KOREŠPONDENČNÝ MATEMATICKÝ SEMINÁR

MATIK

ČÍSLO **6** — ROČNÍK **27** — INTERNET http://matik.strom.sk

Hurááá!

Slniečko už svieti a aj loptu sme už oprášili. Už len pár dní do školy a sú tu prázdniny. No pred tým príde ešte niečo pekné. Nový *MATIK*, vaše opravené riešenia a pre niektorých z vás dokonca aj odmena navyše, sústredenie. Tým, čo zvonček základnej školy pomaly odzváňa, nezúfajte, na strednej na vás čaká STROM.

Vaši obľúbení vedúci *MATIK*a

Ako bude

RSM

Sviatok všetkých detí sa pomaly blíži... Príď ho s nami a tvojimi kamarátmi osláviť bádaním kúsku histórie ukrytého už dlhý čas v šifrách. Spolu sa pozrieme do minulosti Košíc a zažijeme poriadne dobrodružstvo. Môžeš si so sebou zobrať svojich rovnako zvedavých kamarátov, ktorí navštevujú 5.–9. ročník základných škôl alebo prímu až kvartu osemročných gymnázií, a vytvorte maximálne štvorčlennú skupinku. Potom už len stačí, aby ste všetci prišli v sobotu 31.5.2014 medzi 9:30 a 10:00 k Dolnej bráne na Hlavnej ulici. Nezabudnite si so sebou pribaliť aj pitie a jedlo, ale hlavne veľa dôvtipu. Viac informácií o programe nájdeš na: `http://matik.strom.sk`.

TMM

Už vieš, aký bude tvoj najlepší zážitok v lete? Že nie? Tak ak si klikneš na stránku `http://strom.sk/tabory`, dozvieš sa to. Nájdeš tam pozvánku aj všetky informácie o najlepšom programe na leto. Tie naj dni prázdnin zažiješ **10.–17. augusta v RZ Lúčka–Potoky** a bude to čarovné. Nie si ďaleko od pravdy, ak očakávaš, že sa to bude podobať na sústredko, no zažiješ tam viac zábavy a kúsok menej matiky. Nezabudni nalákať aj svojich kamarátov. Už sa nevieš dočkať, kedy sa pozrieš na `http://strom.sk/tabory` a zistíš, že hovoríme o TMM – **Tábore Mladých Matematikov**, povieš o ňom rodičom, vyplníš prihlášku, zavoláš naň kamarátov... A potom príde tá najťažšia časť. Každý večer odpočítavať dni. Kedy sa už konečne začne TMM!? Tak do toho, ani TMM sa ťa už nevie dočkať. Tešíme sa na teba.

Ešte tá stránka, aby si ju nemusel hľadať v texte :) `http://strom.sk/tabory`

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 *MATIK*a 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 opravovali **Kristína Mišlanová** a **Maťo Vodička**
najkrajšie riešenia: Lenka Kopfová, Viki Brezinová
42 riešení

Zadanie

V nemocničnej izbe má každý pacient aspoň 5 kamarátov (kamarátstva sú vzájomné). Zdôvodnite, že niekoľkým pacientom vieme postele uložiť do aspoň 6-členného radu tak, že každý dvaja susedia sú kamaráti.

Vzorové riešenie

Vezmeme si najdlhší možný rad, v ktorom bude platiť, že každí dvaja susedia sú priatelia.
V prípade, že má tento rad 6 alebo viac členov, tak sme dosiahli to, čo sme chceli. Ak by mal mať menej ako 6 členov, tak sa skúsme pozrieť na prvého v tomto rade. Zo zadania vieme, že každý pacient musí mať aspoň 5 priateľov. No momentálne sú okrem neho v rade maximálne 4 ľudia (keďže ich je v rade menej ako 6).
V prípade, že by aj všetci z tohto radu boli jeho priatelia, tak stále musí existovať aspoň 1 človek mimo tohto radu, ktorý je jeho priateľ. Teda ho vieme do tohto radu pridať. To je však v spore s tvrdením, že sme si predtým vybrali najdlhší možný rad (rad sme predĺžili o priateľa prvého pacienta).
A teda najdlhší možný rad, ktorý si na začiatku vyberiem, musí stále obsahovať aspoň 6 členov, pretože v opačnom prípade, viem k prvému pacientovi v rade vždy pridať priateľa, a teda rad predlžovať až dovtedy, kým v ňom nebude 6 pacientov. Z čoho vyplýva, že stále vieme vytvoriť 6-členný rad podľa zadaných podmienok.

