobe naj meri a enot, širina in višina sobe pa naj bosta enako veliki in naj merita b enot. Pajek in večerja sta na sliki tokrat označena s pikama, saj je v takšni legi popolnoma vseeno, katera pika predstavlja pajka in katera večerjo.



SLIKA 11.
Dimenzije sobe

Poiščimo sedaj najkrajšo pot med pajkom in večerjo za naslednje tri primere :

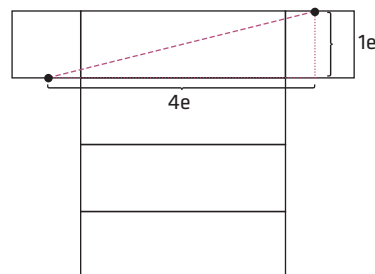
1. $a = 3e$, $b = 1e$
2. $a = 3e$, $b = 2e$
3. $a = 3e$, $b = 4e$

Najkrajšo pot med pajkom in večerjo bomo poiskali tako, da bomo naredili vse možne (različne) razgrnitve sten za vsak primer posebej in pri vsaki razgrnitvi izračunali dolžino (najkrajše) poti med pajkom in večerjo. Izračunane dolžine poti bomo potem primerjali za vsak primer posebej in tako ugotovili, katera pot je za določen primer najkrajša.

Poglejmo si sedaj vse možne razgrnitve za prvi primer ter za vsako razgrnitev posebej izračunajmo dolžino najkrajše poti. Pot, ki jo računamo, bo na slikah označena s črtkano črto.

1. RAZGRNITEV

SLIKA 12.
Dolžina poti pri 1. razgrnitvi

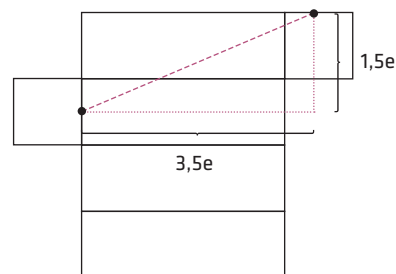


Dolžino poti izračunamo z uporabo Pitagorovega izreka:

- $d = \sqrt{4^2 + 1^2} e = \sqrt{17} e$
- $d \doteq 4,12 e$

2. RAZGRNITEV

SLIKA 13.
Dolžina poti pri 2. razgrnitvi

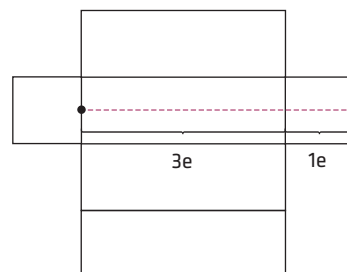


Tudi v tem primeru dolžino poti izračunamo z uporabo Pitagorovega izreka:

- $d = \sqrt{3,5^2 + 1,5^2} e = \sqrt{14,5} e$
- $d \doteq 3,81 e$

3. RAZGRNITEV

SLIKA 14.
Dolžina poti pri 3. razgrnitvi



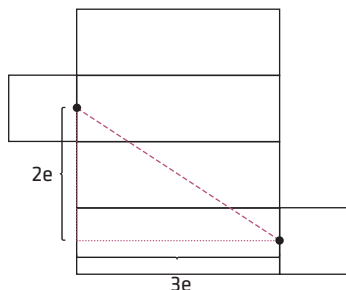
Tu je izračun dolžine poti zelo preprost:

$$d = 3e + 1e = 4e$$

4. RAZGRNITEV

SLIKA 15.

Dolžina poti pri 4. razgrnitvi



Zopet dolžino poti izračunamo s pomočjo Pitagorovega izreka:

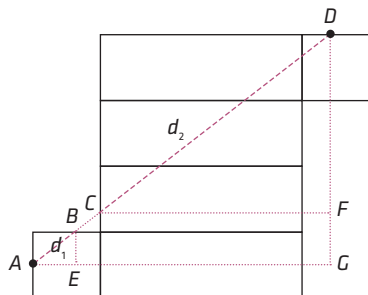
$$d = \sqrt{2^2 + 3^2} e = \sqrt{13} e$$

$$d \doteq 3,61 e$$

5. RAZGRNITEV

SLIKA 16.

Dolžina poti pri 5. razgrnitvi



Dolžine stranic, ki jih bomo potrebovali pri izračunu poti:

$$|AG| = 4,5 e$$

$$|DG| = 3,5 e$$

$$|BE| = 0,5 e$$

$$|CF| = 3,5 e$$

Dolžino poti od pajka do večerje bomo dobili tako, da bomo posebej izračunali poti d_1 in d_2 (glej sliko) in ju nato sešteli. Pri računanju pa nam bo tokrat poleg poznavanja Pitagorovega izreka koristilo tudi znanje o podobnih trikotnikih.

Najprej po Pitagorovem izreku izračunamo dolžino daljice AD .

$$|AD| = \sqrt{|AG|^2 + |GD|^2}$$

$$|AD| = \sqrt{4,5^2 + 3,5^2} e = \sqrt{32,5} e$$

$$|AD| \doteq 5,70 e$$

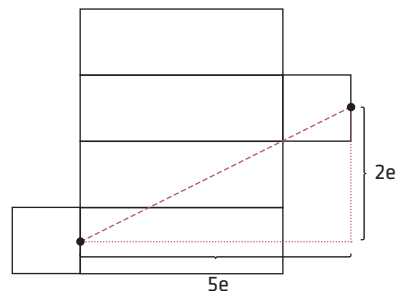
Sedaj upoštevajmo, da je trikotnik AGD podoben tri-

kotniku AEB in da je v podobnih trikotnikih razmerje enakoležnih stranic konstantno. Zapišemo prvo sorazmerje $|AD|:d_1 = |DG|:|BE|$. Z upoštevanjem lastnosti sorazmerja dobimo $d_1 \cdot |DG| = |AD| \cdot |BE|$. Od tod izrazimo $d_1 = (|AD| \cdot |BE|)/|DG|$ in, ko vstavimo podatke, dobimo, da je $d_1 \doteq 0,81 e$. Na enak način iz sorazmerja $|AD|:d_2 = |AG|:|CF|$ dobimo, da je $d_2 \doteq 4,43 e$. Celotna dolžina poti tako meri približno $5,24 e$.

6. RAZGRNITEV

SLIKA 17.

Dolžina poti pri 6. razgrnitvi



Pri izračunu tudi tokrat uporabimo Pitagorov izrek in dobimo:

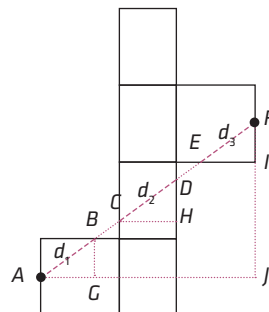
$$d = \sqrt{5^2 + 2^2} e = \sqrt{29} e$$

$$d \doteq 5,39 e$$

Na enak način bi dolžine poti pri posameznih razgrnitvah izračunali tudi za preostala dva primera (vstaviti moramo le ustrezno popravljene dolžine stranic). Postopek izračuna dolžine poti se pri slednjih dveh primerih razlikuje le pri 6. razgrnitvi, saj je pot v drugem in tretjem primeru sestavljena iz treh delov in ne le enega kot v prvem primeru. Pri izračunu podobno kot pri 5. razgrnitvi uporabimo poleg Pitagorovega izreka tudi znanje o podobnih trikotnikih. Da si prihranimo računanje enega izmed delov poti, pa upoštevamo tudi, da sta dolžina daljice AB in dolžina daljice EF enaki, saj sta trikotnika ABG in EFI skladna (skladni so vsi trije koti in stranici BG in FI).

SLIKA 18.

Dolžina poti pri 6. razgrnitvi za tretji primer





Izračunajmo sedaj dolžino poti pri 6. razgrnitvi za tretji primer, kjer je dolžina sobe a meri 3 enote, širina in višina sobe b pa 4 enote.

Dolžine stranic, ki jih bomo potrebovali pri izračunu poti:

- $|AJ| = 11e$
- $|FJ| = 8e$
- $|BG| = 2e$
- $|CH| = 3e$

Najprej po Pitagorovem izreku izračunamo dolžino daljice AF .

- $|AF| = \sqrt{|AJ|^2 + |FJ|^2}$
- $|AF| = \sqrt{11^2 + 8^2}e$
- $|AF| = \sqrt{185}e$
- $|AF| \doteq 13,60e$

Sedaj upoštevajmo, da je trikotnik AGB podoben trikotniku AJF in da je v podobnih trikotnikih razmerje enakoležnih stranic konstantno. Zapišemo prvo sorazmerje: $|AF|:d_1 = |FJ|:|BG|$. Z upoštevanjem lastnosti sorazmerja dobimo $d_1 \cdot |FJ| = |AF| \cdot |BG|$. Od tod izrazimo $d_1 = (|AF| \cdot |BG|)/|FJ|$ in, ko vstavimo podatke, dobimo, da je $d_1 \doteq 3,4e$. Na enak način iz sorazmerja $|AF|:d_2 = |AJ|:|CH|$ dobimo, da je $d_2 \doteq 3,56e$. Nato upoštevamo še, da meri d_3 enako kot d_1 . Celotna dolžina poti tako meri približno $10,36e$.

Zberimo sedaj (približne) dolžine poti pri posameznih razgrnitvah za vse tri primere v tabeli.

	1. primer $a = 3e, b = 1e$	2. primer $a = 3e, b = 2e$	3. primer $a = 3e, b = 4e$
[1]	4,12e	5,39e	8,06e
[2]	3,81e	5e	7,81e
[3]	4e	5e	7e
[4]	3,61e	5e	8,54e
[5]	5,24e	7,47e	11,62e
[6]	5,39e	7,49e	10,36e

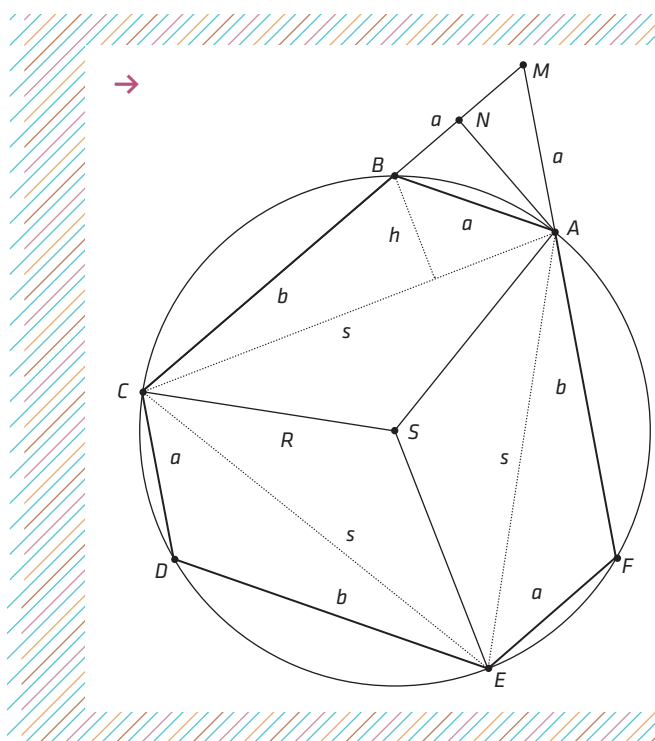
Vidimo, da je v primeru, ko je $a = 3e, b = 1e$, najkrajša izmed poti pot, ki jo dobimo s 4. razgrnitvijo, v primeru, ko je $a = 3e, b = 4e$, najkrajša pot, ki jo dobimo pri 3. razgrnitvi, in da so v primeru, ko je

$a = 3e, b = 2e$, najkrajše poti kar tri – poti dobljene z 2., 3. in 4. razgrnitvijo.

Na ta način smo potrdili, da je dolžina poti od pajka do njegove hrane odvisna ne le od medsebojne lege pajka in njegove hrane, temveč tudi od dimenzij sten sobe. Pri izbiri najkrajše poti je torej potrebno biti previden in dobro razmisliti, katera izmed vseh poti je resnično najkrajša.

Naj omenimo še, da je mogoče dolžine poti (kjer je soba oblike kot v zgornjih treh primerih) izračunati oz. izpeljati tudi v splošnem in ne le za konkretne podatke, vendar je za to potrebnega nekoliko več truda in znanja. Še nekoliko bolj zahtevno pa je med seboj primerjati s simboli izražene dolžine dobljenih poti. V splošnem se izkaže, da je v primeru, ko je $b < 2a/3$ (temu pogoju ustrezajo podatki pri prvem primeru) najkrajša pot tista, ki jo dobimo s 4. razgrnitvijo, v primeru, ko je $b > 2a/3$ (temu pogoju ustrezajo podatki pri tretjem primeru), najkrajša pot, ki jo dobimo s 3. razgrnitvijo, in da so v primeru, ko je $b = 2a/3$ (temu pogoju ustrezajo podatki v drugem primeru), najkrajše poti tri – poti dobljene pri 2., 3. in 4. razgrnitvi.

xxx



Šestkotnik

REŠITEV NALOGE

↓↓↓

MARKO RAZPET

→ V krog včrtamo pomožni trikotnik ACE , ki je očitno enakostraničen. Naj bo $s = |AC| = |CE| = |EA|$ njegova stranica. Potem je njegova višina $s\sqrt{3}/2 = 3R/2$. Tako imamo povezavo $s = R\sqrt{3}$. Prav tako je očitno, da merijo vsi notranji koti šestkotnika po 120° .

Podaljšamo stranici CB in FA to točke M tako, kot kaže slika. Trikotnik AMB je tudi enakostraničen s stranico a in višino $|AN| = a\sqrt{3}/2$. Trikotnik CAN je pravokoten in zanj velja Pitagorov izrek $|CN|^2 + |AN|^2 = |CA|^2$, kar nam da

$$\left(b + \frac{a}{2}\right)^2 + \left(\frac{a\sqrt{3}}{2}\right)^2 = s^2 = (R\sqrt{3})^2.$$

Po kvadriranju in poenostavitvi najdemo iskani pogoj: $a^2 + ab + b^2 = 3R^2$.

