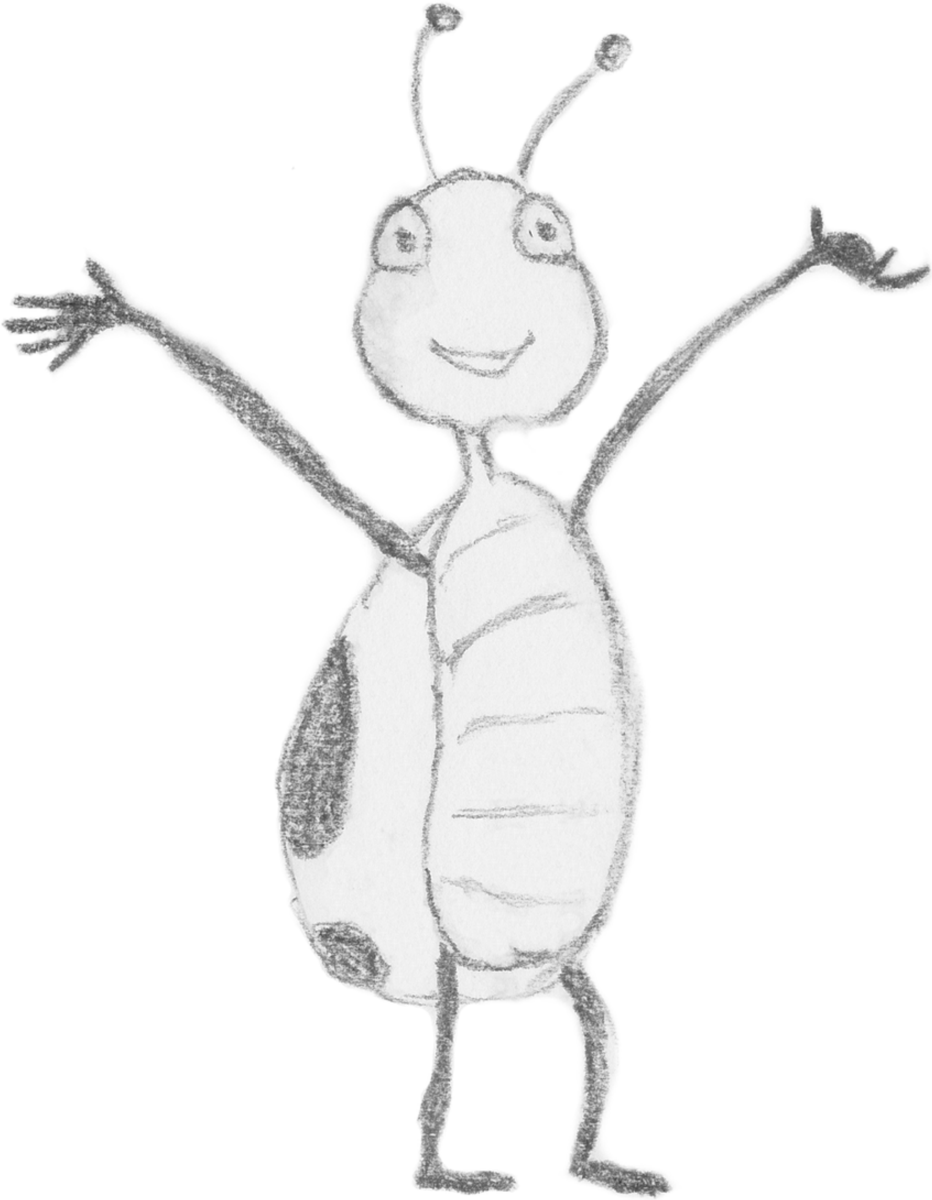
KOREŠPONDENČNÝ MATEMATICKÝ SEMINÁR

MATIK

ČÍSLO **6** — ROČNÍK **26** — INTERNET http://matik.strom.sk



A je to tu!

Po dlhých mesiacoch lámania si hlavy nad úlohami a čakaním na opravené riešenia MATIKa prichádza záverečné číslo vášho najobľúbenejšieho časopisu. Nájdete tu nielen odpoveď na otázku, ako najjednoduchšie sa dali vyriešiť úlohy 2. série, no najmä poradie, ktoré čo to vypovie o tom, či budete môcť stráviť skvelý týždeň na sústredení. S tými, na ktorých sa usmialo šťastie, sa v júni radi uvidíme a tí ostatní nezúfajte. Nové číslo MATIKa k vám v septembri opäť dorazí!