Komentár

Našlo sa medzi vami veľa takých, ktorí túto úlohu pekne zvládli, či už spôsobom ako je to napísané vo vzorovom riešení alebo jednoduchším mechanickým pridávaním ľudí postupne do radu. V ostatných riešeniach bolo častou chybou dokazovanie danej úlohe len pre prípad, že je v miestnosti práve 6 pacientov, pričom počet pacientov v úlohe nebol daný a mohlo ich byť ľubovoľne veľa.

2 opravovali **Henka Micheľová** a **Matúš Hlaváčik**
najkrajšie riešenia: Tereza Rudzanová, Natália Česánková
52 riešení

Zadanie

Home a Lesak idú postaviť vesmírnu raketu. „Meh,“ povedal Home „ty postavíš polovicu takej rakety za 3 dni.“ Lesak sa nedal. „To je pravda, ale ty postavíš za osem hodín toľko, čo ja za šestnásť.“ Nakoniec raketu stavali spoločne. Ako dlho im trvalo postaviť celú raketu?

Vzorové riešenie

Vieme, že Lesak postaví polovicu rakety za 3 dni, takže celú raketu postaví za dvojnásobný čas, čo je 6 dní. Potom vieme z druhého vyjadrenia, že to, čo Home postaví za 8 hodín, postaví Lesak za 16 hodín, to znamená, že Home je 2-krát rýchlejší ako Lesak. Z toho však vieme povedať, za koľko postaví raketu Home, a to bude za polovičný čas ako Lesak, čiže za 3 dni.

1. riešenie

Teraz sa pozrieme akú časť rakety postavia jednotliví stavitelia za 1 deň. Lesak postaví $1/6$ rakety a Home zas $1/3$ rakety. Spolu postavia: $1/6 + 1/3 = 3/6 = 1/2$. Za jeden deň postavia dohromady polovicu rakety, takže celú raketu postavia za dvojnásobný čas, čo sú dva dni.

2. riešenie

Pozrime sa na to, koľko postavia jednotlivo stavitelia za 6 dní. Lesak postaví jednu raketu a Home však už dve (lebo jednu postaví za 3 dni, čiže za dvojnásobný čas postaví 2-krát viac rakiet). Z toho vieme, že za 6 dní postavia dokopy tri rakety.
My chceme vedieť, za aký čas postavia 1 raketu, čo je 3-krát menej ako 3. Takže aj trvať im to bude 3-krát kratšie, takže $6/3 = 2$, to znamená, že im to bude trvať 2 dni.

Komentár

Prišlo nám mnoho rôznych riešení, pričom vo vzorových riešeniach sme napísali iba dve, ktoré boli najčastejšie. Najčastejšie chyby sa stávali pri zlom určení, kto z dvojice Home a Lesak je rýchlejší. Okrem toho sa ešte vyskytla chyba toho typu, že ak pracujú spolu, tak to neznamená, že budú pracovať priemernou rýchlosťou, ani, že každý postaví polovicu.
Pri takejto úlohe sme však museli dať nižší počet bodov aj za nevysvetlenie, prečo je Home 2-krát rýchlejší, hoci stačila jednoduchá veta, ktorú ste opísali zo zadania so správne priradenými menami. Preto si treba dávať pozor aj na takéto maličkosti, lebo ste prišli o pár bodov úplne zbytočne.
Ale celkovo sa vám v tejto úlohe veľmi darilo.

3 opravovali **Peťo Kovács** a **Joži Janovec**

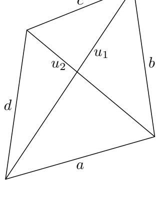
najkrajšie riešenia: Lenka Kopfová

36 riešení

Zadanie

Vysvetlite Homeovi a Lesákovi, prečo je súčet dĺžok uhlopriečok v ľubovoľnej rakete tvaru 4-uholníka menší ako súčet dĺžok jeho strán.