Naj bo h višina na stranico s v trikotniku CAB . Potem lahko ploščino trikotnika CAM zapišemo na dva enakovredna načina

$$\frac{sh}{2} + \frac{a^2\sqrt{3}}{4} = \frac{(a+b)a\sqrt{3}}{4}.$$

Upoštevamo zvezo $s = R\sqrt{3}$ in po kratkem računu dobimo za ploščino P šestkotnika $ABCDEF$

$$\begin{aligned} P &= \frac{s^2\sqrt{3}}{4} + 3 \cdot \frac{sh}{2} = \\ &= \frac{3R^2\sqrt{3}}{4} + 3 \left(\frac{(a+b)a\sqrt{3}}{4} - \frac{a^2\sqrt{3}}{4} \right) = \\ &= \frac{\sqrt{3}}{4} (3R^2 + 3ab). \end{aligned}$$

Ko upoštevamo najdeni pogoj $3R^2 = a^2 + ab + b^2$, dobimo

$$P = \frac{\sqrt{3}}{4} (a^2 + 4ab + b^2).$$

xxx

Število 2009

↓↓↓

STANISLAV TOPLAK

→ Čas ima pri človeku pomembno mesto, saj nam je v pomoč in orientacijo v vsakdanjem življenju. S približnim ali natančnim časovnim opisom pojasnujemo preteklost in načrtujemo prihodnost.

V znanosti je ta količina prisotna pri mnogih časovnih odvisnostih. Z leti tudi določamo čas obhoda Zemlje okrog Sonca, numerologi pa vidijo v teh številkah še marsikaj drugega. Tistemu, ki je matematika vsaj malo blizu, je zanimivost števila v odkrivanju njegovih matematičnih lastnosti. Kakšne so torej nekatere posebnosti števila 2009?

1. Število 2009 lahko razcepimo na prafaktorje:

$$2009 = 7 \cdot 7 \cdot 41,$$

torej ni praštevilo.

2. Število 2009 lahko izrazimo kot razliko kvadratov. Pri tem si pomagamo z razcepi

$$2009 = 1 \cdot 2009 = 7 \cdot 287 = 41 \cdot 49$$

in uporabo pravila $a^2 - b^2 = (a - b) \cdot (a + b)$:

$$2009 = 1 \cdot 2009 = (a - b) \cdot (a + b)$$

Rešimo sistem enačb $1 = a - b$ in $2009 = a + b$ ter dobimo $a = 1005$ in $b = 1004$.

$$2009 = 7 \cdot 287 = (a - b) \cdot (a + b)$$

Rešimo sistem enačb $7 = a - b$ in $287 = a + b$ ter dobimo $a = 147$ in $b = 140$.

$$2009 = 41 \cdot 49 = (a - b) \cdot (a + b)$$

Rešimo sistem enačb $41 = a - b$ in $49 = a + b$ ter dobimo $a = 45$ in $b = 4$.

Število 2009 torej lahko izrazimo na naslednje tri načine: $2009 = 1005^2 - 1004^2$, $2009 = 147^2 - 140^2$ in $2009 = 45^2 - 4^2$.

→ 3. Ali bi lahko število 2009 izrazili z vsoto kvadratov dveh naravnih števil:

■ $2009 = a^2 + b^2$?

Marsikdo bi se lotil iskanja s poskušanjem, ki je tudi lahko zanimivo. Opraviti bi morali veliko računov. Premislimo, najmanj koliko poskušanj je potrebno opraviti. Predpostavimo, da je $a \leq b$. Zaporedoma izbiramo vrednosti a od 1 do maksimalne potrebne vrednosti. Če v enakost $2009 = a^2 + b^2$ vstavimo $a = b$, je maksimalna vrednost za a enaka zaokrožitvi $\sqrt{2009/2} \approx 31,69$, in sicer $a = 31$. Delo bi si lahko olajšali z žepnim računalom ali z ustreznim programskim orodjem.

Privlačnejša je matematična pot, kot je npr. reševanje diofantskih enačb, toda izkaže se, da problem $z = a^2 + b^2$ ni tako preprost, saj ga med splošno znanimi postopki reševanja tovrstnih enačb ni. Lotimo se lahko konkretnega primera:

■ $a^2 + b^2 = 2009$.

Denimo, da je $a < b$. Potem obstaja takšno naravno število n , da je $a + n = b$. Namesto 2009 vzemimo razcep $41 \cdot 49$:

■ $a^2 + (a + n)^2 = 41 \cdot 49$

■ $2a^2 + 2an + n^2 = 41 \cdot 49$

Nato delimo enačbo z 49 in ustrezno preoblikujemo:

■ $\frac{2a^2}{49} + \frac{2an}{49} + \frac{n^2}{49} = 41$

■ $2 \cdot \left(\frac{a}{7}\right)^2 + 2 \cdot \frac{a}{7} \cdot \frac{n}{7} + \left(\frac{n}{7}\right)^2 = 41$.

Če bosta a in n večkratnika števila 7, bo vrednost leve strani zgornje enakosti celoštevilska, kot je tudi desna stran. Potem poskušamo najti takšni števili a in n , ki zadoščata enakosti. Naj bo $a = 7k_1$ in $n = 7k_2$:

■ $2k_1^2 + 2k_1k_2 + k_2^2 = 41$.

Prvi člen, $2k_1^2$, je zagotovo manjši od 41, zato velja $k_1 \leq 4$. Za k_1 zaporedoma izbirajmo vrednosti 1, 2, 3 in 4 in vsakokrat rešimo enačbo z neznanko k_2 .

Na primer, za $k_1 = 2$ enačba $k_2(k_2 + 6) = 23$ nima

rešitve v množici naravnih števil, saj je 23 praštevilo.

Le za $k_1 = 4$ ima enačba $k_2(k_2 + 8) = 9$ pozitivno rešitev $k_2 = 1$.

Od tod je torej $n = 7$, $a = 28$ ter $b = 35$ in rezultat raziskovanja že lahko zapišimo v obliki

■ $28^2 + 35^2 = 2009$.

Za nekatera naravna števila obstaja več možnih razcepov, medtem ko je za število 2009 razcep, ki smo ga našli, edini.

Gotovo je v številu 2009 skrita še kakšna zanimivost.

xxx

Sudoku

→

	a	b	c	d	e	f	g	h	i
A	8			5					3
B					2		8	7	
C	5				9				
D			8			1		3	
E		5						9	
F		6		4			1		
G					5				9
H			1	3	7				
I	2					6			8

xxx

www.dmfa.si

www.dmfa-zaloznistvo.si

xxx

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

↓ ↓ ↓

DUŠANKA VRENČUR

→ Letos je na šolskem tekmovanju za dijakinje in diake srednjih poklicnih šol v znanju matematike tekmovalo 1455 tekmovalcev. *Društvo matematikov, fizikov in astronomov Slovenije* ter *Tehniški šolski center Kranj* sta bila organizatorja 9. državnega tekmovanja za 56 najboljših dijakinj in dijakov iz 35-ih slovenskih srednjih poklicnih šol. 44 tekmovalcev je prejelo zlata priznanja. Na svečani podelitvi je organizator prvim trem najbolje uvrščenim iz vsakega letnika podelil priznanja in praktične nagrade. Prejeli so jih:

1. NAGRADA

1. letnik

- MIHA GRAČNER, Šolski center Krško Sevnica – Srednja šola Sevnica

2. letnik

- JAŠ OGRIN, Tehniški šolski center Kranj

3. letnik

- JURE KUKEC, Tehniški šolski center Nova Gorica, Elektrotehniška in računalniška šola

2. NAGRADA

1. letnik

- JURE VESEL, Srednja šola tehniških strok Šiška, Ljubljana

2. letnik

- ROK ATELŠEK, Šolski center Škofja Loka, Srednja šola za lesarstvo
- LUKA KORSIČ, Srednja gostinska in turistična šola Izola

3. letnik

- SAŠO JERMAN, Srednja poklicna in strokovna šola Bežigrad, Ljubljana

3. NAGRADA

1. letnik

- DAVOR ŠUBELJ, Srednja gradbena, geodetska in ekonomska šola, Srednja poklicna šola, Ljubljana

2. letnik

- MIHA HOČEVAR, Šolski center Novo mesto, Srednja strojna šola

3. letnik

- MATEJA ZEME, Šola za hortikulturo in vizualne umetnosti Celje

× × ×

50. mednarodna matematična olimpijada



GREGOR DOLINAR IN IRENA MAJČEN

→ Priprave na mednarodno matematično olimpijado (MMO) so se začele že septembra 2008, ko smo pri Društvu matematikov, fizikov in astronomov Slovenije (DMFA Slovenije) povabili na raziskovalne dneve najboljše dijake iz preteklega leta. V oktobru, novembru, decembru in februarju so se na predavanjih vabljenim dijakom pridružili še dijaki, ki so jih prijavile šole. Tedenska predavanja smo organizirali tudi januarja, udeležili pa so se jih najobetavnejši dijaki.

Na izbor ekipe so odločilno vplivali izbirni testi (dijaki so jih pisali decembra, februarja in aprila), domače naloge in državno tekmovanje. Ekipo so letos sestavljali Matej Aleksandrov, Gregor Grasselli, Nik Jazbinšek, Anja Komatar, Matjaž Leonardis z Gimnazije Bežigrad, Ljubljana in Primož Pušnik iz Šolskega centra Celje, Gimnazija Lava.

Zadnjih priprav je bila ekipa deležna tik pred odhodom na MMO, in sicer skupaj z ekipama Švice in Liechtensteina na Bledu. Na MMO sva jih nato spremljala dr. Gregor Dolinar s Fakultete za elektrotehniko Univerze v Ljubljani in Irena Majcen z Inštituta za matematiko, fiziko in mehaniko.

Ob prihodu na glavno železniško postajo v Bremnu nas je pričakal prijazni vodič, študent matematike, ki je v nekaj dneh naše tekmovalce uspel prepričati, da je z njim zabavneje kot z vodičkami. Še posebej se je izkazal po tekmovalnih dneh 15. in 16. julija, ko je poskrbel za dodatno zabavo z nakupom popularne družabne igre Naseljenci.

V programu olimpijade je bil letos prav poseben

SLIKA.



dan, in sicer je bil 18. julij namenjen praznovanju petdesetletnice MMO. Na prireditvi se je zvrstilo nekaj predavanj uglednih matematičnih raziskovalcev, večer pa smo lahko izkoristili za potep po starem delu Bremna.

MMO ni le matematično tekmovanje temveč tudi priložnost za spoznavanje mladih iz več kot stotih držav celega sveta. Zabavne aktivnosti so se vrstile iz dneva v dan, posebej pa velja omeniti uvrstitev naših tekmovalcev v polfinale košarkaškega turnirja.

Dan po praznovanju petdesetletnice so nas organizatorji peljali na celodnevni izlet na otok Wangerooge. Vreme nam sicer ni bilo najbolj naklonjeno, vendar so nekateri kljub temu pomislili na kopanje. Med vsemi tekmovalci je bil Gregor prvi, ki si je upal zaplavati v ledeno mrzlem morju.

Kot ponavadi se je tudi letošnja MMO končala z zaključno slovesnostjo, na kateri je Matej prejel bronasto medaljo. Njegov uspeh so dopolnili Anja, Gregor in Matjaž s pohvalami. Organizatorji so se posebej potrudili zvečer, po prireditvi, in za tekmovalce pripravili eno boljših zaključnih zabav.

Letošnja MMO pa ni bila nekaj posebnega zgolj zaradi petdesete obletnice, dodatnega dneva namenjenega praznovanju in fantastične zaključne zabave. Prvič se nam je zgodilo, da se je v ekipo uvrstil dijak prvega letnika, še posebej navdušujoče pa je, da je Matjaž že na svoji prvi olimpijadi prejel pohvalo.

Več o mednarodni matematični olimpijadi na <http://imo-official.org>

× × ×

Urnik tekmovanj v letu 2010

↓ ↓ ↓

DARJO FELDA

→ V nadaljevanju je nekaj osnovnih informacij o posameznih tekmovanjih. Vabimo vas, da obiščete spletno stran DMFA Slovenije (<http://www.dmfa.si/>), kjer boste našli več podatkov o posameznem tekmovanju. Mentorje prosimo, da sledijo novicam, ki jih objavljamo na informacijskem strežniku. V šolskem letu 2009/10 se začenjajo tudi tekmovanja v astronomiji za učence in dijake. Posebej bodite pozorni na obvestila o tem tekmovanju, ki še nima tradicije in ki si bo utiralo pot v družbo ostalih tekmovanj.

NEKAJ INFORMACIJ O TEKMOVANJIH

Matematika – osnovna šola

Tekmovanja bodo potekala v skladu s *Pravilnikom o tekmovanju učencev osnovne šole v znanju matematike za Vegova priznanja*. Pojasnila dobite pri gospe Klavdiji Mlinšek na elektronskem naslovu klavdija.mlinsek@siol.com.

Matematika – srednja šola

Tekmovanja bodo potekala v skladu s *Pravilnikom o tekmovanju srednješolcev v znanju matematike*. Olimpijska ekipa bo izbrana na podlagi rezultatov domačih nalog, izbirnih testov in državnega tekmovanja. Datumi izbirnih testov bodo objavljeni na spletni strani DMFA Slovenije. Podrobnejše informacije dajeta gospod Darjo Felda na elektronskem naslovu darjo.felda@pef.upr.si in gospod Matjaž Željko na elektronskem naslovu matjaz.zeljko@fmf.uni-lj.si.