Vaši vedúci MATIKa

Ako bude

Výlet

Mladých, starých, súčasných, minulých a aj budúcich riešiteľov MATIKa, vás všetkých očakávame na výlete, ktorý sa bude konať 8. 6. 2013. Stretneme sa 8:20 na autobusovej stanici v Košiciach alebo 9:25 na autobusovej stanici v Prešove. Cieľom našej cesty bude Šarišský hrad. Odporúčame pevnú obuv, oblečenie primerané počasiu, veľa pitia, nejaké jedlo a kopec dobrej nálady :) Cestovné by nemalo presiahnuť 5,50 eur, so zľavou polovicu. Tešíme sa na teba.

TMM

Hľadáš program na leto zahrňujúci kopu zábavy, nových kamarátov a nezabudnuteľných zážitkov? Toto všetko môžeš nájsť v Tábore mladých matematikov, ktorý organizuje tvoje najobľúbenejšie združenie STROM. Tábor bude od 10. do 17. augusta v Kopytovskej doline. Bude to vyzerať ako sústredko, len bude troška dlhší a zábavnejší a bude tam trocha menej matiky, takže môžeš kľudne nalákať aj svojich kamarátov a zažiť aj s nimi najlepšie dni leta. Tábor je určený tým, ktorí tento rok skončia siedmy ročník na základke až prvý ročník na strednej, alebo odpovedajúce ročníky na osemročnom gymnáziu. Prihlášku nájdeš na stránke *http://www.strom.sk/tabory* spolu s ďalšími informáciami.

STROM

Si deviatak alebo kvarťan a máš pocit, že je všetkému koniec? Mýliš sa! Začína sa nová epizóda tvojho života s názvom „STROM“ ! STROM je v podstate pokračovanie MATIKa na strednej škole. Dvakrát za polrok ťa čaká séria šiestich príkladov, ktoré musíš vyriešiť, ako inak, čo najlepšie. Nemaj strach, príklady budú síce náročnejšie, no pre teba ako prváka alebo kvinťana je určený bonus, ktorý ťa zvýhodní oproti tvojim starším spoluriešiteľom. Takže, vidíme sa v septembri pri prvej sérii STROMu a veríme, že polrok zavŕšime spoločným stretnutím na sústredení.

Vzorové riešenia 2. série úloh

1

opravovala **Peťo Kovács** a **Maťo Rapavý**

najkrajšie riešenia: Samuel Krajči, Pavol Drotár

37 riešení

Zadanie

Zlaté pravidlo trpaslíkov hovorí, že v dedine je *zlatý počet samíc a samcov* práve vtedy, keď platia oba nasledujúce tvrdenia:

- Keď päť samcov odíde, ostanú na každého samca dve samice.
- Keď odíde 5 samcov a 25 samíc, ostanú na každú samicu traja samci.

Nájdite všetky zlaté počty samíc a samcov v dedine.

Riešenie

Tieto dve tvrdenia zo zadania vieme zapísať do dvoch rovníc, kde počet samcov označíme ako M a počet samíc ako Z:

- Keď päť samcov odíde, ostanú na každého samca dve samice:

$$2(M-5)=Z$$

- Keď odíde 5 samcov a 25 samíc, ostanú na každú samicu traja samci:

$$M-5=3(Z-25)$$

Teraz môžeme do prvej rovnice namiesto $M-5$ dosadiť $3Z-75$ (to vieme z 2. rovnice), alebo akokoľvek inak dosadiť z druhej do prvej rovnice alebo naopak. Dostaneme jednu rovnicu, ktorú ďalej upravujeme:

$$\begin{aligned} 2(3Z-75) &= Z \\ 6Z-150 &= Z \\ 5Z &= 150 \\ Z &= 30 \end{aligned}$$

Do prvej rovnice dosadíme $Z=30$ a vyjadríme počet mužov:

$$\begin{aligned} 2(M-5) &= 30 \\ M-5 &= 15 \\ M &= 20 \end{aligned}$$

Zlatý počet samcov je 20 a samíc 30.

Komentár

Úlohu sa prevažnej väčšine z vás podarilo vyriešiť správne, za čo sme veľmi radi, no stále bolo aj dosť tých, ktorí sa túto úlohu pokúšali riešiť odskúšaním možností. Nesmiete zabúdať na to, že takéto úlohy sa skladajú z dvoch častí, a to: 1. nájdenie všetkých riešení a 2. overenie, že sú to všetky riešenia. Pokiaľ niekto vyrieši úlohu ako sústavu dvoch rovníc, je zjavné, že sústava má len jedno riešenie, no pokiaľ sa rozhodnete skúšať, je nutné aj toto ukázať a tvrdenie „tak tu som vyskúšal 4 možnosti, ktoré rastú, tak to bude rásť vždy" je nepostačujúce.