Vzorové riešenie



Na obrázku vyznačíme strany a, b, c, d a uhlopriečky u_1, u_2. V trojuholníku platí, že súčet ľubovoľných dvoch strán musí byť väčší ako tretia strana. Z trojuholníkovej nerovnosti vieme napísať nasledovné nerovnice:

$$a + b > u_1$$
$$c + d > u_1$$
$$a + d > u_2$$
$$b + c > u_2$$

Všetky 4 nerovnice teraz sčítame tak, že na jednej strane nám ostanú uhlopriečky a na druhej strany:

$$2a + 2b + 2c + 2d > 2u_1 + 2u_2.$$

Nerovnicu predelíme dvojkou:

$$a + b + c + d > u_1 + u_2$$

A dostali sme to, čo sme chceli dokázať.

Komentár

Veľa z vás úlohu vyriešilo správne. Tí, ktorým sa to nepodarilo, síce mnohokrát zistili, že v úlohe je potrebné využiť trojuholníkovú nerovnosť, no riešenie nedotiahli do konca. Nestačí totiž ukázať, že jedna uhlopriečka je menšia ako obvod a potom už len skonštatovať, že to tak platí aj pre druhú, a teda je výrok dokázaný.

4 opravovali **Žanetka Semanišinová** a **Rišo Trembecký**

najkrajšie riešenia: Martin Mičko, Martin Masrna

50 riešení

Zadanie

Obsah štvorcovej fialovozelenej diery, ktorou som preletel, je vyjadrený v m^2 celým číslom, ktorého číslice sú len 0 a 8. Môže byť strana tohto štvorca v metroch vyjadrená celým číslom? Svoju odpoveď zdôvodnite.

Vzorové riešenie

Obsah štvorca počítame ako veľkosť jeho strany umocnenú na druhú. Preto sa vlastne pýtame, či existuje druhá mocnina celého čísla taká, že obsahuje len cifry 0 a 8. Túto vec sa dalo zistiť dvoma rôznymi spôsobmi:

1. riešenie

Druhá mocnina čísla x je súčinom dvoch rovnakých čísel, preto sa v prvočíselnom rozklade každé prvočíslo bude nachádzať dvojnásobný počet krát ako v pôvodnom čísle. Teda každé prvočíslo bude umocnené na párny exponent. Pokúsime sa teda postupne deliť číslo, ktoré je zložené len z cifier 0 a 8 a prísť na to, aký by bol prvočíselný rozklad takéhoto čísla a či môže byť druhou mocninou.
Každá 0, ktorá sa na konci čísla nachádza, znamená, že číslo je deliteľné 10, a keďže $10 = 2 \cdot 5$, tak párny počet 0 pridá do prvočíselného rozkladu párny počet 5 a 2 a nepárny počet 0 nám pridá nepárny počet týchto prvočísel. Číslo vydelíme 10 toľkokrát, koľko to pôjde. Výsledné číslo je stále zložené z cifier 0 a 8 a musí končiť 8, lebo 0 na konci sme sa zbavili.

Všimnime si, že každú jeho cifru vieme vydeliť 8 bezo zvyšku, preto naše číslo musí byť deliteľné ôsmimi. To znamená, že v prvočíselnom rozklade tohto čísla musí byť ešte trikrát prvočíslo 2 ($8 = 2^3$), takže pri párnom počte 0 na konci dostaneme v rozklade párny počet 2 a ešte ďalšie tri 2, čo je spolu zatiaľ nepárny počet 2, pri nepárnom počte 0 na konci dostávame naopak nepárny počet 5 v prvočíselnom rozklade tohto čísla.
Po vydelení tohto čísla 8 nám ostane posledná cifra rovná $8/8 = 1$. Toto číslo už teda nebude deliteľné 5 ani 2, pretože kritérium deliteľnosti týchto čísel je, že je nimi deliteľná posledná cifra čísla. Do prvočíselného rozkladu nám už teda žiadne ďalšie prvočísla 2 a 5 nepribudnú, takže nám tam ostane nepárny počet (nepárna mocnina) prvočísel 2 alebo 5, a teda toto číslo zložené len z cifier 0 a 8 nemôže byť druhou mocninou.