Dijaki srednjih poklicnih šol se lahko udeležijo matematičnega tekmovanja v posebni kategoriji. To tekmovanje ureja *Pravilnik o tekmovanju dijakov srednjih poklicnih šol v znanju matematike*. Več informacij dobite pri gospe Dušanki Vrenčur po elektronski pošti dusanka.vrencur@guest.arnes.si.

↓ ↓ ↓

PODROČJE	ŠOLA	TEKMOVANJE	DATUM
MATEMATIKA	osnovna	šolsko	18. marec
		področno	31. marec
		državno	17. april
	srednja	šolsko	18. marec
		izbirno	31. marec
		državno	17. april
		sredozemsko	april
		olimpijada	julij
	za dijake srednjih poklicnih šol	šolsko	18. marec
		področno	31. marec
		državno	17. april
	za dijake srednjih tehniških in strokovnih šol	šolsko	18. marec
		področno	31. marec
		državno	17. april
FIZIKA	osnovna	šolsko	3. marec
		področno	26. marec
		državno	10. april
	srednja	regijsko	26. marec
		državno	10. april
		izbirno	7. maj
		olimpijada	julij
MATEMATIKA ZA RAZVEDRILLO	osnovna in srednja	državno	25. september
POSLOVNA MATEMATIKA	srednja	šolsko	10. marec
		državno	9. april
Podelitev priznanj nagrajencem na državnih tekmovanjih v organizaciji DMFA Slovenije			20. maj





Tudi dijaki srednjih tehniških in strokovnih šol, ki ne obiskujejo gimnazijskega programa, se lahko udeležijo tekmovanja v posebni kategoriji. Tekmovanja v tej kategoriji ureja *Pravilnik o tekmovanju dijakov srednjih tehniških in strokovnih šol v znanju matematike*. Informacije dobite pri gospe Darinki Žižek (darinka.zizek@guest.arnes.si).

Naj poudarimo, da se matematičnih tekmovanj srednješolcev, ki jih podrobno ureja *Pravilnik o tekmovanju srednješolcev v znanju matematike*, lahko udeležujejo vsi srednješolci ne glede na vrsto šole, ki jo obiskujejo. Ta tekmovanja so podvržena mednarodni primerljivosti zaradi končnega izbora ekip, ki sodelujejo na mednarodnih tekmovanjih.

Fizika – osnovna šola

Tekmovanja bodo potekala v skladu s *Pravilnikom o tekmovanju učencev osnovne šole v znanju fizike za Stefanova priznanja*. Dodatne informacije daje gospa Barbara Rovšek na elektronskem naslovu barbara.rovsek@pef.uni-lj.si.

Fizika – srednja šola

Razpis za tekmovanja v znanju fizike je objavljen na spletni strani *DMFA Slovenije*. Informacije dobite pri gospodu Cirilu Dominku (ciril@gimb.org).

Matematika za razvedrilo

Vse informacije dobite v reviji *Logika & Razvedrilna matematika*.

Poslovna matematika

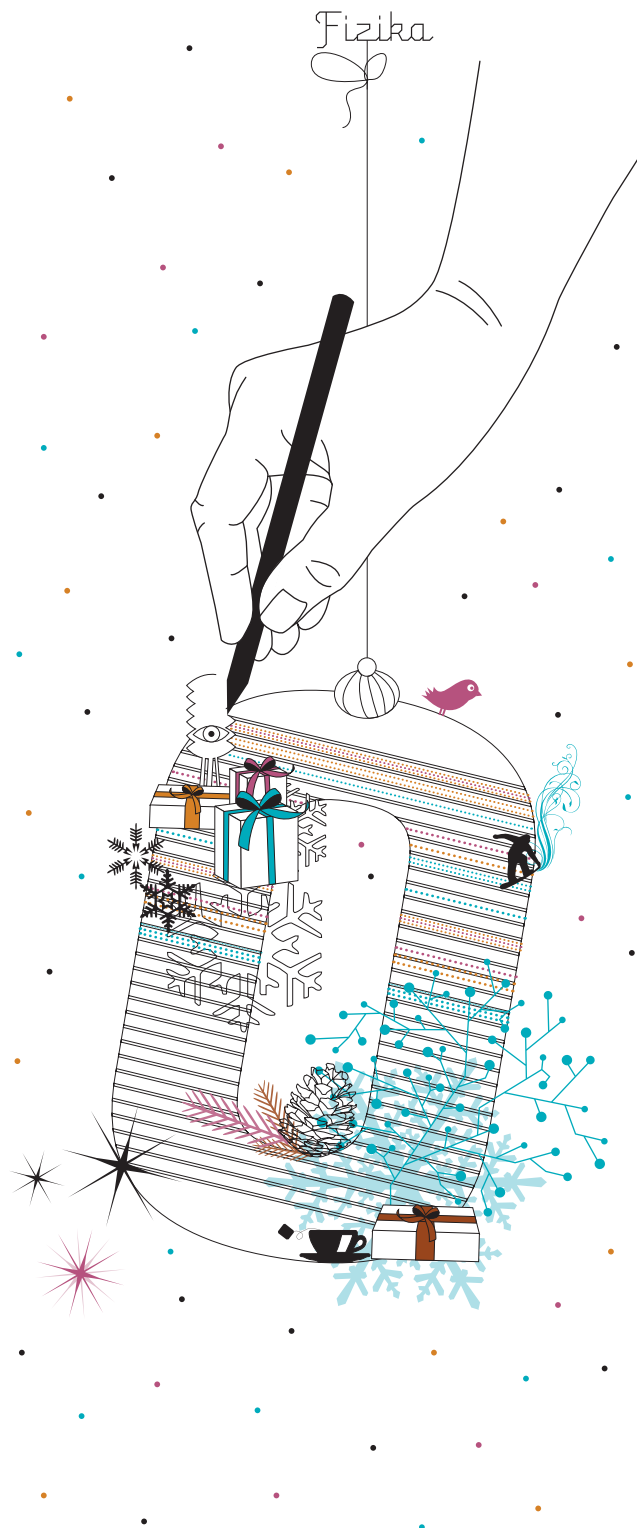
Informacije o tekmovanju dobite pri gospodu Darku Rupretu (darko.rupret@s-scpet.lj.edus.si).

xxx

www.dmfa.si

www.presek.si

xxx



Poskus s fotoni

↓↓↓

JANEZ STRNAD

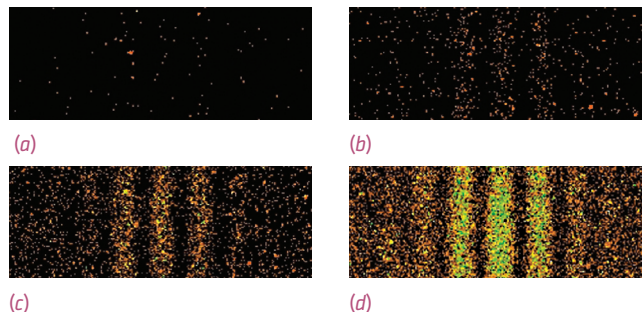
→ Po opisu interferenčnega poskusa z elektroni v prejšnji številki Preseka se vrnemo k svetlobi in ponovimo interferenčni poskus.

Pri tem pa svetlobo z določeno valovno dolžino zaznavamo s kolikor mogoče občutljivim merilnikom. Tak merilnik energijo z elektromagnetnim valovanjem izmenjava v obrokih – *kvantih* ali *fotonih*. Merilnik manjše energije od energije fotona ne more sprejeti iz valovanja (ali jo valovanju oddati). Foton je nedeljiv in ima poleg energije še gibalno količino, ki je prav tako značilna za delce. V tem pogledu – in samo v tem pogledu – med fotoni in elektroni ni razlike. Ploskovni merilnik zazna foton kot svetlo piko v določenem trenutku podobno, kot je merilnik zaznal elektron.

Opišimo eno od novejših izvedb interferenčnega poskusa s svetlobo, pri kateri zaznavamo posamezne fotone. Fotoni iz izvira posameznih fotonov preletijo Fresnelovo biprizmo in zadenejo polprevodniški merilnik. Kot izvir posameznih fotonov uporabijo kristal z barvnimi centri N-V. V kristalu diamanta nastane tak center, ko atom dušika (N) nadomesti atom ogljika, na sosednjem mestu v kristalni mreži pa atom ogljika manjka, tam je praznina (vacancy, V). Navadno uporabijo drobne industrijske diamante. Atom ogljika ima štiri šibkeje vezane valenčne elektrone, atom dušika pa pet. Skupina elektronov v barvnem centru ima dve energijski stanji. Ko ga obsevamo s svetlobo (včasih zadostuje bela svetloba, včasih pa uporabijo lasersko svetlobo z določeno valovno dolžino), nekateri od teh centrov preidejo v stanje z višjo energijo. Potem preidejo v stanje z nižjo in pri tem sevajo rdečo svetlobo z valovno dolžino 639 nm. Njeni fotoni imajo energijo $3,1 \cdot 10^{-19}$ J ali 1,95 eV. V svetu atomov pogosto merimo energijo v elektronvoltih, $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$.

Fotone zaznava ločljiv merilnik CCD. Manj izpolnjene inačice takega merilnika najdemo v digi-

talnih fotografskih aparatih. Pri opisanem poskusu merilnik ohladijo na -25°C . Svetla pika pokaže kraj, na katerem se na merilniku v tem trenutku pojavi foton. V eni sekundi je pri opisanem poskusu merilnik zaznal tri do štiri fotone. Vsako sekundo sliko shranijo v spomin, ki seštevata podatke. Posamezni foton se pojavi zdaj tu, zdaj tam. Najprej se zdi, da ni nobene urejenosti. Čez čas pa se pokažejo svetle proge z veliko pikami in temne proge z malo pikami (slika 1).



SLIKA 1.

Slika, ki jo opazimo pri opisanem interferenčnem poskusu s fotoni: (a) po 1 sekundi, (b) po 100 sekundah, (c) po 500 sekundah, (d) po 2000 sekundah. V 1 sekundi zadenejo merilnik po 3 do 4 fotoni.

Sklep je podoben kot pri interferenčnem poskusu z elektroni. Svetla pika pove, da se foton pojavi v določeni točki merilnika v določenem trenutku. To kaže, da so mogoči poskusi s posameznimi fotoni. Toda ne moremo napovedati, v kateri točki in v katerem trenutku se bo pojavil naslednji foton. Zdaj se pojavi tu, zdaj tam, čeprav se okoliščine, kolikor nanje lahko vplivamo, ne spremenijo. Poskusi s posameznim fotonom pri ponavljanju v nespremenjenih okoliščinah ne dajo enakih izidov. Izida takih poskusov ne moremo napovedati in takih poskusov ne moremo neposredno zajeti s teorijo.

Končni izid opisanega poskusa s fotoni je slika s svetlimi in temnimi progami. Pri njenem nastanku sodeluje množica fotonov, v kateri so za vsakega od njih okoliščine enake in zato nobenega od njih ne moremo razločiti od drugih. Pri tem poskrbijo, da je v napravi en sam foton, zelo redko dva. Tako izključijo možnost, da bi na izid poskusa vplivalo delovanje fotona na foton. Poskusi s tako množico fotonov pri ponavljanju v nespremenjenih okolišči-





Nagradna križanka



Foto: Gašper Kolenc

AVTOR MARKO BOKALIČ

RASTLINA, KI PREGOVORNO NE POZEBE

DOKAZNI DEL OBRAZCA, KUPON

ENOČELIČAR ZMAGOVIT KONEC PRI SAHU

POLJSKI ASTRONOM (NIKOLAJ)

POVRŠINSKA POŠKODBA

HORMON HIPOFIZE, KI VPLIVA NA MLEČNE ŽLEZE

ČEŠKI SAHOVSKI TEORETIK (RIHARD)

SAKU PODOBNA MREŽA IZ VRBOVIH VEJ (NAR.)