2

opravovali **Joži Janovec** a **Maťo Vodička**

najkrajšie riešenia: Jakub Genči, Juraj Mičko

26 riešení

Zadanie

Hráči majú pred sebou dve kôpky po 20 zápaliek. Hráč, ktorý je na ťahu, môže odobrať buď najviac štyri zápalky z prvej kôpky, alebo najviac päť zápaliek z druhej kôpky. Avšak za svoj ťah musí odobrať aspoň jednu zápalku. V ťahoch sa striedajú. Vyhráva hráč, ktorý zoberie poslednú zápalku. Ktorý z hráčov vie vždy vyhrať? Ako má postupovať pri svojej hre?

Riešenie

Skúsme ísť od konca – koľko zápaliek musím v kôpkach nechať pred ťahom súpera. Ak kôpka, z ktorej ťahám max. 5 zápaliek, bude prázdna, v kôpke, z ktorej môžem ťahať 4 zápalky naraz, musím súperovi nechať v kôpke 5 zápaliek, pretože ak vezme ľubovoľný počet (keďže musí zobrať aspoň 1 zápalku a nevie všetky), vždy potiahnem poslednú zápalku ja, o čo mi aj ide. Keď je prvá kôpka prázdna, tak chcem aby v druhej bolo 6 zápaliek.
Keď pôjdeme ďalej, všimneme si, že ak je druhá kôpka prázdna a v prvej je počet deliteľný 5, vyhráme, lebo nech súper odoberie ľubovoľný počet zápaliek, my vieme dobrať do 5 (teda aby spolu zmizlo 5 zápaliek), a takto postupne prídeme až k 0. To isté platí pre druhú kôpku, len treba počet zápaliek deliteľný 6.
Dokonca platí, že ak je na prvej počet deliteľný 5 a na druhej deliteľný 6 (a na ťahu je súper), vyhrali sme, lebo v prvej kôpke vždy doberieme do 5 a v druhej do 6 atď., až kým nebudú obe prázdne.
Na začiatku je 20 (počet v prvej kôpke) deliteľné 5, no počet v druhej nie je deliteľný 6. Preto prvý hráč ma víťaznú taktiku, lebo mu stačí odobrať 2 zápalky z druhej kôpky, aby tam zostalo 18 zápaliek, čo je deliteľné 6. Potom už iba doberá zápalky podľa súpera z prvej kôpky do 5 zápaliek a z druhej do 6.
Z tohto riešenia však nevyplýva, čo sa stane, ak na prvej bude počet nedeliteľný 5 a na druhej počet nedeliteľný 6. Platí však, že ak chce prvý hráč vyhrať, má k dispozícii ešte jeden ťah a to je zobrať 3 zápalky z prvej kôpky. Tí, ktorých to zaujíma, môžu porozmýšľať prečo. Tiež bude fungovať doťahovanie do 5 a do 6, no na konci bude treba použiť niečo iné. Samozrejme na vyriešenie tejto úlohy stačilo nájsť jednu stratégiu, ktorá funguje. A tá hore je pochopiteľne jednoduchšia.

Komentár

S úlohou ste si celkom dobre poradili, keďže bolo veľa správnych riešení. Pri týchto úlohách nie je zlý nápad pozrieť sa na hru odzadu – čo tam musí byť, aby som vyhral. Často to pomôže objaviť stratégiu. A keď nejakú stratégiu objavíte, nezabudnite ju dobre popísať a zdôvodniť, že funguje. A keď nič nepomáha, skúste si hru zahrať – hoci len sami proti sebe.

3 opravovali **Rišo Trembecký** a **Janka Baranová**
najkrajšie riešenia: všetci 9–bodoví

30 riešení

Zadanie

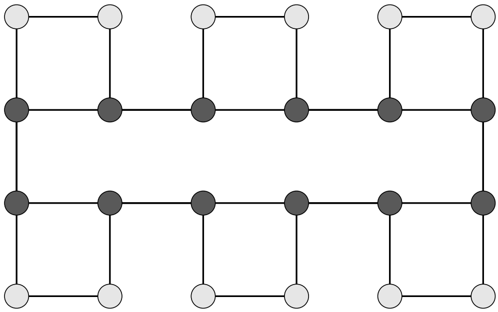
Od narodenia som býval v meste, boli tam domy pospájané cestami. Každé dva domy boli spojené najviac jednou cestou. Domy boli dvoch typov: domy v centre a domy na okraji. Každý dom v centre bol spojený s práve troma ľubovoľnými domami v meste a každý dom na okraji mesta bol spojený presne s dvoma ľubovoľnými domami v meste. Ak viete, že domov v centre mesta bolo rovnako veľa ako domov na okraji mesta a že v meste je práve 30 ciest, koľko bolo v meste domov? Navrhnite, ako môže vyzerať jedno také mesto.