2. riešenie
Pozrime sa na to, akými ciframi môže druhá mocnina celého čísla končiť. Ako vidíme, keď si začneme čísla násobiť pod seba, posledná cifra druhej mocniny závisí len od poslednej cifry umocňovaného čísla. Rozoberme si všetky možnosti, ako môže umocňované číslo končiť:

$$
\begin{array}{ccc}
0 \cdot 0 = 0 & 3 \cdot 3 = 9 & 7 \cdot 7 = 49 \\
1 \cdot 1 = 1 & 4 \cdot 4 = 16 & 8 \cdot 8 = 64 \\
2 \cdot 2 = 4 & 5 \cdot 5 = 25 & 9 \cdot 9 = 81 \\
 & 6 \cdot 6 = 36 &
\end{array}
$$

Vidíme, že druhá mocnina celého čísla môže končiť len na cifry 0, 1, 4, 5, 6, 9. Preto vieme, že na konci nášho hľadaného obsahu je cifra 0 a nie 8. To znamená, že naša druhá mocnina je deliteľná 10. Keďže 10 nie je druhá mocnina, tak aj naše umocňované číslo (strana) musí byť deliteľné 10. Naše umocňované číslo si teda vieme napísať ako $10k$ a jeho druhú mocninu ako $100k^2$. Takže naše umocňované číslo bude končiť jednou 0, čiže jeho druhá mocnina dvoma a ďalšie cifry pred týmito dvoma 0 budú opäť musieť byť 0 alebo 8.
Ak cifra pred nimi bude 0, situácia je opäť rovnaká, lebo umocňovanému číslu dáme znova na koniec ďalšiu 0 a druhej mocnine ďalšie dve. 8 to však byť nemôže, lebo ju nevieme dostať súčinom dvoch rovnakých čísel. To znamená, že v tej druhej mocnine nikdy nedostaneme cifru 8, a teda by všetky jej cifry boli 0. To by však znamenalo, že obsah diery je rovný 0 a diera by vtedy neexistovala.
Dospeli sme teda k tomu, že neexistuje druhá mocnina celého čísla väčšia než 0 taká, že jej cifry sú len 0 a 8, a preto strana štvorca (diery) nemôže byť vyjadrená celým číslom.

Komentár
Pre väčšinu z vás bolo jednoduché prísť na to, že také číslo neexistuje, ale zdôvodniť prečo, už nebolo také jednoduché. Ako to už vždy býva, vyskúšanie pár možností nemôže byť dôkazom. Prevažne ste sa vybrali druhým spôsobom a mnohí z vás prišli na to, že cifra 8 nemôže byť na konci, opäť to však treba zdôvodniť

(a nie je to ťažké, stačí sa trochu zamyslieť). Poriadne vysvetliť, prečo sa však v čísle nebude cifra 8 vyskytovať vôbec, a teda úloha nemá riešenie, sa však podarilo len zopár riešiteľom. Tých, ktorí sa vybrali prvou cestou bolo pomenej a poväčšine to zvládli. Mnohé chybičky v druhom spôsobe viacerých z vás stáli body.

5 opravovali **Robčo Tóth**

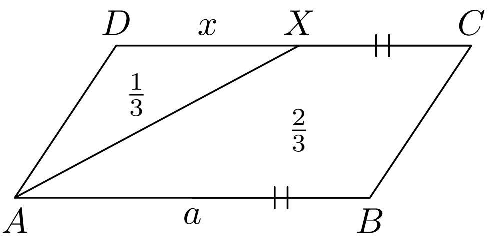
najkrajšie riešenia: všetci 9-bodoví

29 riešení

Zadanie

Ležal som v diere v tvare rovnobežníka *ABCD* takej, že strana *AD* sa rovná 10 a os uhla *BAD* pretína stranu *CD* v bode *X* tak, že obsah lichobežníka *ABCX* je dvojnásobkom obsahu trojuholníka *AXD*. Vypočítajte obvod rovnobežníka, ktorý som vyjedol.

Vzorové riešenie



Úloha pozostáva z dvoch častí. Najprv potrebujeme využiť vedomosť o obsahoch a potom os uhla pri *A* (pokojne aj v opačnom poradí :)). Po chvíli zamyslenia prídeme na to, že trojuholník *ADX* tvorí tretinu obsahu celého rovnobežníka (aby dvakrát väčší lichobežník spolu s ním dali dokopy celý rovnobežník). Ak dĺžku strany *AB* označíme a, dĺžku *DX* ako x a výšku rovnobežníka v, môžeme napísať $S_{ABCD}/3 = S_{AXD}$, teda $av/3 = xv/2$. Z toho potom jasne plynie, že *DX* tvorí dve tretiny dĺžky strany *DC* (a samozrejme aj *AB*) – po úprave totiž máme $x = a \cdot 2/3$. Na toto môžeme prísť aj inak ako rovnicou, jedným z možných spôsobov je viesť bodom *X* rovnobežku so stranou *AD* a priesečník so stranou *AB* si označiť Y. Potom zjavne rovnobežník *AYXD* tvorí dve tretiny obsahu rovnobežníka *ABCD*, a preto *DX* musí tvoriť dve tretiny strany *DC*.