PRAZNOVANJE BUDOVEGA ROJSTVA

LISTINA PRAVNE NARAVE

1

3

18

SOSEDNJA DRŽAVA

1

ČUTILO ZA VID

NEMŠKI ASTRONOM, ZVEZDNI STATISTIK (HUGO)

CEVASTA STEKLENA POSODICA ZA KEM. POSKUSE

MARJANA LIPOVSEK

NAJVEČJE BOLC. PRI STANIŠČE KRHEK PIŠKOT

1

SANI ZA ZIMSKO REŠEVANJE V GORAH

TROPSKO TREVO S TEMNIM LESOM

KRAJ NA NOTRANJSKEM

MORSKA RIBA

2

ČASOVNO ŠTETJE OD POMEMB. DOGODKA NAPREJ

NAŠI KOŠARKARJI, TRIJE BRATJE

GIMNASTIKA

9

AMERIŠKA ZNAMKA MIKROPROCESORJEV

ČASOVNO ŠTETJE OD POMEMB. DOGODKA NAPREJ

PRVOTNI PREBIVALCI AVSTRALJE

10

GLAVNO MESTO EGIPTA

DELOVNA OKONČINA

ŽENSKI PEVSKI GLAS NIŽJEGA OBSEGA

NAŠ FIZIK (JULIJ) ENOTA ZA MNOŽINO SNOVI

13

RUSKI PESNIK (NIKOLAJ)

SPOPAD

15

NEMŠKI FILOZOF (IMMANUEL) OTROŠKI ZDRAVNIK

POVABLJENEC, OBISKOVALEC LEPOTA

3

DRABIŽ V SKANDINAVSKIH DRŽAVAH

12

OZIRALNI ZAI MEK OKROGLA POTICA Z LUKNJO

TURISTIČNO SREDIŠČE OB NILU V ZGORNJEM EGIPTU

VOJAŠKA ENOTA IZ VEČ BATALJONOV

19

RUMENA ALKOHOLNA PIJACA, KI SE PENI

VOGAL

REKLAMNI LISTIČ

SPODNJI DEL NOGE PRI PRAŠIČU

ATLETINJA VESOLJE

4

SIMBOL ZA SREBRO

NABAVA

KRANJ Z NJO JE PREKRITA KOŽA SESALCEV

MURSKA SOBOTA

PODIJ VRH S SLOVITO SEV. STENO V ŠVICI

PRIPADNICA ARKTIČNEGA LJUDSTVA ODOPOVED DOGODKA

20

LJUDSKI IZRAZ ZA BLAGAJNO

DISCIPLINSKA KAZEN

OKRASNI PTIČ Z MOGOČNIM PISANIM REPOM

PRISTAJALNI POMOL ZA PLOVILA

NEKDANJA AMERIŠKA TENISAČICA (CHRIS) URAN

POPRAVLJAVKA ČASOMERILNIH NAPRAV

NAJVEČJA KOPENSKA ŽIVAL

FORMA

RDEČI KRIŽ



Foto: Gašper Kolenc

2

AMERIŠKA ZNAMKA MIKROPROCESORJEV

GLAVNO MESTO EGIPTA

DELOVNA OKONČINA

ŽENSKI PEVSKI GLAS NIŽJEGA OBSEGA

NAŠ FIZIK (JULIJ) ENOTA ZA MNOŽINO SNOVI

13

RUSKI PESNIK (NIKOLAJ)

SPOPAD

15

NEMŠKI FILOZOF (IMMANUEL) OTROŠKI ZDRAVNIK

POVABLJENEC, OBISKOVALEC LEPOTA

3

DRABIŽ V SKANDINAVSKIH DRŽAVAH

12

OZIRALNI ZAI MEK OKROGLA POTICA Z LUKNJO

TURISTIČNO SREDIŠČE OB NILU V ZGORNJEM EGIPTU

VOJAŠKA ENOTA IZ VEČ BATALJONOV

19

RUMENA ALKOHOLNA PIJACA, KI SE PENI

VOGAL

REKLAMNI LISTIČ

SPODNJI DEL NOGE PRI PRAŠIČU

ATLETINJA VESOLJE

4

SIMBOL ZA SREBRO

NABAVA

KRANJ Z NJO JE PREKRITA KOŽA SESALCEV

MURSKA SOBOTA

PODIJ VRH S SLOVITO SEV. STENO V ŠVICI

PRIPADNICA ARKTIČNEGA LJUDSTVA ODOPOVED DOGODKA

20

LJUDSKI IZRAZ ZA BLAGAJNO

DISCIPLINSKA KAZEN

OKRASNI PTIČ Z MOGOČNIM PISANIM REPOM

PRISTAJALNI POMOL ZA PLOVILA

NEKDANJA AMERIŠKA TENISAČICA (CHRIS) URAN

POPRAVLJAVKA ČASOMERILNIH NAPRAV

NAJVEČJA KOPENSKA ŽIVAL

FORMA

RDEČI KRIŽ

16

PRESEK 37 (2009/2010) 3



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 (poština je že plačana) do **15. januarja 2010**, ko bomo izžrebali tri nagrajence, ki bodo za nagrado prejeli **Presekov paket**.

× × ×



15

nadaljevanje
s strani

nah dajo enake izide. Odstopanja od napovedi so zanemarljiva, če je množica dovolj številčna. Izid takega poskusa je mogoče napovedati in ga zajeti s teorijo. Interferenčna slika izgine, če z merilnikom ugotovimo, skozi kateri del biprizme gre kateri foton. Sklep je enak kot pri elektronih. Vendar je s fotoni to različico poskusa lažje narediti kot z elektroni.

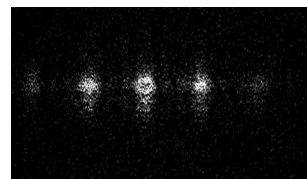
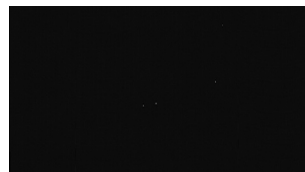
Med fotoni in elektroni so razlike, ki jih ne smemo zamolčati. Elektroni imajo od nič različno maso in se lahko gibljejo počasi ter jih je mogoče v posebnem primeru približno opisati kot izstrelke. Fotoni pa v praznem prostoru potujejo s hitrostjo svetlobe c in imajo maso nič, sicer ne bi mogli potovati s to hitrostjo. Zato v nobenem primeru ni mogoče niti približno opisati poti, po kateri foton s kraja dospe na drug kraj, na primer iz izvira do merilnika.

V posebnih primerih, v katerih je množica fotonov zelo številčna, jo je približno mogoče opisati kot valovanje. Do tega pride, če merilnik ni tako občutljiv, da bi zaznaval posamezne fotone, ampak zazna le veliko fotonov hkrati. Mogoče je privzeti, da valovanje z merilnikom lahko izmenja poljubno energijo. Oko je tak merilnik, ki ne more zaznavati posameznih fotonov. Pri opazovanju z očmi lahko opišemo svetlobo kot valovanje.

Omenimo še razliko med fotoni in elektroni, ki jo moramo upoštevati, ko obravnavamo več enih ali drugih. V skupini več enakih fotonov lahko poljubno število fotonov zasede kako energijsko stanje. Ta lastnost pojasni sevanje črnega telesa in delovanje laserjev. Nasprotno pa niti dva elektrona v atomu ali v kristalu ne moreta zasedati istega energijskega stanja. Ta lastnost pojasni zgradbo atomov v periodni preglednici elementov in lastnosti množice elektronov v kovinah.

Zanimivo je, da je pri fotonih razvoj tekel drugače kot pri elektronih. Svetlobo so najprej opisovali z valovanjem in so pozneje ugotovili, da ji moramo v razmerah, značilnih za svet atomov prirediti nekatere lastnosti delcev. Vendar ti delci niso v nobenem sorodu s „svetlobnimi delci“, kakršne so pred Youngom po Newtonovo obravnavali kot izstrelke. Nasprotno so elektrone najprej opisali kot delce in so pozneje uvideli, da jim je treba v razmerah, značilnih za svet atomov, prirediti nekatere lastnosti valovanja.

Fiziki, ki se ukvarjajo s poučevanjem, predlagajo različne poti, po katerih naj bi uvedli kvantno teorijo



SLIKA 2.

Pri drugem interferenčnem poskusu s fotoni v škatli, ki je neprepustna za svetlobo, majhno okroglo odprtino v zaslonu osvetljuje majhna žarnica. Odprtina deluje kot izvir svetlobe, ki gre potem skozi dve reži in zadene ploskovni merilnik. Na prava za zaznavanje fotonov je zapletena in deluje ob podpori računalnika. Na spletnem naslovu <http://www.physics.brown.edu/physics/demopages/Demo/modern> je mogoče neposredno opazovati, kako se kopičijo fotoni na zaslonu in kako se oblikujejo pege. Ker je izvir krožen, so bolj krožne kot podolgovate oblike.

v zadnje letnike srednje šole. V tej zvezi tvegajmo nekaj splošnih ugotovitev na eni od predlaganih poti. Na njej se ne bojijo omeniti zapletene *kvantne teorije polja*, ne da bi jo spoznali ali celo razumeli njeno orodje. V kvantni teoriji polja obravnavajo fotone in elektrone z istega osnovnega izhodišča. Za osnovo vzamejo *kvantizirano polje*. Fotoni in elektroni so kvanti takih polj: fotoni so kvanti sevalnega polja in elektroni kvanti snovnega polja. Razlike, ki smo jih omenili, upoštevajo tako, da v naslednjem koraku uporabijo za fotone drugačne enačbe kot za elektrone. Kar se v fiziki sveta atomov po izkušnjah v svetu velikih teles zdi nenavadno, izvira iz temeljne okoliščine, da so osnovne sestavine narave polja, ne delci. Polja pa so *kvantizirana*, to pomeni, da je mogoče iz njih energijo ali snov dobiti le v obrokih, fotonih ali elektronih, in jim le obroke tudi dodati.

Zato imajo ti obroki, fotoni ali elektroni tudi več lastnosti delcev.

Steven Weinberg je leta 1999 zapisal: „V zreli obliki je osnovna zamisel kvantne teorije polja, da so kvantna polja osnovne sestavine vesolja in so delci le svežnji energije in gibalne količine polj.“

Navedimo še nekaj enačb. Max Planck je leta 1900 v svetlobi s frekvenco ν fotonu priredil energijo $W = h\nu$. Planckova konstanta $h = 6,63 \cdot 10^{-34}$ Js je značilna za svet atomov. Zelenomodra svetloba, za katero je oko najbolj občutljivo, ima valovno dolžino λ 550 nm in ji ustreza frekvenca $\nu = c/\lambda = 0,55 \cdot 10^{15}$ s⁻¹. Energija fotona je v tem primeru $W = h\nu = 3,6 \cdot 10^{-19}$ J ali 2,3 eV. V toku te svetlobe z gostoto 10^{-12} W/m², ki ga oko komaj še zazna, gre 2,8 milijonov fotonov vsako sekundo skozi presek kvadratnega metra. Skozi razprto zenico očesa s premerom 8 mm gre v tem primeru 140 fotonov na sekundo. Pri večji gostoti svetlobnega toka je tok ustrezno večji. Elektromagnetno valovanje – gledano klasično – prenese gibalno količino G , ko prenese energijo $W = Gc$. S Planckovo enačbo izhaja za gibalno količina fotona $G = W/c = h\nu/c = h/\lambda$.

× × ×

Kje plavajo?

↓ ↓ ↓

MOJCA ČEPIČ

→ O plavanju smo se že pogovarjali, tokrat pa si bomo ogledali še plavanje lahkih predmetov.

Kadar so predmeti majhni in lahki, lahko opazimo tudi kopico drugih pojavov, o katerih ob plavanju ladij in žog sploh ne razmišljamo. O vzrokih za te pojave smo govorili že ob taljenju ledu v olju, tokrat jih bomo raziskali še podrobneje.



↙

SLIKA.

Potrebščine:

- skodelica ali kozarec s precej ostrim robom,
- posoda z vodo za dolivanje vode,
- krpe za brisanje polite vode (brez katere verjetno ne bo šlo),
- manjše gosto cedilo,
- papirnate brisače (enobarvne a ne bele),
- skodelica z malo vode in čajna žlička,
- različne zrnate začimbe (poper, janež, kumina, klinčki, koriander),
- koruzni kosmiči (cornflakes),
- druge zrnate zadeve (riž, proso).

Posodica, ki jo boste uporabljali za raziskovanje plavanja, naj bo steklena in naj ima čim bolj oster rob. Lahko je tudi kozarec. Primernost roba preizkusite tako, da poskusite v posodico s čim bolj mirno roko naliti vodo s čim višjim „kupčkom“. Če vam je uspelo narediti dobro viden kupček, potem bo posodica prava za poskuse.

Drobni predmeti – plavalci, katerih plavanje bomo raziskovali, so naštet v zadnjih treh vrsticah potrebščin. Zrnatost je uporabljena v simboličnem pomenu, klinčki ali nageljnovi žbice namreč gotovo niso zrna. Preizkusite jih čim več, ni pa nujno, da preizkusite vse. Lahko pa seveda najdete še druge plavalce.

V posodico nalijte vodo nekaj milimetrov pod rob. Na vodo stresite nekaj zrn plavalcev iste vrste.



Opazujte, kaj se dogaja. *Kje se naberejo zrna čez nekaj časa? Kaj se dogaja, če jih poskušate z rahlim pihanjem premikati po površini vode?*

Nato pazljivo dolijte toliko vode, da bo v posodici kupček. *Ali so se zrna premaknila? Kje plavajo zdaj? Kaj se dogaja, če jih poskušate z rahlim pihanjem premikati po površini vode?*

Zrna s čajno žličko poberite z vodne gladine in jih vrzite v skodelico z malo vode. Z žličko pomešajte po skodelici, da zrna med mešanjem nekajkrat potonejo, in preverite, ali zrna, če so mokra, plavajo ali potonejo.

Nazadnje s čajno žličko poberite zrna iz skodelice in jih dajte na cedilo. Cedilo nekoliko potresite, da preostanek vode odteče, in plavalce dajte na papirnato brisačo. Zrna si oglejte in na pogled ocenite, ali jih je voda omočila ali pa je površina vodoodbojna. Prve bomo označili, da jih voda omoči, druge pa, da jih ne.

Različni plavalci imajo različne površine, ki so vodoprilne (jih voda omoči) ali pa so vodoodbojne (jih voda ne omoči). Obstajajo tudi zrna, pri katerih se različni deli zrna obnašajo različno. Razlikujejo pa se tudi po gostoti, nekateri imajo manjšo gostoto kot voda, drugi pa večjo. Seveda pri nobenem od zrn ne čakamo tako dolgo, da bi se popolnoma razmočila (cornflakes).

Za plavalce, ki ste jih preizkusili, izpolnite spodnjo tabelo in po potrebi dodajte vrstice. Za omakanje zapišite „omoči“ ali „ne omoči“, za gostoto pa „manjša“ ali „večja“ od vode, kar ste preverili s plavanjem mokrih zrn, če ste jih z mešanjem tudi potopili pod vodo.

	Kje plava?	Kje plava?		
	Voda brez kupčka	Voda s kupčkom	Gostota	Omakanje
poper				
kumina				
cornflakes				
...				

Ali izpolnjena tabela vodi do kakšne zakonitosti?