Riešenie

Počet domov v centre aj na okraji je rovnaký, označme ho x. Vieme tiež, že z každého domu vedú dve alebo tri cesty (podľa toho, či leží na okraji alebo v centre mesta) a že dokopy je v meste 30 ciest. Stačí nám len vyjadriť počet ciest pomocou počtu domov.

Zo všetkých domov v centre (je ich x) vedú 3 cesty – dokopy $3 \cdot x$ ciest. Zo všetkých domov na okraji (tiež x) vedú 2 cesty – $2 \cdot x$. Dokopy je teda ciest $5 \cdot x$. V našich výpočtoch sme každú cestu zarátali 2-krát, keďže cesta má dva konce a my sme rátali oba. Preto $5 \cdot x = 2 \cdot 30$. Úpravou tejto rovnosti dostávame, že $x = 12$. V meste je teda 12 domov na okraji a 12 v centre.

Už len stačí také mesto navrhnúť. Vyhovuje napr. takéto (tmavé su domy v centre a svetlé na okraji):



Komentár

Úlohu sa viacerým z vás podarilo vyriešiť správne. Oceňujeme fakt množstvo jasných a výstižných riešení, za ktoré máte náš obdiv. Škoda tých pár, ktorí nepozorne čítali zadanie a zabudli navrhnúť konkrétne mesto. Horšie skončili tí, ktorí si chceli úlohu zjednodušiť a riešili ju pre konkrétny prípad, že centrum je oddelené od okraja, a tak neriešili naše „všeobecné“ zadanie.

4 opravovali **Matúš Hlaváčik**
najkrajšie riešenie: Viktória Brezinová

40 riešení

Zadanie

Nikdy som sa tomu siedmakovi nemal vysmievať, že nenájde všetky prirodzené čísla také, ktoré sa rovnajú desaťnásobku svojho ciferného súčtu. Nemal som sa mu vyhrážať, že ak zabudne ukázať, že žiadne iné čísla nevyhovujú, tak mu ukážem, aká je moja sestra Anomália! Nájdi všetky prirodzené čísla také, ktoré sa rovnajú desaťnásobku svojho ciferného súčtu a nezabudni ukázať, že iné nie sú.

Riešenie

Ak vynásobíme číslo desiatimi, tak dostaneme takmer to isté číslo, len na koniec pripíšeme 0, čo nám ciferný súčet nezmení. Ak chceme, aby sa 10-násobok ciferného súčtu nášho čísla rovnal nášmu číslu, tak to musia byť tie isté čísla, len to naše hľadané číslo bude mať na konci o 0 viac ako ciferný súčet (ak by bol ciferný súčet 11, tak to číslo by muselo byť 110, čo vidíme, že pre toto číslo neplatí). Môžeme si teda úlohu preformulovať takto: Nájdite všetky prirodzené čísla, ktoré sa rovnajú svojmu cifernému súčtu.
Pre všetky jednociferné čísla evidentne platí, že sa rovnajú svojmu cifernému súčtu. To znamená, že keď za každé z nich napíšeme 0, tak by sme mali dostať čísla, ktoré hľadáme: 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90. Kľudne si to overte.
Rozoberme dvojciferné čísla. Najväčšie dvojciferné číslo je 99, a to má zároveň aj najväčší ciferný súčet, aký môžu dvojciferné čísla mať (18). Teraz vieme, že ak bude existovať vyhovujúce dvojciferné číslo, tak musí byť menšie alebo rovné 18. Problém je, že všetky tieto dvojciferné čísla (10 až 18) majú len jednociferný ciferný súčet (my potrebujeme, aby bol rovnaký ako číslo, teda dvojciferný). To znamená, že neexistujú dvojciferné čísla, ktorých ciferný súčet sa rovná im samým (neexistujú trojciferné čísla, vyhovujúce zadaniu).
Zoberme si trojciferné čísla. Ich maximálny ciferný súčet je $9 + 9 + 9 = 27$, ale to je iba dvojciferné číslo a my potrebujeme trojciferné, teda minimálne 100. Ak sa pozrieme na viacciferné číslo, tak každou cifrou čísla sa maximálny ciferný súčet zväčší o 9, ale minimálny ciferný súčet, ktorý potrebujeme, sa 10-krát zväčší. To znamená, že už nikdy nebude maximálny ciferný súčet, ktorý vieme dosiahnuť, väčší ako to, čo potrebujeme. Preto už žiadne ďalšie čísla, aké hľadáme, neexistujú. Jediné čísla, ktoré nám vyhovujú, sú 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90.