Ako teraz využiť os uhla pri *A* na dokončenie úlohy? Tí z vás, ktorí si úlohu narysovali, určite prišli na to, že dĺžka *DX* sa nápadne ponáša na dĺžku *AD*. Ukázať to naozaj nie je ťažké. Uhly *DAX* a *XAB* sú zhodné zo zadania. Uhly *XAB* a *AXD* sú zhodné tiež, pretože sú striedavé. To ale znamená, že trojuholník *DAX* je rovnoramenný, a preto keďže *AD* je dhá 10, tak aj *DX* je dlhá 10. Preto $|CD| = 3/2 \cdot |DX| = 15$ a obvod rovnobežníka je $2 \cdot 15 + 2 \cdot 10 = 50$.

Komentár

Mnoho z vás sa snažilo niečo odvodiť pre obdĺžnik, ale to žiaľ uznať nemožno, lebo je to len veľmi špeciálny prípad rovnobežníka. Pri takýchto úlohách často pomôže narysovať si ju a skúsiť prísť na nejaké zákonitosti. Nezabudnite si potom však narysovať aj iný obrázok, kde sa presvedčíte, že sa zrejme naozaj nemýlite a prvýkrát ste nemali iba šťastie.

6 opravovali **Dano Onduš** a **Janka Baranová** 16 riešení
najkrajšie riešenia: neboli

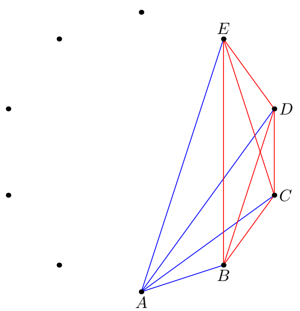
Zadanie

Ako asi vyzerám? Mám kružnicovú schránku, na ktorej je 10 rôznych bodov. Medzi týmito 10 bodmi vedú moje pichliače – mám ich 45, sú to úsečky a každá je zafarbená buď modrolososovou alebo červenodúhovou farbou. Nie sú ale zafarbené hocijako – každý trojuholník, ktorý má vrcholy v mojich 10 bodoch, má aspoň jednu stranu červenodúhovú. Dokážte, že potom existujú také 4 body (z mojich 10), že všetky úsečky medzi nimi sú červenodúhové. Čo ak budem mať bodov len 9 a 36 pichliačov?

Vzorové riešenie

a) Máme 10 bodov. Spojením každej dvojice bodov vznikne práve 45 ($10 \cdot 9/2$) úsečiek, teda máme spojený každý bod s každým. Úsečky môžu byť buď modré alebo červené. Ak máme nájsť štyri body také, že všetky úsečky medzi nimi sú červené, hľadáme štvoruholník, ktorého strany aj uhlopriečky sú červené.

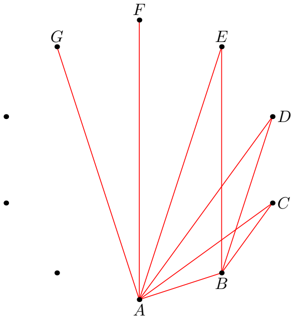
Rozoberieme postupne všetky možnosti. Rozdelíme ich vlastne na 2 a tie podrobne vysvetlíme. Z každého bodu ide 9 čiar, ktoré sú modré alebo červené, preto červených a modrých čiar z každého bodu môže byť od 0 do 9 (pričom spolu ich je 9). Máme teda 2 možnosti: z nejakého bodu idú aspoň 4 modré čiary alebo najviac 3 modré čiary (t.j. aspoň 6 červených).



obr. 1

Majme 10-uholník *ABCDEFGHIJ*. Ak by z nejakého bodu (napr. *A* – je jedno, ktorý zvolíme) vychádzali aspoň 4 modré úsečky, tak tieto 4 úsečky v nejakých bodoch musia aj končiť (napr. *B*, *C*, *D*, *E*). Tieto 4 body nám potom vytvoria červený štvoruholník. Prečo? Každý z trojuholníkov *ABC*, *ACD*, *ADE*, *ABD*, *ABE* a *ACE* má už dve strany modré, teda posledná musí byť podľa zadania červená. Preto všetky úsečky medzi bodmi *B*, *C*, *D* a *E* budú červené (obr. 1).