× × ×

Razmisli in poskusi

ODGOVORI NA VPRAŠANJA IZ PREJŠNIH ŠTEVILK PRESEKA

↓↓↓

MITJA ROSINA

→

33. Kako močno dežuje? Poglej v lužo in preštej, koliko kapljic pade na kvadratni meter na sekundo. Po moji izkušnji ena kaplja/(m²s) ne moti, pri 10/(m²s) ne potrebujem nujno dežnika, ker se enako hitro sušim kot močim, pri 100/(m²s) pa že pošteno dežuje. Opazuj še ti in si zabeleži te izkušnje! Seveda je učinek dežja odvisen tudi od tega, kako debele so kaplje. [Presek 36 (2008/09) št. 5]

ODGOVOR. Napravil sem samo eno meritev. V 300 sekundah je padlo 1100 kapljic v posodo s premerom 26 cm; pri tem se je nateklo 16 mililitrov deževnice. To pomeni gostoto toka

$$1100 \text{ kapljic} / (\pi (13 \text{ cm})^2 300 \text{ s}) = 70 \text{ kapljic} / (\text{m}^2 \text{s})$$

oziroma $16 \text{ ml} / (\pi (13 \text{ cm})^2 300 \text{ s}) = 1,0 \text{ ml} / (\text{m}^2 \text{s})$. Res sem potreboval dežnik! Volumen kapljic je bil potem $1 \text{ ml} / 70 = 14 \text{ mm}^3$, torej so bile kar debele (premer 3 mm). Kakšni pa so bili rezultati tvojih meritev?

34. Spekter morskih valov. Ali si kdaj dalj časa opazoval morske valove? Pri močnejšem vetru in na odprtem morju imajo daljšo valovno dolžino, pri blagem vetru in v zaprtem zalivu pa krajšo. Izmeri hitrost vetra (recimo tako, da izmeriš s stoparico čas, ki ga potrebuje zmečkan papirček ali balonček za dano razdaljo). Primerjaj jo s hitrostjo valovnih grebenov (spet izmeri čas, ki ga potrebuje izbrani valovni greben, da prepotuje znano razdaljo). Oцени tudi valovno dolžino valov. Valovi niso vsi enaki, pridejo skupine visokih valov in potem spet skupine nižjih. Opazuj, na koliko valov pridejo take ponovitve. [Presek 36 (2008/09) št. 6]

ODGOVOR. Valove poganja veter. Očitno mora biti veter hitrejši od valov, da se jim lahko upre v hrbet. Hitrost valovanja pa je odvisna od valovne dolžine, $c = \sqrt{g\lambda/2\pi}$. (Ta vrednost velja, če je morje precej globlje od valovne dolžine. V plitvi vodi je hitrost manjša.) V spodnji razpredelnici navajamo za nekaj značilnih valovnih dolžin λ teoretične vrednosti frekvence $\nu = c/\lambda$ in hitrosti valov c po tej formuli.

λ [m]	ν [s ⁻¹]	c [m/s]	ν [m/s]
0,3	2,3	0,7	$> c$
1	1,3	1,3	$> c$
3	0,73	2,2	$> c$
10	0,40	4,0	$> c$

Sporoči nam, koliko je bila pri tvojem opazovanju hitrost valov c manjša od hitrosti vetra ν . Obenem preveri tudi zvezo med valovno dolžino, frekvenco in hitrostjo valov.

Ker veter ne poganja valov z eno samo valovno dolžino, temveč cel spekter valov v ozkem območju, pride do interference. Valovi se izmenoma ojačajo in oslabijo. Nekajkrat sem opazil, da je vsak sedmi do deseti val posebno močan. Se to ujema z tvojimi opazovanji?

35. Hoja po hlodu. Ko gremo na izlet, pogosto vidimo ob poti ležati hlode. Zamika nas, da bi šli po hlodu. Če je hlod debel, je hoja lahka, če je pa tanek, komaj lovimo ravnotežje. Dosežek je, da pridemo po vodoravni veji ali tankem debelu čez potok, ne da bi stopili vanj. Oцени, kako debel mora biti hlod, da je udobno loviti ravnotežje. Na izletu preveri svojo teorijo. [Presek 37 (2009/10) št. 2]

ODGOVOR. Predpostavimo neizurjenega „hlodohodca“, ki si ne pomaga z mahanjem rok, zvijanjem telesa ali s palico. Trudi se stopati na sredino hloda in obdržati težišče nad stopalom, vendar zgreši vsaj za polovico širine stopala (recimo za $s_{1/2} = 5$ cm). Da se ne prekucne, stopi naslednjič malo bolj desno ali levo, vendar ne preko roba hloda. Na voljo ima toliko časa, kolikršen je tipičen čas med koraki pri hitri hoji (recimo $t = 0,5$ s). V tem času se premakne težišče za kake $x = 10$ cm. Radij hloda mora biti torej $r = x + s_{1/2} = 15$ cm.

IZPELJAVA. „Človek“ (zveznica med težiščem in stopalom) je v začetku nagnjen za kot $\phi_0 = s_{1/2}/h = 0,05$ radiana, kjer je $h \approx 1$ m višina težišča. Ta kot se pred dostopom druge noge še poveča, recimo na $2\phi_0$, tako da je povprečni nagib približno $\phi = 0,08$ radiana. Komponenta sile v smeri vrtenja je $mg \sin \phi$, pospešek je torej $a = g \sin \phi = 0,8$ m/s². V času $t = 0,5$ s se premakne težišče za $x = at^2/2 = 10$ cm. ✕ ✕ ✕

Tekmovanja v Knjižnici Sigma



Ciril Dominko in Bojan Golli:

**REŠENE NALOGE IZ FIZIKE Z
DRŽAVNIH TEKMOVANJ
– 3. del**

skupaj 424 strani
format 16,5 × 23,5 cm
mehka vezava

29,99 EUR

Poleg omenjene lahko v naši ponudbi najdete še veliko drugih zbirk nalog različnih zahtevnosti za pripravo na tekmovanja v znanju matematike, fizike, logike in računalništva. Podrobnejše predstavitev so na spodnjem naslovu, kjer lahko vse zbirke tudi naročite s popustom:

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

Individualni naročniki revije Presek, člani DMFA, dijaki in študentje imate ob naročilu pri DMFA–založništvo **20 % popusta** na običajne cene – izkoristite ga! Informacije tudi po telefonu (01) 4232 460.

Po kakšnem tiru se giblje Luna?



TOMAŽ KRANJC IN NADA RAZPET

→ Ljudje že od nekdaj gledamo v nebo, opazujemo gibanje planetov in lun ter skušamo njihovo gibanje predstaviti s slikami in enačbami. Posebej zanimivo se zdi gibanje naše Lune.

Ta nam je blizu, že dolgo jo lahko opazujemo, tudi stopili smo že nanjo. Pa vendar se izkaže, da si kljub znanju kaj hitro ustvarimo napačno sliko o Luninem gibanju, čeprav se nam prvi hip zdi, da po zdravi pameti ne more biti drugače.

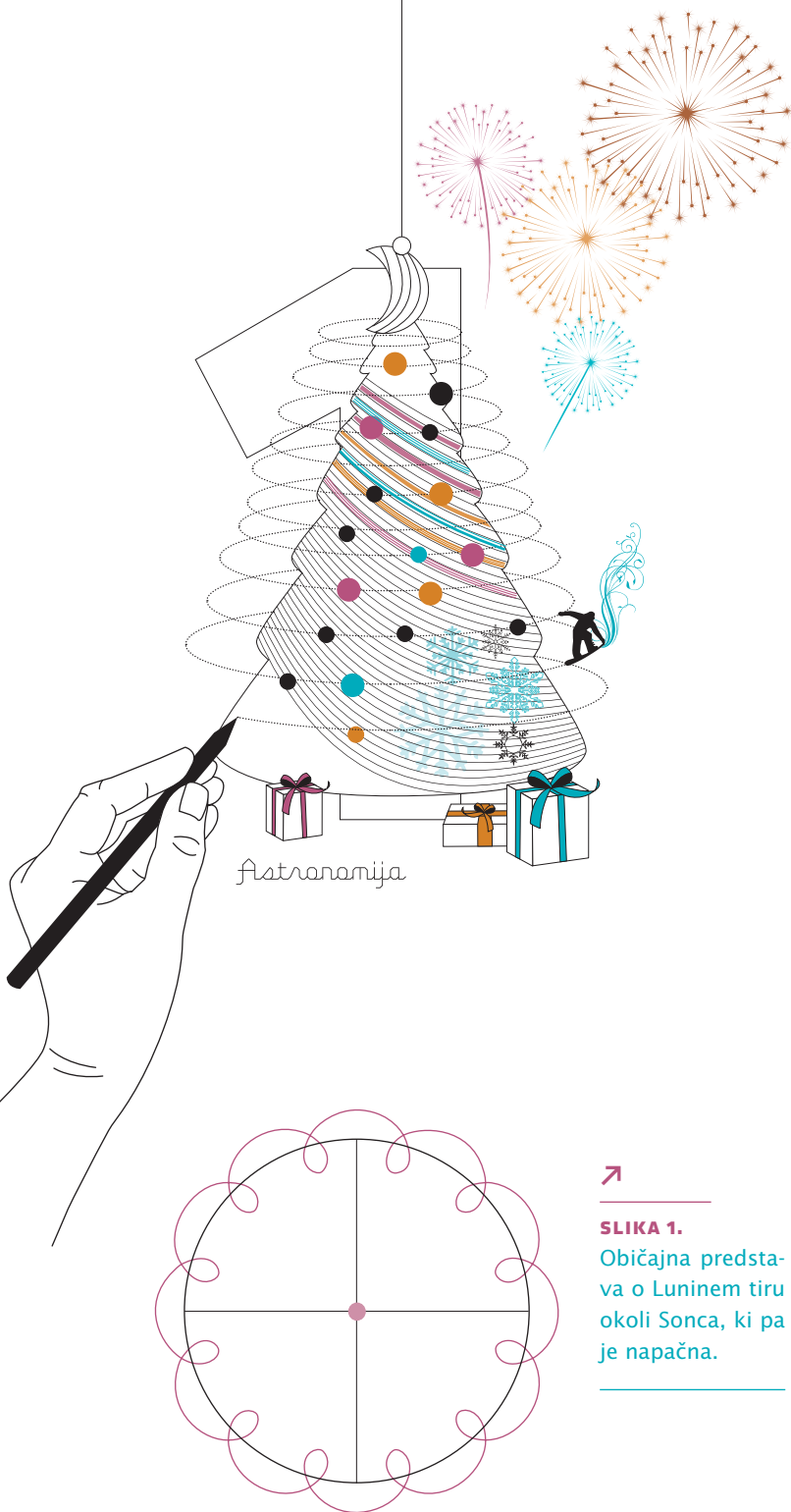
Kaj bi narisali, če bi vas vprašali, kakšen bi bil videti tir Lune okrog Sonca, če bi ga gledali iz Osončja v veliki oddaljenosti? Večina bi narisala takole sliko (slika 1; glej tudi opombo na koncu prispevka).

Obravnavali bomo gibanje lune okrog poljubnega planeta, ki je lahko v drugem osončju.

Razmerja

Kaj vemo? Zemlja kroži okoli Sonca na srednji razdalji $r_1 = 1,5 \cdot 10^8$ km z obhodnim časom $t_1 = 1$ leto, Luna kroži v isti smeri okoli Zemlje na srednji razdalji $r_2 = 384\,000$ km z obhodnim časom približno $t_2 = 27$ dni in hkrati skupaj z Zemljo še okoli Sonca. Čeprav se gibljeta Luna okoli Zemlje in Zemlja okoli Sonca po elipsah, bomo govorili kar o kroženju, saj sta elipsi skorajda kroga. Prav tako „spregledamo“, da je ravnina, v kateri se giblje Luna okoli Zemlje, nekoliko nagnjena glede na ekliptiko – ravnino, v kateri se giblje Zemlja okoli Sonca.

Opazimo, da so tako razdalje kot časi preveliki, da bi narisali sliko v pravih razmerjih. Pomagamo si z miselnim poskusom. Recimo, da nam uspe posnetek tira iz vesoljske ladje, ki miruje glede na Sonce. Ne moti nas, da traja snemanje malce dolgo, celo



SLIKA 1. Običajna predstava o Luninem tiru okoli Sonca, ki pa je napačna.

leto. Ko je posnetek narejen, ga lahko preoblikujemo tako, da pušča Luna pri gibanju za seboj sled; tako imamo narisano Lunin tir. Kar dobimo z videokamero, je pomanjšana slika tira. Sliko lahko še povečujemo ali zmanjšujemo; čeprav se njena velikost spreminja, pa ostaja oblika tira ves čas enaka. Oblika se torej ne spreminja, če se polmera r_1 in r_2 spreminjata hkrati za isti faktor. To pomeni, da je lahko oblika tira odvisna le od razmerja obeh polmerov; oblika tira je torej odvisna od $p = r_1/r_2$.

Nato predvajajmo videoposnetek enkrat počasi, enkrat hitro (saj nimamo spet leto dni časa za gledanje posnetka); različne hitrosti predvajanja pomenijo, da se spreminjata obhodna časa t_1 in t_2 , a vedno v enakem razmerju. Ne glede na hitrost predvajanja ostane oblika tira spet vedno enaka. To pomeni, da je lahko oblika odvisna le od razmerja obhodnih časov $q = t_1/t_2$.

Ugotovili smo, da je oblika tira lune, ki kroži okoli nekega planeta, ta pa okoli sonca, odvisna od dveh parametrov (števil), od razmerja polmerov p in od razmerja obhodnih časov q . Kako na obliko luninega tira vplivata števili p in q ? Spet si pomagamo z miselnim poskusom.