Komentár

Všetci ste našli všetky riešenia, no nie každý už dokázal poriadne vysvetliť, prečo sú naozaj všetky. Často ste písali, že číslo musí končiť nulou, no nenapísali ste prečo. Tak isto nestačí ukázať na jednom prípade, že to pre n–ciferné číslo nejde a prehlásiť, že to znamená, že to nejde pre všetky n–ciferné. Väčšinou ste mali dobré myšlienky, len ste ich nedostatočne odôvodnili, alebo ste ich nedotiahli do konca. A nakoniec vás poprosím, aby ste si po napísaní prečítali to, čo ste napísali, lebo niekedy tie vety naozaj nedávajú zmysel.

5 opravovali **Dorka Jarošová** a **Marek Derňár**

najkrajšie riešenie: Jakub Genči

28 riešení

Zadanie

Štvorec $n \times n$ trolometrov je rozdelený na $n \cdot n$ štvorcov s rozmerom 1×1 trolometer. Nejakých n z nich je ofarbených na čierno (neviete ktorých n). Zistite, či je možné vždy vybrať biely obdĺžnik (alebo štvorec) s obsahom $S \geq n$ *trolmetrov*^{2}, bez ohľadu na to, ktorých n štvorcov je zafarbených, ak

- $n = 7$,
- $n = 8$.

Riešenie

Pre $n = 7$ je úloha veľmi jednoduchá, stačilo uviesť jeden prípad, pre ktorý žiadny obdĺžnik s obsahom aspoň 7 trolometrov vybrať nevieme. Hľa, tu je:

×						
				×		
		×				
					×	
	×					
			×			
						×

1. riešenie pre $n = 8$

Pre $n = 8$ sa požadovaný biely obdĺžnik vybrať nedá. Toto tvrdenie treba ale poriadne dokázať – to znamená uviesť také nevyvrátiteľné argumenty, ktoré nás o tom určite presvedčia.

Vec, ktorú si musíme uvedomiť, je, že v každom riadku aj stĺpci musí byť práve jeden zafarbený štvorček. Ak by v nejakom nebol, tento riadok alebo stĺpec by sa stal obdĺžnikom 8×1 s obsahom 8 trolometrov.

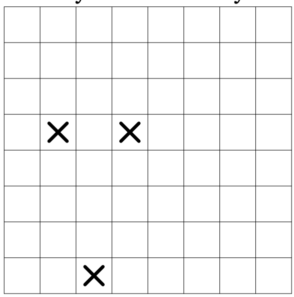
Teraz sa pozrime na polovicu tabuľky (čiže na tabuľku 8×4). Ak by sa z tabuľky nedal vybrať biely obdĺžnik podľa pokynov, v tejto polovici by boli štyri zafarbené štvorčeky.

Ďalej si uvedomme, že tieto štvorčeky musíme umiestniť do každého stĺpca novej tabuľky a zároveň do každého druhého riadku tejto polovice. To preto, že ak by boli nejaké dva v „zasebouidúcich" riadkoch, boli by niekde v tejto polovici vedľa seba dva úplne biele riadky, čo by znamenalo biely obdĺžnik 2×4, ktorému sa chceme vyhnúť.

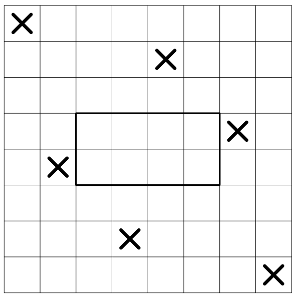
Tu naberá riešenie rýchly spád, ak dodržíme všetky pokyny napísané vyššie, určite nám vznikne aspoň jeden biely štvorec o rozmeroch 3×3 (Bude tvorený z dvoch riadkov, kde na tejto polovici čierny štvorček nie je a z jedného riadku, v ktorom je čierny štvorček na jednom alebo druhom krajnom stĺpci polovičnej mriežky – nezabúdajme, že krajné musia byť dva). Ak pokyny nedodržíme, tak isto nám vznikne nejaký vyhovujúci biely štvoruholník. Z toho vyplýva, že pre $n = 8$, takýto štvoruholník vždy nájsť dokážeme.