Ak nebudú zo žiadneho vrcholu vychádzať aspoň 4 modré čiary, znamená to, že tam budú najviac 3. Preto zvyšných aspoň 6 bude červených. Teda z každého bodu vychádza aspoň 6 červených čiar. Majme napr. bod *A*, z ktorého vychádzajú červené čiary do bodov *B*, *C*, *D*, *E*, *F* a *G*. Z každého z týchto bodov však vychádza aspoň ďalších 5 červených čiar, keďže dokopy ich má byť 6 a jedna už ide do bodu *A*. Okrem 7-uholníka *ABCDEFG* nám zostávajú ešte tri vrcholy 10-uholníka. Keďže z 5 červených len 3 môžu skončiť mimo 7-uholníka *ABCDEFG*, znamená to, že aspoň 2 z každého vrcholu (*B*, *C*, *D*, *E*, *F*, a *G*) skončia v tomto 6-uholníku *BCDEFG*.

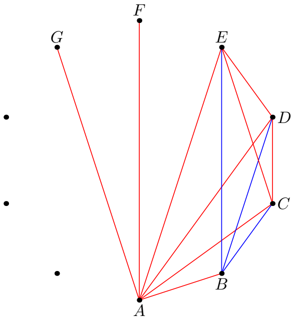


obr. 2

Majme bod v šesťuholníku *BCDEFG*, z ktorého by vychádzali aspoň 3 červené úsečky končiace v tomto 6-uholníku, napríklad bod *B*, a tieto úsečky by končili napr. v bodoch *C*, *D* a *E* (obr. 2). Trojuholník *CDE* musí mať aspoň 1 stranu červenú. Ak by to bola *CD*, tak *ABCD* je červený 4-uholník. Ak by to bola *DE*, tak *ABDE* je červený 4-uholník. A ak by to bola *CE*, tak *ABCE* je celý červený.

V prípade, že by z každého bodu v 6-uholníku *BCDEFG* vychádzali práve 2 červené čiary končiace v tomto 6-uholníku, z každého z bodov musia vychádzať aj 3 modré čiary (keďže dokopy vychádza z každého bodu 5 čiar v rámci 6-uholníka). Ak máme napríklad bod *B* a 3 modré čiary z neho končia v bodoch *C*, *D* a *E*, tak, aby nevznikol modrý trojuholník, tak všetky úsečky medzi bodmi *C*, *D* a *E* musia byť červené. Ale každý z bodov *C*, *D* a *E* je spojený s bodom *A*, teda *ACDE* je náš hľadaný červený 4-uholník (obr. 3).

Keďže sme popísali všetky prípady a vždy sme našli červený 4-uholník, tak úloha je pre 10 bodov vyriešená.



obr. 3

b) Ak máme 9 bodov a 36 čiar medzi nimi, opäť to znamená, že každý bod je spojený s každým. Ak máme bod, z ktorého vychádzajú aspoň 4 modré čiary, vznikne červený štvoruholník obdobne ako sme už popísali pri úlohe s 10 bodmi.

Ak z každého bodu vychádzajú najviac 3 modré čiary, tak vychádza tiež aspoň 5 červených. Prípad, že by z nejakého bodu vychádzalo aspoň 6 máme už popísaný (obdobný ako v úlohe s 10 bodmi). Ostáva možnosť, že by z každého vychádzalo práve 5 červených.

Máme 9 bodov, z každého ide 5 červených čiar, čo je $9 \cdot 5 = 45$ čiar. Každú čiaru sme však započítali 2-krát, keďže má 2 konce. Preto dostávame $9 \cdot 5/2 = 22,5$ čiary, čo je hlúposť. A tak sme našli stále červené 4-uholníky aj pre úlohu s 9 bodmi a rozobrali sme všetky možnosti.