Poskus

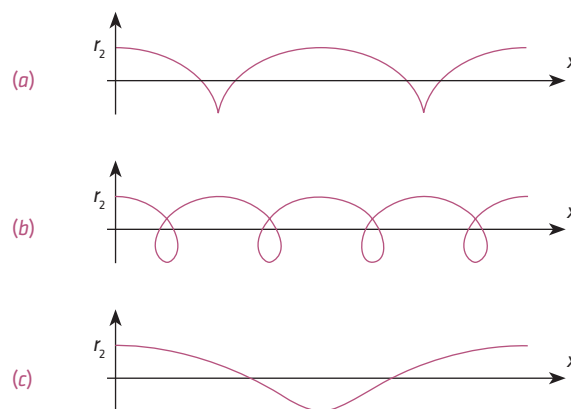
Vzemimo tanek valj s polmerom r_2 . Mislimo si, da je na osi planet, na obodu pa luna (pri tem ne mislimo na planet Zemljo in našo Luno, temveč govorimo o splošnem primeru). Ko valj zavrtimo, luna kroži okrog planeta. Valj zavrtimo okoli osi z obhodnim časom t_2 . Hitrost, s katero se giblje luna, je $v_2 = 2\pi r_2/t_2$.

Nato valj zakotalimo po podlagi. Luna še vedno kroži okoli planeta, a se hkrati z njim giblje naprej. Gibanje osi valja predstavlja gibanje planeta okoli sonca.

Najprej naj bo podlaga, po kateri se kotili valj, kar ravna. (Lahko si predstavljamo, da je to kratek, skoraj raven odsek krožnega tira planeta.) Valj se lahko giblje z različnimi stalnimi hitrostmi (v_1) glede na podlago: lahko se kotili (tedaj je $v_1 = v_2$), lahko delno drsi ($v_1 > v_2$) ali pa „spodkopava“ ($v_1 < v_2$).

Slika 2 prikazuje tire, ki jih opiše luna za različne hitrosti v_1 glede na hitrost v_2 : (a) $v_1 = v_2$ (kar lahko izrazimo tudi kot $v_1/v_2 = 1$), (b) $v_1 = 0,5v_2$ ($v_1/v_2 < 1$) in (c) $v_1 = 2v_2$ ($v_1/v_2 > 1$).

Vidimo, da dela luna zanke, če se giblje planet (to



SLIKA 2.

Lunini tiri za različne v_1 pri stalnem v_2 .

(a) $v_1 = v_2$, (b) $v_1 = 0,5v_2$ in (c) $v_1 = 2v_2$

(v_2 je hitrost lune, v_1 pa hitrost valja).

je za nas valj) počasi ($v_1 < v_2$), če se giblje hitro ($v_1 > v_2$), pa se tir „zgladi“. Ko je $v_1 = v_2$, ima tir „konice“, ki niso ne zanke ne gladke krivulje.

Sedaj si mislimo, da se os valja ne giblje več po ravni podlagi, marveč po krožnici (ukrivimo os x). Kako se spremeni lunin tir? Deli luninega tira, ki so na sliki 2 „pod“ tirom planeta (pod osjo x), se „stisnejo“, deli „nad“ tirom pa raztegnejo, vendar ostanejo glavne značilnosti tira enake, konice ostanejo konice (slika 2a) in zanke ostanejo zanke (slika 2b).

Narišimo nove lunine tire. Seveda so odvisni od tega, kako izberemo polmer krožnice (r_1), po kateri kroži planet (os valja). Kakor smo ugotovili zgoraj, so tiri odvisni od razmerij p in q . Pri stalnem polmeru lunine krožnice (r_2) določimo razmerje p z izbiro polmera r_1 , ki ga lahko zapišemo kot $r_1 = pr_2$. Tiri pa so odvisni še od razmerja hitrosti v_1 in v_2 . Hitro vidimo, da lahko razmerje hitrosti zapišemo kot

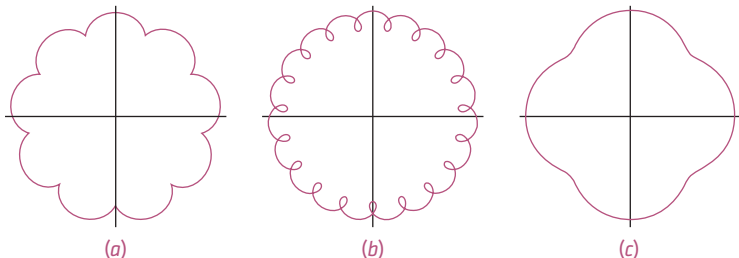
$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{2\pi r_1}{t_1} \bigg/ \frac{2\pi r_2}{t_2} = \frac{r_1}{r_2} \cdot \frac{t_2}{t_1} = \frac{p}{q}. \quad (1)$$

Primere, ko se giblje planet po krožnici s polmerom $r_1 = pr_2$, prikazuje slika 3 za različne hitrosti planeta (v_1) pri stalni hitrosti lune (v_2). Na sliki je razmerje $p = r_1/r_2 = 10$, hitrosti v_1 pa so (a) $v_1 = v_2$ in tedaj $v_1/v_2 = 1$, (b) $v_1/v_2 = 0,5$ in (c) $v_1/v_2 = 2$. Ker je $v_1/v_2 = p/q$, to ustreza (a) $q = p$, (b) $q = 2p > p$, (c) $q = 0,5p < p$.

Razumljivo je, da pri stalnem obhodnem času lune naredi luna okoli planeta (v enem obhodnem času



→ planeta okoli sonca) več obhodov, če je hitrost planeta manjša, in manj obhodov, če je večja. Zato naredi luna v primeru na sliki 3 največ obhodov, ko je hitrost v_1 najmanjša v primerjavi z v_2 (slika 3b), in najmanj, ko je največja (slika 3c).



SLIKA 3.

Planet se giblje po krožnici, izbrali smo razmerje $p = r_1/r_2 = 10$. (a) $v_1 = v_2$ ($p = q$); (b) $v_1 = 0,5v_2$ ($q = 2p$); (c) $v_1 = 2v_2$ ($q = 0,5p$).

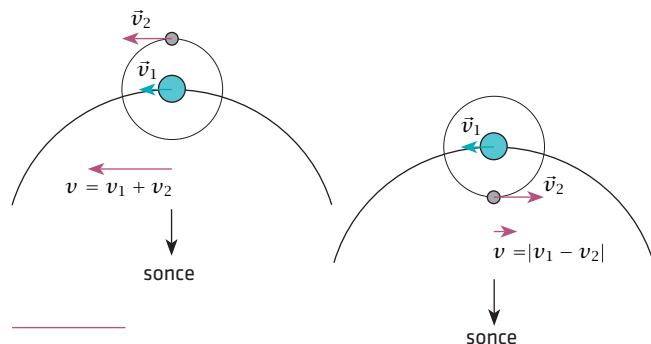
S slike 3 lahko razberemo, da dela luna zanke, ko je $q > p$, in jih ne dela, ko je $q < p$. Primer $p = q$ je mejni primer, ko ima tir „konice“ (krivulja se „zlomi“), ki niso ne zanke ne gladke krivulje.

Tir z zankami

Zelo hitro lahko razumemo, kdaj luna pri svojem gibanju opisuje zanke in kdaj ne. V vsakem trenutku je hitrost lune glede na sonce ($\vec{v}$) enaka vsoti hitrosti lune glede na planet ($\vec{v}_2$) in planeta glede na sonce ($\vec{v}_1$):

$$\vec{v} = \vec{v}_1 + \vec{v}_2. \quad (2)$$

Poglejmo dve skrajni legi lune glede na sonce: ko je luna najbolj oddaljena od sonca (tedaj je planet med soncem in luno) in ko je najbližje soncu (tedaj je luna med soncem in planetom, slika 4). V obeh primerih kažeta vektorja $\vec{v}_1$ in $\vec{v}_2$ vzdolž iste premice. Zato dobimo za velikost vektorja $\vec{v}$ v prvem primeru iz (2) $v = v_1 + v_2$, v drugem primeru pa $v = |v_1 - v_2|$ (v , v_1 in v_2 so velikosti vektorjev $\vec{v}$, $\vec{v}_1$ in $\vec{v}_2$). Hitrost lune glede na sonce je najmanjša, ko je najbližje soncu in je tedaj po velikosti enaka $v = |v_1 - v_2|$. Če je $v_1 > v_2$, se giblje luna v isti smeri kakor planet, a počasneje od planeta. Če pa je $v_1 < v_2$, se giblje luna v nasprotni smeri od planeta.



SLIKA 4.

Ko je luna najbolj oddaljena od sonca, je njena hitrost glede na sonce po velikosti enaka $v = v_1 + v_2$ (največja). Ko je luna najbližje soncu, pa je njena hitrost glede na sonce po velikosti enaka $v = |v_1 - v_2|$ (najmanjša). V primeru na sliki je $v_1 < v_2$ in luna se v legi, ko je najbližje soncu, giblje v nasprotni smeri kakor planet: luna dela zanke.

S tem smo dobili odgovor na vprašanje, kdaj dela luna zanke. Luna dela zanke, če je njena hitrost pri kroženju okoli planeta večja od hitrosti planeta pri kroženju okoli sonca. Ko je luna najbližje soncu, je njena hitrost glede na sonce obrnjena v nasprotno smer kakor hitrost planeta, kar ravno pomeni, da se glede na sonce giblje „nazaj“ in dela zanko. Torej je pogoj za nastanek zank

$$v_1 < v_2. \quad (3)$$

Kakšni sta ti hitrosti pri naši Zemlji in Luni? Luna naredi pri enem obhodu okoli Zemlje pot $2\pi r_2$ v obhodnem času t_2 . Torej kroži Luna okoli Zemlje s hitrostjo približno

$$v_L = \frac{2\pi r_2}{t_2} = \frac{2\pi \cdot 3,8 \cdot 10^5 \text{ km}}{27 \cdot 24 \cdot 3,6 \cdot 10^3 \text{ s}} = 1 \text{ km/s}.$$

Zemlja pa kroži okoli Sonca s hitrostjo približno

$$v_Z = \frac{2\pi r_2}{t_2} = \frac{2\pi \cdot 1,5 \cdot 10^8 \text{ km}}{365 \cdot 24 \cdot 3,6 \cdot 10^3 \text{ s}} = 30 \text{ km/s}.$$

Zemlja se giblje okoli Sonca 30-krat hitreje kakor Luna okoli Zemlje; torej je $v_Z > v_L$ in Luna, gledano s Sonca, ne dela zank.

Brž ko dela poljubna luna zanke, s slike 1 brez težav razberemo, da je njen tir na nekaterih odsekih ukrivljen stran od sonca („konveksen“), na nekaterih pa je ukrivljen proti soncu („konkaven“). Konveksen je v okolici leg, ko je luna najbližje soncu, konkaven pa v okolici leg, ko je luna najbolj oddaljena od sonca.

OPOMBA. Taka napačna podoba Luninega gibanja okoli Zemlje se je „prijela“, ker na isti sliki ni mogoče nazorno upodobiti nastanka Luninih men in gibanja Zemlje okoli Sonca, če so razdalje in velikosti Lune, Zemlje in Sonca v pravem razmerju. Če bi risali v pravih razmerjih in bi, denimo, Zemljo predstavljal krožec s premerom 1 cm, bi moral biti premer krožca, ki upodablja Luno, 2,7 mm, njena orbita okoli Zemlje pa bi bila „krožnica“ s polmerom 15 cm. Na taki sliki bi imelo Sonce premer 109 cm in bi ga morali narisati 118 metrov daleč od Zemlje. Prav zato v astronomskih knjigah take upodobitve ne najdemo. Res pa je, da pri risbah sistema Zemlja-Luna-Sonca pogosto manjka opozorilo, da velikosti niso v pravih razmerjih in da zanke Luninega tira nastanejo prav zaradi tega.

V astronomiji in fiziki imamo veliko primerov podobnih „napačnih“ upodobitev in posledično splošno sprejetih napačnih predstav. Kaj bi večina ljudi narisala, če bi jih vprašali, kakšen je atom? Verjetno preveliko jedro, okoli katerega so „tiri“ elektronov kot krožnice ali elipse.

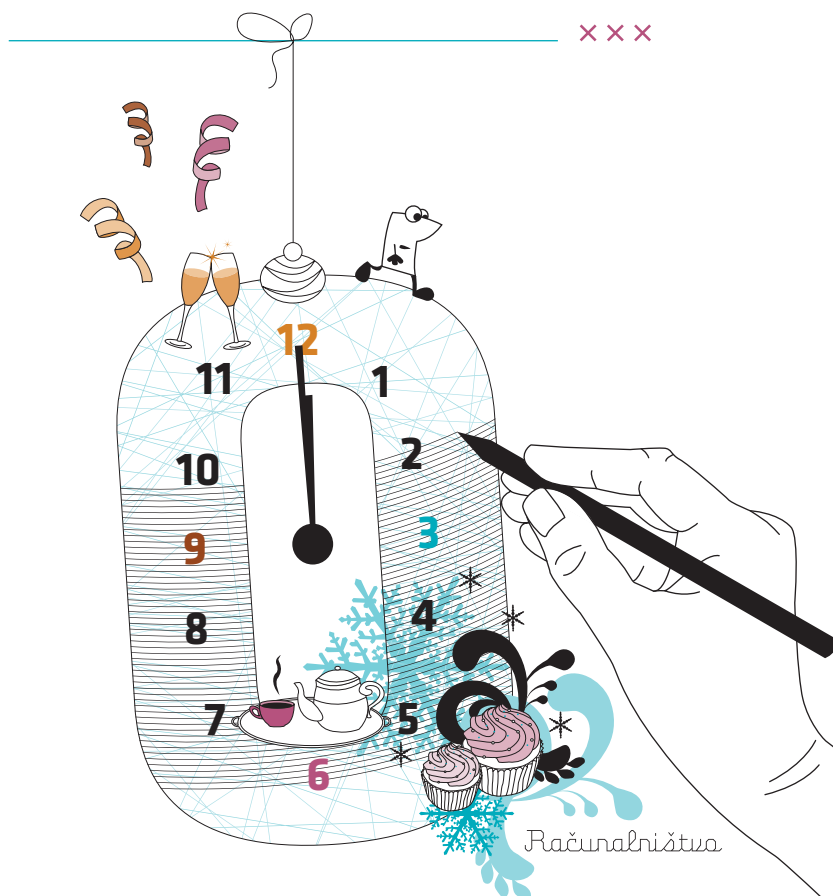
Pri obravnavi gibanja in predvsem pri risanju tirov ne smemo pozabiti na „relativnost“, torej na to, v katerem opazovalnem sistemu tir rišemo. Precej zmede povzroči dejstvo, da se Zemlja vrti in hkrati kroži okoli Sonca. Če tir Lune rišemo v sistemu, ki miruje glede na Zemljo, potem je njen tir elipsa. Tiri planetov pa v tem sistemu opisujejo zanke. Še bolj zabavno je, če rišemo tire v sistemu, ki miruje glede na izbrano opazovališče na površju Zemlje. Tedaj nam vrtenje našega planeta navidezno gibanje še bolj zaplete. Prav zaradi tega je v astronomiji kopica koordinatnih sistemov, v katerih lažje razberemo posamezno gibanje nebesnih teles.