2. riešenie pre $n = 8$

Tak ako predtým vieme zdôvodniť, že v každom riadku aj stĺpci sa musí nachádzať práve jeden zafarbený štvorček. Pokiaľ v prvom riadku nie je zafarbené rohové políčko, tak v susedných stĺpcoch musí byť zafarbený práve stredný štvorček (t. j. štvorček v piatom riadku) – inak by tam bol biely obdĺžnik 4×2:



V piatom riadku však potom máme dva zafarbené štvorčeky. To teda znamená, že v prvom riadku musí byť zafarbené rohové políčko. Rovnakou úvahou pre ôsmy riadok, prvý stĺpec a ôsmy stĺpec dostávam, že musia byť zafarbené políčka ako na obrázku:



V strede nám však vznikol biely obdĺžnik 4×2, z ktorého už žiadne políčko nemôžeme zafarbiť. V tomto riešení sme dokonca ukázali, že vždy tam dokážeme nájsť biely obdĺžnik 8×1 alebo 4×2.

Komentár

Najväčším problémom tejto úlohy bolo to, že väčšina z vás dokázala nemožné – teda, že to platí pre $n = 7$. Potom ste tento nesprávny dôkaz aplikovali ďalej.

Pre $n = 7$ naozaj stačilo nájsť iba jedno konkrétne ofarbenie. Dá sa však ukázať, že takéto ofarbenie existuje iba jedno (až na jeho otočenie), čiže jeho nájdenie nebolo vôbec jednoduché – nedalo sa jednoducho uhádnuť, ale bolo treba k nemu prísť prostredníctvom určitých logických úvah (podobných ako pri dôkaze pre $n = 8$).

Táto úloha vám teda ukázala, že naozaj nestačí vyskúšať iba zopár možností, aby sme tvrdenie prehlásili za pravdivé, ale treba ho vždy naozaj korektne dokázať.

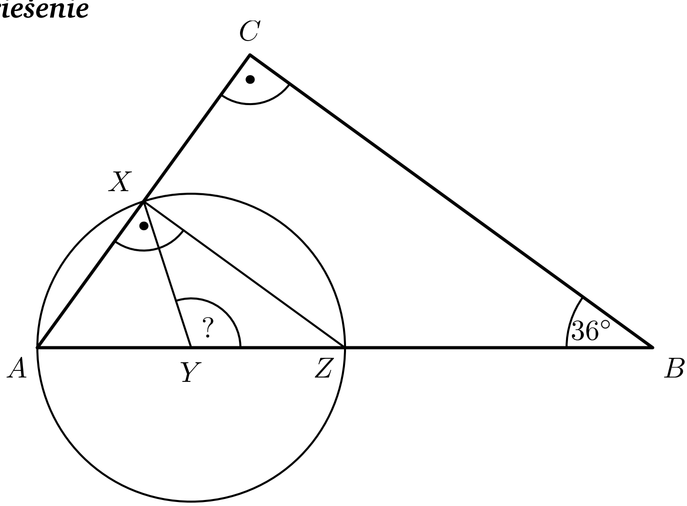
6 opravovali **Aktka Krajčiová** a **Matuško Stehlík**
najkrajšie riešenie: Samuel Krajči

36 riešení

Zadanie

Máme pravouhlý trojuholník ABC. Pri vrchole C je pravý uhol a pri vrchole B je vnútorný uhol s veľkosťou 36°. V strede úsečky CA je bod X a na úsečke AB leží bod Y v jednej štvrtine od bodu A (teda $4 \cdot |AY| = |AB|$). Aký veľký je uhol XYB?

Vzorové riešenie



Ako prvé dopočítame, že uhol BAC má 54°. Pridajme si bod Z ako stred strany AB. Teraz je úsečka XZ strednou priečkou v trojuholníku ABC a teda platí, že $XZ||CB$ (vyplýva to aj z podobnosti trojuholníkov AZX a ABC (sus), keďže AX je polovicou z AC, AZ je polovicou z AB a uhol, ktorý zvierajú, majú spoločný). Z toho vyplýva, že $|\sphericalangle AXZ| = |\sphericalangle ACB| = 90°$ a $|\sphericalangle AZX| = |\sphericalangle ABC| = 36°$ (sú to súhlasné uhly, prípadne kvôli podobnosti).

Keďže Y je v štvrtine strany AB a Z je v jej polovici, Y je v polovici úsečky AZ. Pozrime sa teraz na trojuholník AZX. Vieme, že je pravouhlý, a tak z Tálesovej vety vyplýva, že kružnica opísaná tomuto trojuholníku má stred v strede jeho prepony – v strede strany AZ, čo je bod Y. To znamená, že $|YX| = |YZ|$, čo sa rovná polomeru tejto opísanej kružnice (ak nepoznáte Tálesovu kružnicu, mohli ste si napríklad pridať bod P tak, aby vznikol obdĺžnik $ZXAP$, a teda jeho uhlopriečky XP a AZ sa budú pretínať práve v bode Y, lebo uhlopriečky sa rozpoľujú. A keďže vieme, že uhlopriečky v obdĺžniku sú rovnako dlhé (a rozpoľujú sa), vzdialenosti od ich bodu pretnutia k jednotlivým vrcholom budú rovnako veľké).