Komentár

Úloha bola pomerne ťažká, asi preto sa ju nikomu z vás nepodarilo vyriešiť úplne. Najčastejšie ste len ukázali nejaký prípad, v ktorom také štyri vrcholy existujú alebo ste sa snažili zachovať čo najviac modrých čiar, alebo nájsť najhoršiu či najlepšiu situáciu, čo nie je správne riešenie. Nabudúce, ak sa rozhodnete skúšať nejaké možnosti, tak sa dobre rozhodnite, aké to budú, aby ich bolo čo najmenej a aby ste ich vedeli nejako rozumne a systematicky rozobrať (ako je to vo vzorovom riešení – rozoberali sme, koľko červených alebo modrých čiar môže vychádzať z jednotlivých vrcholov).

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.	Viktória Brezinová	Tercia	GAlejKE	54	9	9	9	9	9	-	**108**
2.	Lenka Kopfová	8. F	ZHradCZ	52	9	9	9	9	9	-	**106**
3. – 5.	Samuel Krajči	Tercia	GAlejKE	50	9	9	9	9	9	3	**104**
	Martin Mičko	Tercia	GAlejKE	50	9	9	9	9	9	-	**104**
	Michal Masrna	7. B	ZKro4KE	54	9	6	8	9	9	-	**104**
6.	Natália Česánková	9. A	ZHvieLY	53	9	9	9	9	9	3	**101**
7. – 8.	Kristína Bratková	1. B	GŠkulKE	50	9	7	9	9	9	6	**99**
	Martin Masrna	9. A	ZKro4KE	54	9	9	9	9	9	-	**99**
9.	Katarína Kuľková	9.	ZSDrienov	52	9	9	9	9	9	-	**97**
10.	Radovan Lascsák	7. B	ZKro4KE	54	0	9	9	4	9	1	**95**
11. – 12.	Matej Hanus	7. A	ZKro4KE	46	9	9	9	6	6	-	**94**
	Martin Števko	Tercia	GAlejKE	54	5	9	9	3	9	4	**94**
13.	Filip Csonka	Tercia	GAlejKE	48	9	9	9	4	9	-	**92**
14.	Martin Mihálik	Tercia	GAlejKE	44	9	9	9	4	9	-	**88**
15.	Róbert Sabovčík	7. A	ZKro4KE	51	1	8	9	3	6	-	**87**
16.	Martin Šalagovič	Tercia	GAlejKE	35	9	9	9	7	9	-	**85**
17.	Michaela Dlugošová	9. B	ZFranPP	52	9	9	9	5	-	-	**84**
18.	Samuel Chaba	Tercia	GAlejKE	38	9	9	9	4	9	-	**82**
19.	Lívia Knapčoková	Tercia	GAlejKE	48	9	8	3	2	9	-	**81**
20.	Šimon Šoltés	2. OA	GTr12KE	49	4	4	9	2	-	-	**77**
21.	Slávka Borovská	1. A	GsvEdKE	49	0	4	5	7	9	-	**74**
22.	Peter Mann	Tercia	GKomeTV	41	9	9	3	1	4	0	**68**
23.	Andrea Faguľová	7. A	ZŠkolMG	37	-	6	9	2	4	-	**67**
24. – 25.	Jonáš Suvák	8. C	ZŠmerPO	37	0	9	3	5	9	1	**65**
	František Katona	1. A	GsvEdKE	34	3	7	9	3	9	0	**65**
26.	Juraj Jursa	Kvarta A	GAlejKE	35	-	9	9	2	9	-	**64**
27.	Patrik Paľovčík	7. A	ZKro4KE	36	3	9	5	1	-	-	**63**
28.	Jana Sadovská	Kvarta A	GMetoBA	33	8	4	3	9	5	-	**62**
29. – 30.	Erik Berta	Tercia	GAlejKE	46	0	9	3	1	1	-	**60**
	Martin Albert Gbúr	7. A	ZKro4KE	51	-	3	3	-	-	-	**60**
31.	Diana Rudzanová	Sekunda B	GAlejKE	31	0	9	2	2	6	-	**59**
32.	Ján Pavlech	9. B	ZKlčoNM	26	0	8	9	9	4	1	**57**
33. – 36.	Šimon Juhás	7. A	ZKro4KE	33	-	9	-	5	-	-	**56**
	Michal Kavuľa	7. B	ZKro4KE	38	-	6	3	-	3	-	**56**
	Tomáš Chovančák	7. B	ZKro4KE	30	1	9	1	5	1	1	**56**
	Natália Tóthová	9. A	ZKro4KE	25	9	4	9	2	5	2	**56**
37. – 39.	Matej Genči	9. A	ZKro4KE	35	1	7	3	8	-	1	**55**
	Tereza Rudzanová	Tercia	GAlejKE	36	0	9	1	3	6	-	**55**
	Matej Tarča	7. B	ZKro4KE	37	0	2	7	2	-	-	**55**