Še en primer je opazovalni sistem, ki miruje glede na Sonce. V takem sistemu so tiri planetov elipse. Kot vemo, pa se tudi Sonce giblje, tako glede na bližnje zvezde v Galaksiji, kakor tudi glede na „absolutni prostor“, kar bi od daleč videli kot kroženje Sonca okoli središča Galaksije s hitrostjo približno 220 km/s. Tu se porodi zanimivo vprašanje, ki ga lahko spreten bralec izpelje iz tega članka. Kakšni so videti tiri planetov v opazovalnem sistemu, ki miruje glede na Galaksijo?

Poleg tega se tudi Galaksija giblje glede na „absolutni prostor“, ki ga določimo glede na druge galaksije. Slednje je težko, saj se tudi te gibljejo, upoštevati moramo tudi širjenje vesolja. xxx

REŠITEV SUDOKU ↓↓↓

	a	b	c	d	e	f	g	h	i
A	8	7	6	5	1	4	9	2	3
B	1	4	9	6	2	3	8	7	5
C	5	3	2	7	9	8	6	4	1
D	4	2	8	9	6	1	5	3	7
E	3	5	1	2	8	7	4	9	6
F	9	6	7	4	3	5	1	8	2
G	7	8	4	1	5	2	3	6	9
H	6	1	3	8	7	9	2	5	4
I	2	9	5	3	4	6	7	1	8



Računalništvo



Scratch –lahko napišemo svoj računalniški program še enostavneje?



BRANKO KAUČIČ

→ Pot me je zadnje čase vodila na nekaj strokovnih srečanj; na tista, ki so tesno povezana z računalništvom, pa tudi na tista, ki so z računalništvom povezana zgolj posredno. Na teh srečanjih je bilo med drugim govora tudi o programiranju (pisanju računalniških programov) in o tem, da učenci in dijaki premalo poznajo to fantastično zadevščino.

Morda odgovor za takšno situacijo tiči v spoznanju, da so mnogi prepričani, da je programiranje težko in le za izbranec, za tiste, ki ga obvladajo. Žal so v to velikokrat prepričani prav tisti, ki se programiranja sploh še niso lotili.

Vrnimo se 22 let nazaj, v čase, ko so si računalniki šele utirali pot v naše domove, z njimi pa tudi pisanje lastnih (tudi mojih) računalniških programov. V stilu kakšne kriminalke bi sedaj moral zapisati „vsega je kriv polbrat“ – ker je dobil svoj računalnik in me čisto začaral. Pa je pravzaprav kriv tudi učitelj, ki je bil prav tako navdušen nad računalniki in je vodil krožek, kjer smo med drugim spoznali nekaj osnovnih ukazov za pisanje računalniških programov, kriva je tudi revija Moj mikro, ki letos praznuje celo 25 let obstoja. Govorim seveda o pozitivni krivdi. Tako so izpod mojih prstov začeli nastajati začetni programi, kot so ugibanje števila, simulacija meta kocke, simulacija izžrebanih loto števil, in celo kviz, ki so ga reševali sošolci ob obisku Slavka Pregla. Morda se sliši enostavno, vendar takrat ni bilo tako dobre podpore in razvojnih okolij, kot so danes.

Kot že rečeno, se tovrstnih težav mnogi zavedajo in brihtne glave so zato razvile računalniške programe, s pomočjo katerih se začetnikom olajša učenje

programiranja ter pisanje lastnih računalniških programov. Eva je enega od takšnih programov, namenjenega začetnemu učenju t.i. objektnega programiranja, že opisala v Preseku. V tej številki se bomo lotili drugega programa, preprostejšega in namenjenega osnovam programiranja. Preden ga spoznamo, zapišimo nekaj besed o računalniških programih, natančneje o njihovih osnovnih gradnikih.

Nekaj moramo nujno shraniti. Kako in kam pa?

Predvidevamo, da ima pisalna miza zagotovo tudi kakšen predal, in ta najverjetneje ni prazen. V predal vedno nekaj damo noter, je nekaj časa v predalu, vedno lahko pogledamo, kaj je noter, in iz predala to lahko tudi vzamemo. Če na predal od zunaj nalepimo še nalepko, ki nam nakaže vsebino predala, smo pravzaprav že zelo blizu prvemu od gradnikov računalniških programov.

V računalniških programih takšnim predalom pravimo *spremenljivke*. Vanje lahko shranimo kakšno vrednost (lahko je število, črka, besedilo itn.), čemur rečemo „*da spremenljivki določimo oz. priredimo vrednost*“. Kadarkoli lahko pogledamo in spremenimo to vrednost, vsaka spremenljivka pa ima svoje ime (kot ima predal nalepko). Ravno preko imena spremenljivke lahko opravimo vse zgoraj naštet, npr. z „*vsota* = 0“ smo določili, da spremenljivka „*vsota*“ vsebuje vrednost 0.

Moramo se odločiti. To ali ono?

V življenju se neprestano odločamo o tem ali onem, brez tega ne gre. Denimo, da se vsakič odločamo tako, da je odgovor vedno „Da“ ali „Ne“, potem lahko dilemo o zajtrku zapišemo tudi takole:

Ali bom za zajtrk kruh in klobase?

Da: Na mizi bodo kruh in klobase.

Ne: Ali bom za zajtrk pečeno jajce?

Da: Na mizi bo pečeno jajce.

Ne: Ali bom za zajtrk jogurt?

Da: Na mizi bo jogurt.

Ne: Miza bo danes prazna.

Natanko takšna odločanja so tudi v računalniških programih. Recimo, da imamo preprosto računalniško igrico, kjer si računalnik namisli število od 1 do 100, mi pa moramo ugotoviti to število. Vsakič, ko bomo vtiskali število, ga bo računalnik (ker bo tako zapisano v računalniškem programu) primerjal s številom, ki si ga je zamislil. In vsakič se bo pri tem odločal, ali je vtiskano število pravo, manjše od njegovega ali pa večje, in nam bo javil pravi rezultat. Logika pri tem bo približno takšna:

Ali je namišljeno število enako vtipkanemu?

Da: Na ekranu se bo izpisalo: Zadeli ste!

Ne: Ali je namišljeno število manjše od vtipkanega?

Da: Na ekranu se bo izpisalo:

Zamislil sem si manjše število.

Ne: Na ekranu se bo izpisalo:

Zamislil sem si večje število.

Zakaj pri zadnjem „Ne“ ni ponovno vprašanja? Če število ni pravo ali manjše, potem je zagotovo večje od namišljenega števila in tako ni potrebno dodatno preverjanje oz. odločanje. Ob vsem zapisanem je zdaj pravi trenutek, da pomislimo, kje bo računalnik (v programu) sploh shranil namišljeno število, da ga bo primerjal z vtipkanim. Tako je, v spremenljivki.

A še enkrat? No, pa ponovimo.

Ostanimo pri zajtrku in recimo, da smo se odločili za jogurt. Če res nismo hudo lačni, potem jogurta zagotovo ne bomo popili vsega naenkrat. Pravzaprav, če tudi na tole pogledamo malce drugače, vidimo, da ves čas verjetno ponavljamo tale opravila:

- Z roko sežemo do jogurta
- Zgrabimo jogurt
- Jogurt poneseemo do ust
- Popijemo nekaj jogurta
- Jogurt postavimo nazaj na mizo

■ Odmaknemo roko

Kako dolgo pa to ponavljamo? Dokler jogurta ne spijemo, seveda. Če zgornje zaporedje šestih opravil označimo kot „Popij malce jogurta“, potem lahko ves postopek opišemo kot:

Dokler jogurt ni popit do konca, ponavljaj:

Popij malce jogurta

Zelo podobna zadevščina je v računalniških programih, kjer ponavljanje ločimo predvsem po načinu, kako določimo, kolikokrat se zaporedje opravil ponovi – ali z vnaprej določenim številom ponovitev ali pa s pravilom, da ponavljamo, dokler ne zadostimo nekemu pogoju.

Zgodbo z našim jogurtom malce zapletimo. Ker moramo točno ob določeni uri na postaji že čakati na avtobus, morda jogurta ne bomo uspeli v celoti popiti. Lahko se torej zgodi naslednja situacija:

Dokler jogurt ni popit do konca, ponavljaj:

Ali je ura že toliko, da je treba na avtobusno postajo?

Da: Odloži jogurt in odidi na

avtobusno postajo

Ne: Popij malce jogurta

Malce za hec, malce za res: Bi znali na tak način opisati vašo vsakdanjo jutranjo rutino, dokler ne pride-te v šolo? Za zajtrk verjetno ne jeste vsak dan isto, vsak dan tudi ne oblečete isto, mogoče tudi ne greste v šolo vedno po isti poti ali pa ob isti uri?

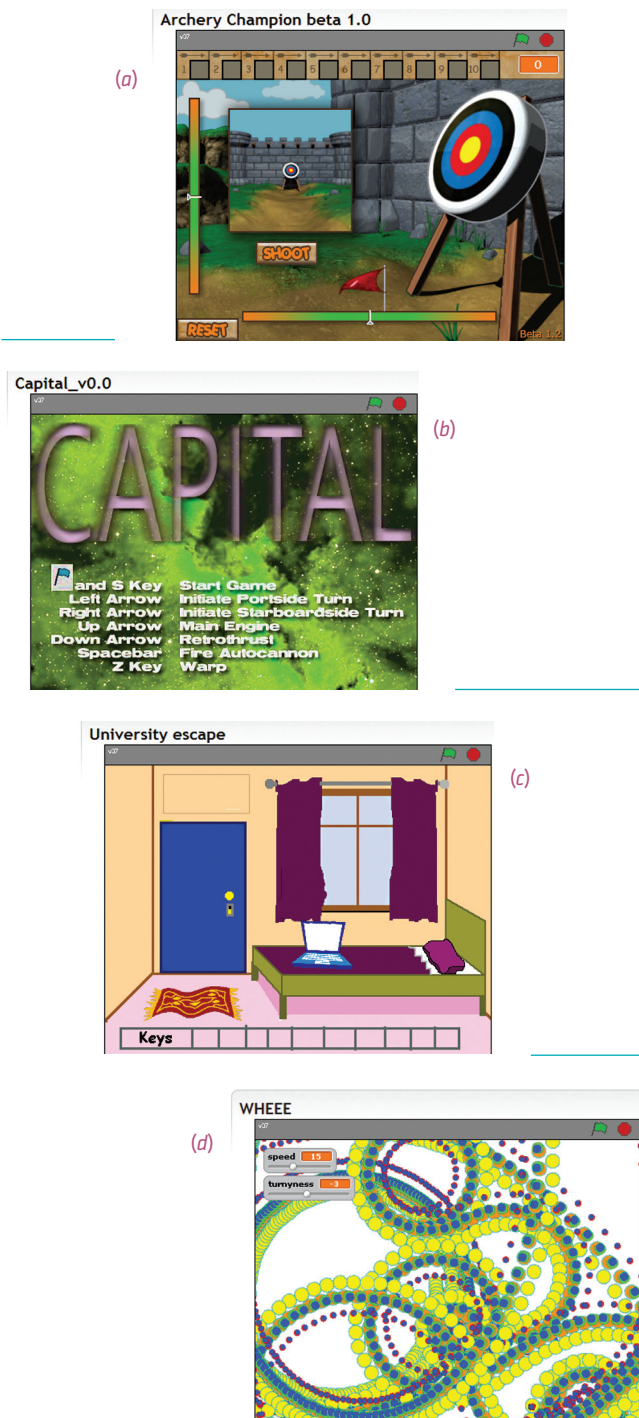
Scratch

Vse, kar smo zapisali o osnovnih gradnikih (in še več), lahko spoznamo z računalniškim programom *Scratch*.

<http://scratch.mit.edu>

Je zastoj in z njim se učimo programiranja tako, da ustvarjamo različne igre, zgodbe, animacije, glasbo, vse to pa počnemo na kreativen, preprost in zanimiv način. Leta 2007 je luč sveta ugledala prva verzija in do danes je že toliko izpopolnjen, da ga lahko uporabljamo tudi v slovenskem jeziku. Vsak lahko svoj izdelek tudi objavi na zgornjem spletnem naslovu.





SLIKA 1.

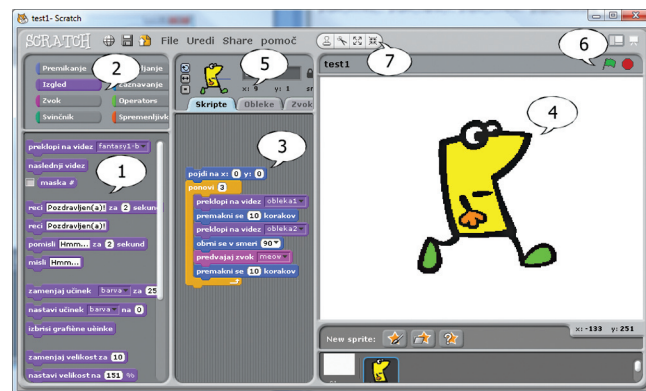
- (a) Projekt Archery Champion
(b) Projekt Capital
(c) Projekt University escape
(d) Projekt Whee

Ali veste, koliko svojih izdelkov so že objavili? Preko 570 000 jih je in organizirani so v preko 25 000 galerijah. Nekatere od njih vidimo na sliki 1.