Je jasné, že trojuholník XYZ je rovnoramenný so základňou XZ, a teda $|\sphericalangle YZX| = |\sphericalangle YXZ| = 36°$. Teraz už ľahko dopočítame $|\sphericalangle XYZ|$, pretože vieme, že súčet uhlov v trojuholníku je 180° a dva z jeho uhlov poznáme. $|\sphericalangle XYZ| = 180° - |\sphericalangle YXZ| - |\sphericalangle YZX| = 180° - 36° - 36° = 108°$. Teda $|\sphericalangle XYB| = 108°$.

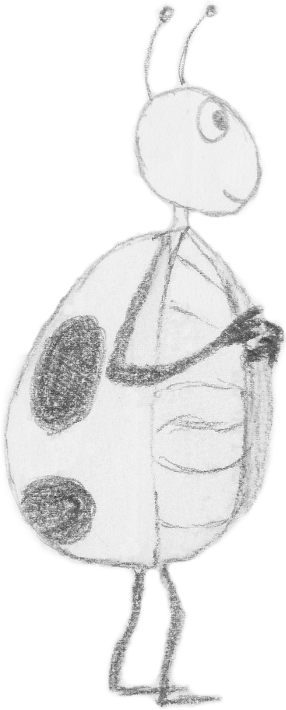
Komentár S úlohou si väčšina z vás celkom fajne poradila, aj keď občas ste zabudli vysvetliť, prečo sú napríklad dve čiary rovnobežné, pričom by bohate stačilo povedať to, že to je stredná priečka. To je len drobnosť, no predsa sa oplatí vysvetľovať poriadne. Boli ale aj takí, čo si mysleli, že ak spojím stred strany s protiľahlým vrcholom, tak mi rozdeľujú uhol na polovicu, čo ale nie je pravda, lebo os uhla nie je to isté, ako ťažnica. Potešilo nás ale, že čoraz menej z vás sa snaží úlohu riešiť rysovaním (čo samozrejme nie je správny postup) a dokonca aj tí, čo to tak riešili, sú si vedomí toho, že sa to tak nerobí. Paráda :)

Poradie po 2. sérii

PS je súčet bodov za predchádzajúce série, **1–6** sú body za jednotlivé úlohy a **CS** je celkový súčet bodov.

Poradie	Meno	Trieda	Škola	PS	1	2	3	4	5	6	CS
1.	Samuel Krajči	Sekunda	GAlejKE	50	9	9	9	9	3	9	**104**
2. – 3.	Martin Melicher	7. A	ZKro4KE	50	9	9	7	9	-	9	**102**
	Lenka Kopfová	7. A	ZHradCZ	48	9	9	9	9	-	9	**102**
4.	Martin Masrna	8. A	ZKro4KE	46	9	9	9	9	9	9	**100**
5.	Kristína Bratková	8. A	ZKe30KE	47	9	9	9	9	-	7	**97**
6. – 7.	Viktória Brezinová	Sekunda	GAlejKE	44	9	9	6	9	3	6	**92**
	Martin Mičko	Sekunda	GAlejKE	40	9	9	9	7	-	9	**92**
8.	Katarína Kuľková	8. A	ZSDrienov	37	9	9	9	9	2	9	**91**
9.	Juraj Mičko	9. A	ZKro4KE	38	9	9	9	9	7	9	**90**
10. – 11.	Natália Česánková	8. A	ZHvieLY	43	9	9	6	6	2	9	**88**
	Jakub Genči	9. A	ZKro4KE	37	9	9	9	6	9	9	**88**
12. – 13.	Martin Števko	Sekunda	GAlejKE	39	9	7	6	8	6	9	**87**
	Martin Mihálik	Sekunda	GAlejKE	42	9	2	9	7	-	9	**87**
14.	Tomáš Miškov	Sekunda B	GTr12KE	33	9	9	7	2	2	5	**74**
15. – 16.	Vladimír Durňák	Sekunda	GAlejKE	35	9	3	6	4	-	7	**73**
	Samuel Chaba	Sekunda	GAlejKE	34	9	3	7	8	1	3	**73**
17.	Filip Csonka	Sekunda	GAlejKE	28	6	9	7	3	2	9	**71**
18.	Martin Šalagovič	Sekunda	GAlejKE	36	5	-	6	5	2	8	**70**
19.	Pavol Drotár	9. A	ZSkoSnB	29	9	3	5	9	3	9	**67**
20.	Tereza Rudzanová	Sekunda	GAlejKE	26	9	2	8	3	4	6	**65**
21.	Martin Spišák	Tercia A	GAlejKE	34	3	9	-	4	3	8	**64**
22.	Jonáš Suvák	7. C	ZŠmerPO	21	9	7	6	6	1	0	**59**
23. – 25.	Kamil Fedič	8. C	ZHrnčHÉ	22	9	3	6	2	3	9	**55**
	Lívia Knapčoková	Sekunda	GAlejKE	29	9	4	-	1	2	1	**55**
	Rastislav Špakovský	8. B	ZTomKe	29	5	-	6	6	9	0	**55**
26. – 27.	Matúš Zakucia	Tercia A	GAlejKE	30	3	6	-	2	3	8	**54**
	Erik Berta	Sekunda	GAlejKE	25	5	8	5	1	1	2	**54**
28.	Adrián Lacko	Tercia B	GAlejKE	16	9	3	4	4	5	9	**51**