Poradie	Meno	Trieda	Škola	PS	1	2	3	4	5	6	CS
40.	Benjamín Mravec	7. B	ZKro4KE	31	0	9	1	2	1	1	**54**
41.	Tomáš Miškov	3. OB	GTr12KE	28	0	9	9	6	-	1	**53**
42.	Veronika Danková	Sekunda B	GAlejKE	23	0	9	7	1	1	0	**50**
43. – 44.	Vladimír Durňák	Tercia	GAlejKE	44	-	-	-	-	-	-	**44**
	Martin Melicher	8. A	ZKro4KE	44	-	-	-	-	-	-	**44**
45.	Veronika Šonková	Tercia	GAlejKE	41	-	-	-	-	-	-	**41**
46.	Veronika Jaklovská	7. A	ZMalIda	23	0	4	5	1	1	1	**40**
47.	Marek Koman	Kvarta A	GAlejKE	20	3	3	4	4	4	-	**38**
48.	Martin Spišák	Kvarta A	GAlejKE	35	-	-	-	-	-	-	**35**
49. – 50.	Soňa Liptáková	7. B	ZKro4KE	16	-	5	3	2	2	-	**33**
	Lucia Hlaváčiková	1. C	GsvEdKE	22	-	9	-	2	-	-	**33**
51. – 52.	Martin Kozák	Sekunda B	GAlejKE	31	-	-	-	-	-	-	**31**
	Lenka Jajčišinová	9. A	ZLipovce	14	-	8	6	1	2	-	**31**
53.	Dominika Toďorová	7. A	ZPetrov	30	-	-	-	-	-	-	**30**
54.	Michaela Bašistová	Kvarta A	GTataPP	27	-	-	-	-	-	-	**27**
55. – 56.	František Gábor	7. A	ZKro4KE	25	-	-	-	-	-	-	**25**
	Lucia Menčáková	Kvarta A	GTataPP	8	0	9	3	0	5	-	**25**
57.	Kamil Fedič	9. B	ZHrnčHÉ	23	-	-	-	-	-	-	**23**
58.	Matúš Zakucia	Kvarta A	GAlejKE	22	-	-	-	-	-	-	**22**
59.	Katarína Rosinová	Kvarta A	GTataPP	20	-	-	-	-	-	-	**20**
60.	Simona Pecsérke	7. B	ZKrátSA	18	-	-	-	-	-	-	**18**
61.	Petra Lichá	Kvarta A	GTataPP	12	0	4	0	0	-	-	**16**
62.	Juraj Roman	Sekunda B	GAlejKE	15	-	-	-	-	-	-	**15**
63.	Marek Vaško	8. B	ZMukaPO	9	0	1	1	0	3	-	**14**
64.	Richard Pospíšil	Kvarta A	GTataPP	10	-	-	-	-	-	-	**10**
65.	Helena Kislerová	8.	ZBranč	4	-	4	-	1	-	-	**9**
66.	Maroš Sztolárik	8.	ZBrančNR	7	-	-	-	-	-	-	**7**
67. – 69.	Alica Jarošová	Kvarta A	GTataPP	6	-	-	-	-	-	-	**6**
	Lea Luptáková	Kvarta A	GTataPP	6	-	-	-	-	-	-	**6**
	Matúš Nadžady	Kvarta A	GTataPP	6	-	-	-	-	-	-	**6**
70.	Miroslav Kramár	NULL	NULL	3	-	2	0	0	-	-	**5**
71.	Samuel Ivan	8. B	ZŠmerPO	4	-	-	-	-	-	-	**4**
72.	Rasťo Korman	NULL	ZOr11ZA	3	-	-	-	-	-	-	**3**
73.	Michaela Remeňová	8.	ZSKomj	1	-	-	-	-	-	-	**1**

Za podporu a spoluprácu ďakujeme:

Korešpondenčný matematický seminár **MATIK**
Číslo 6 • Letná časť 27. ročníka (2013/14) • Vychádza 22. mája 2014
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`