Osnovna ideja Scratcha je, da programer računalniški program, ki se v Scratchu imenuje skripta, sestavi na podoben način, kot smo prej opisali osnovne gradnike vseh računalniških programov. Pri tem je celo tako prijazen, da skripte sestavimo z bloki (kot lego kocke), ki na smiseln način nato tvorijo celoto. Scratch sam poskrbi, da se lahko združujejo le ustrezni bloki. Pri delu z njim spoznamo spremenljivke, odločitve, ponavljanje, dodatno pa se ukvarjamo tudi s koordinatami, različnimi tipi podatkov (števili, črkami, besedili), naključnimi števili, sezname in dogodki (klik miške, pritisk tipke). V skripte lahko vpletemo tudi različne zvoke. Več kot dovolj je vsega, le domišljiji moramo pustiti pot.

Kratka razlaga Scratcha

Oglejmo si, kako izgleda Scratch; v nadaljevanju pa si lahko preberemo kratko razlago posameznih delov programa, ki jih vidimo na sliki 2.



SLIKA 2.

Izgled programa Scratch

1. Vsebuje bloke (ukaze), ki jih z miško enostavno zgrabimo in prenesemo v področje skripte (na sredini, opisano malo kasneje v besedilu). V blokih je zapisan ukaz oz. namen, njihov pomen je nakazan z osmimi barvnimi kategorijami, sama oblika blokov pa je oblikovana tako, da se prilagajajo eden na drugega (z vdrtino in izboklino). Nekateri od blokov

lahko stojijo samostojno, drugi morajo biti obvezno postavljeni ali nad zaporedje blokov ali pa tako, da zaporedje blokov objemajo (kot je na sliki 2 in kasneje na sliki 3). Posebni bloki predstavljajo prej omenjene spremenljivke, ki jih lahko vstavimo znotraj drugih blokov, na zanje predvideno mesto.

2. Izberemo kategorijo bloka, ki določi nabor blokov, ki so na razpolago. Izbiramo lahko med Premikanje, Izgled, Zvok, Svinčnik, Upravljanje, Zaznavanje, Operatorji in Spremenljivke.

3. Področje skripte, kjer z bloki sestavimo skripto. Ko blok zanesemo v bližino drugih blokov, Scratch prikaže, kako bo nov blok sestavljal celoto. Bolj pozabljivi (ali pa radovedni) lahko z desnim gumbom miške kliknejo na blok in v okencu, ki se pojavi, izberejo pomoč za dodatno razlago. Žal je pomoč za enkrat na voljo le v angleškem jeziku.

4. Prizorišče zgodbe oz. animacije vaše skripte. Velikost prizorišča je določena na naslednji način: koordinata zgoraj levo je $(-240, 180)$, koordinata spodaj desno je $(240, -180)$, središče se nahaja v $(0, 0)$.

5. Nekaj osnovnih informacij o prizorišču našega junaka v skripti in trije zavijki, kjer lahko izbiramo med sestavljanjem skripte, izdelavo naših junakov (v skriptah se imenujejo sprite-i) ter njihovih oblek (izgleda) in zvoki, ki jih bomo uporabili v naši skripti.

6. Zelena zastavica, s katero zaženemo skripto (ko jo objavimo na scratch.mit.edu, ali pa če to posebej določimo z enim od blokov) in rdeč osmerokotnik, s katerim ustavimo delovanje skripte.

7. Štiri orodja, kjer lahko naše junake podvojimo, zberemo, povečamo ali pa pomanjšamo.

Nad vsem tem je osnovni meni, kjer lahko zgodbo ali animacijo ustvarimo kot projekt, ga shranimo, ali pa odpremo že obstoječega. Manjka nam še ena ključna informacija, in sicer kako zaženemo našo skripto, da naredi, kar predstavljajo bloki. Tako, da dvokliknemo na enega od blokov.

Opisali smo le nekaj osnovnih lastnosti, kot boste videli, pa jih Scratch skriva še kar nekaj (npr. „Uredi – Set single stepping“, kjer določimo počasnejše (koračno) izvajanje naše skripte). Poigrajte se s progra-

mom in ugotovili boste marsikatero zanimivost. Obilo užitka pri njihovem odkrivanju in uporabi. Prepričan sem, da boste ustvarili mnogo projektov, lepših in kompleksnejših od teh na sliki 1. Kot primerček pa poskusite v Scratchu sestaviti skripto iz slike 3 in pogledajte, kaj naredi.



SLIKA 3.
Primer skripte

Nekaj misli za konec

Ko s Scratchom ustvarjamo projekte, se hkrati učimo načrtovanja računalniških programov: najprej dobimo idejo, ustvarimo t. i. prototip (delovno verzijo), ga preizkusimo in popravimo napake, spet preizkusimo, spet popravimo napake in to ponavljamo, dokler nismo zadovoljni. Pravzaprav to počnemo celo življenje, kajne?

Ko obvladamo vse osnovne gradnike, se lotimo pisanja programov v enem od mnogih jezikov za programiranje. Nato se lotimo kompleksnejših gradnikov, kjer programe dopolnimo s podprogrami, uporabimo kompleksnejše spremenljivke, v katerih lahko naenkrat shranimo več podatkov (npr. ime, priimek in naslov vse v eni spremenljivki), uporabimo lahko računalniško grafiko, beremo in shranjujemo podatke tudi na drugih mestih (npr. v datotekah), tiskamo dokumente. Morda se zdi tole zapleteno, vendar z dobrimi osnovami korak v kompleksnejši svet računalniških programov predstavlja obvladljiv izziv.

P. S. Zajtrk pa le pojejte vsak dan ;)

× × ×

Astronomska literatura

Ob mednarodnem letu astronomije 2009 smo na enem mestu zbrali vse publikacije s področja astronomije, ki so na voljo pri DMFA-založništvo.



Pavla Ranzinger:

PRESEKOVA ZVEZDNA KARTA 2000,0

format 54 × 58 cm
plastificirana, zložena

3,34 EUR



Janez Strnad:

MALA ZGODOVINA VESOLJA

270 strani
format 14 × 20 cm
mehka vezava

20,99 EUR



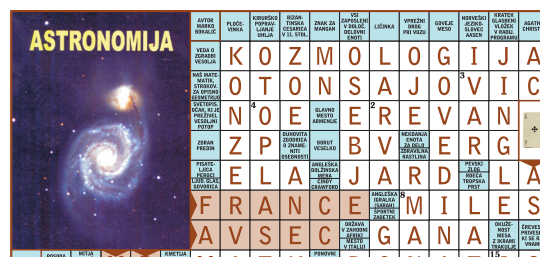
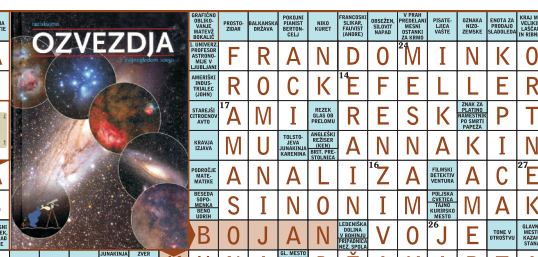
Poleg omenjenih dveh ponujamo še veliko drugih astronomskih del. Podrobnejše predstavitev so na spodnjem naslovu, kjer lahko vse publikacije tudi naročite s popustom:

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

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.



ASTRONOMIJA										OZVEZDJA										
																				
ASTRONOMIJA	ASTRONOMIJA	ASTRONOMIJA	ASTRONOMIJA	ASTRONOMIJA	ASTRONOMIJA	ASTRONOMIJA	ASTRONOMIJA	ASTRONOMIJA	ASTRONOMIJA	ASTRONOMIJA	ASTRONOMIJA	ASTRONOMIJA	ASTRONOMIJA	ASTRONOMIJA	ASTRONOMIJA	ASTRONOMIJA	ASTRONOMIJA	ASTRONOMIJA	ASTRONOMIJA	
KO	Z	M	O	L	O	G	I	J	A	F	R	A	N	D	O	M	I	N	K	O
O	T	O	N	S	A	J	O	V	I	C	R	O	C	K	E	F	E	L	L	E
N	O	E	R	E	V	A	N				A	M	I	R	E	S	K	P	T	
Z	P	B	V	E	R	G					M	U	L	E	A	N	N	A	K	
E	L	A	J	A	R	D	L	A			A	N	A	L	I	Z	A	A	C	
F	R	A	N	C	E	M	I	L	E	S	S	I	N	O	N	I	M	M	A	
A	V	S	E	C	G	A	N	A			B	O	J	A	N	V	O	J	E	
M	P	M	A	T	K	P	O	N	A	T	I	S	K	U	N	A	D	Z	A	
K	V	A	R	T	A	I	D	E	A	L	E	K	L	I	P	T	I	K	A	
R	A	R	O	I	S	P	L	A	T	N	O	P	R	I	A	P	A	L	I	
P	O	J	E	M	E	K	A	S	V	E	L	T	I	S	T	S	I	V	A	
I	V	A	N	U	S	I	C	T	A	T	I	C	O	Č	K	O	P	I	Č	
L	A	N	S	Č	O	R	S	A	T	L	A	S	A	N	T	O	N	E	P	
N	N	K	N	I	N	O	P	A	Ž	A	N	T	A	L	A	N	G	L		
I	Č	A	I	N	E	R	C	I	J	A	R	N	O	S	P	A	R	I		
C	E	L	I	C	A	K	A	D	R	E	D	I	T	E	L	J	O	T		
A	K	I	R	A	J	A	F	A	S	K	A	K	A	L	K	A	N	A		

REŠITEV NAGRADNE KRIŽANKE PRESEK 37/2

→ Za nagradno križanko iz druge številke 37. letnika Preseka smo prejeli 16 pravih rešitev. Nagradno geslo se je glasil **Prvo tekmovanje iz astronomije**. Izžrebane reševalke, JUSTINA PAVLIŠIČ iz Črnomlja, ANDRIJANA ŠKAPIN iz Loga pri Brezovici in VALENTINA TUŠEK iz Selc so razpisane nagrade prejeli po pošti.

XXX



ANDREJ GUŠTIN

Rezultati pobude „Teleskop za vsako šolo“

→ Ena najpomembnejših akcij v okviru mednarodnega leta astronomije je bila ta, da je vsaka šola dobila nezanemarljiva sredstva za nakup teleskopov in druge astronomske opreme. Akcija „Teleskop za vsako šolo“ se je zaključila 30. septembra. Po uradni statistiki je teleskope kupilo kar 90 odstotkov osnovnih, 68 odstotkov srednjih šol in 25 odstotkov zavodov za izobraževanje otrok s posebnimi potrebami. To pomeni, da slovenske šole razpolagajo s 526 teleskopi, kupljenimi v okviru te akcije. Večina teleskopov ima premer objektivov med 10 in 20 cm, kar omogoča zelo kakovostna astronomska opazovanja.

Da ne bi predvsem osnovnošolski učitelji po nakupu teleskopov ostali brez strokovne podpore, je Zavod RS za šolstvo v novembru organiziral 15 študijskih srečanj po vseh slovenskih regijah, ki so jih vodili izkušeni astronomi. Upajmo, da se bodo v prihodnje taka izobraževanja še nadaljevala.

xxx

Slovenija in vesolje: včeraj, danes, jutri

SLIKA.

Nekateri udeleženci konference o vesolju. (Foto: Andrej Guštin)

→ 20. in 21. oktobra je na *Fakulteti za matematiko in fiziko* v Ljubljani, v sodelovanju z *Ministrstvom za visoko šolstvo, znanost in tehnologijo*, potekalo delovno srečanje z naslovom *Slovenija in vesolje*. Šlo je za še eno od aktivnosti v mednarodnem letu astronomije, glavni poudarek pa je bil na skorajšnji slovenski pridružitvi Evropski vesoljski agenciji ESA.



Pokazalo se je da je članstvo v ESI velik zalogaj za znanstveno in tehnološko srenjo pri nas, a da številni raziskovalci doma in na tujem že uspešno delujejo pri raziskavah in tehnološkem razvoju, povezanem z vesoljem. Na konferenci je predavalo več deset strokovnjakov za vesoljsko tehniko, astronomov, meteorologov, zdravnikov, računalničarjev, pedagogov, popularizatorjev znanosti in drugih, ki so tako ali drugače povezani z vesoljem. Podrobnosti o konferenci so dostopne na spletnem naslovu www.fiz.uni-lj.si/astro/vesolje.pdf.

xxx

Za prvih 50 naročnikov nahrbtnik!



revija
GEA
SVET DOMA

- Najstarejša in najbolj priljubljena izvirna slovenska naravoslovna revija
- Lepote Slovenije, sveta, vesolja
- Največji tehnološki dosežki, izumi, osupljiva odkritja
- Izvrstni članki in vrhunske fotografije domačih avtorjev
- Predlogi za kolesarske in druge izlete
- Pomoč pri pripravi referatov, plakatov, seminarskih nalog

Oglasno sporočilo

© Mladinska knjiga Založba, d.d., Ljubljana



**ZA PRVIH
50 NOVIH
NAROČNIKOV:**
treking nahrbtnik
v vrednosti ~~79,54 €~~.
Za nove naročnike
samo 19,99 €!



Mladinska knjiga
ZALOŽBA

Naročanje in informacije 080 11 08

www.gea-on.net