Poradie	Meno	Trieda	Škola	PS	1	2	3	4	5	6	CS
29.	Juraj Jursa	Tercia B	GAlejKE	28	5	2	6	2	1	1	**45**
30.	Lucia Hlaváčiková	8. A	ZGemeKE	33	6	1	-	4	-	-	**44**
31.	Zoltán Hanesz	9. A	ZKuzmKE	41	-	-	-	-	-	-	**41**
32.	Silvia Skokanová	9. A	ZSpisTE	22	3	-	-	5	1	9	**40**
33.	Matej Genči	8. A	ZKro4KE	28	-	-	-	3	-	7	**38**
34. – 35.	Marek Vaško	7. B	ZMukaPO	27	2	1	-	1	0	1	**34**
	Adam Urbán	9. A	ZKuzmKE	34	-	-	-	-	-	-	**34**
36. – 37.	Katarína Piptová	8. B	ZTomKe	14	9	-	6	3	1	0	**33**
	Michaela Dlugošová	8. B	ZFranPP	21	9	-	-	3	-	-	**33**
38.	Veronika Novákiová	7. B	ZHlinŽA	26	-	-	-	-	-	-	**26**
39.	Veronika Schmidtová	9. A	ZKro4KE	25	-	-	-	-	-	-	**25**
40.	Marek Németh	9. A	ZSpisTE	24	-	-	-	-	-	-	**24**
41.	Samuel Ivan	7. B	ZŠmerPO	9	2	2	0	4	0	0	**21**
42.	Peter Čulen	8. A	ZKro4KE	5	-	-	9	4	-	-	**18**
43. – 44.	Katarína Jantošová	7. B	ZHlinŽA	17	-	-	-	-	-	-	**17**
	Nikola Svetozarov	8. B	ZKro4KE	15	-	-	-	-	-	2	**17**
45. – 47.	Milena Kaprálová	Sekunda	GKomeLY	15	-	-	-	-	-	-	**15**
	Šimon Juhás	7. A	ZKro4KE	0	3	1	-	4	-	3	**15**
	Tomáš Tóth	8. A	ZKro4KE	15	-	-	-	-	-	-	**15**
48. – 49.	Juraj Slivka	8. B	ZTomKe	6	2	-	-	2	1	0	**11**
	Max Õrhalmi	Tercia A	GAlejKE	11	-	-	-	-	-	-	**11**
50.	Ivana Topitkalová	8. B	ZTomKe	4	1	-	3	1	1	-	**10**
51. – 52.	Matej Dubinský	8. A	ZKro4KE	9	-	-	-	-	-	-	**9**
	Martin Durkáč	9. C	ZKro4KE	0	9	-	-	-	-	-	**9**
53.	Matúš Ferenčucha	7. A	ZKro4KE	0	2	1	-	1	-	-	**6**
54.	Lenka Zajacová	8. A	ZMaurKE	4	-	-	-	-	-	-	**4**
55.	Zuzana Mladšíková	8. A	ZMaurKE	2	-	-	-	-	-	-	**2**
56.	Michal Dolník	8. A	ZMaurKE	1	-	-	-	-	-	-	**1**



Za podporu a spoluprácu ďakujeme:

Korešpondenčný matematický seminár **MATIK**
Číslo 6 • Letná časť 26. ročníka (2012/13) • Vychádza 16. mája 2013
Internet: `http://matik.strom.sk` • E-mail: `matik@strom.sk`

Vydáva: Združenie STROM, Jesenná 5, 041 54 Košice 1
Internet: `http://www.strom.sk` • E-mail: `zdruzenie@strom.sk`