MALYNÁR

ČÍSLO **3** — ROČNÍK **34** — **malynar.strom.sk**

Ahoj!

Je tu ďalší časopis MALYNÁRa, ktorý prináša vzorové riešenia druhej série. Okrem toho, že je posledný v tomto semestri, je výnimočný aj tým, že s ním prichádzajú aj pozvánky pre tých najšikovnejších z vás. Tí sa môžu tešiť na odmenu vo forme týždňového netradičného sústredenia, kde budú obklopení skvelými účastníkmi a vedúcimi. Ak sa ti tam tentoraz nepodarilo dostať, nezúfaj. Pevne veríme, že nabudúce sa s tebou uvidíme!

vedúci MALYNÁRa

Ako bude

Vianočný Maxiklub

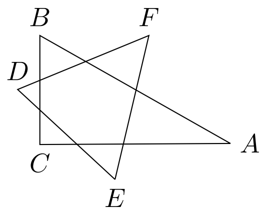
Tradične v čase vianoc sa bude konať Vianočný Maxiklub, čo je vianočné stretnutie STROMákov! Vítaní sú všetci, účastníci, vedúci, bývalí vedúci a každý, kto má rád strom a stromákov. Stretneme sa 28.12. o 14:00 v miestnosti P19 na PF UPJŠ, Jesenná 5 v Košiciach, ktorá nám bude k dispozícií do 18:00. Okrem seba nezabudnite doniesť aj vianočnú náladu a nejaké fajné jedlo, určite sa zíde :).

Vzorové riešenia 2. série úloh zimného semestra

1 opravovali: **Richard Vodička** a **Richard Prikler** 52 riešení
najkrajšie riešenia: Karin Beneš a Ivana Kiselá

Zadanie

Hviezda mala tvar dvoch prekrývajúcich sa trojuholníkov ako na obrázku. V trojuholníku ABC má uhol CAB veľkosť 30° a uhol ACB veľkosť 90°. Strany trojuholníka DEF vytvorili tri trojuholníky vnútri trojuholníka ABC. Tieto trojuholníky sú rovnoramenné, pričom ich základne sú časti strán trojuholníka DEF vnútri trojuholníka ABC, a ich vrcholy oproti základniam sú vrcholy A, B a C. Aké sú veľkosti uhlov v trojuholníku DEF?



Riešenie

Pri riešení úlohy využijeme tieto 3 poznatky:

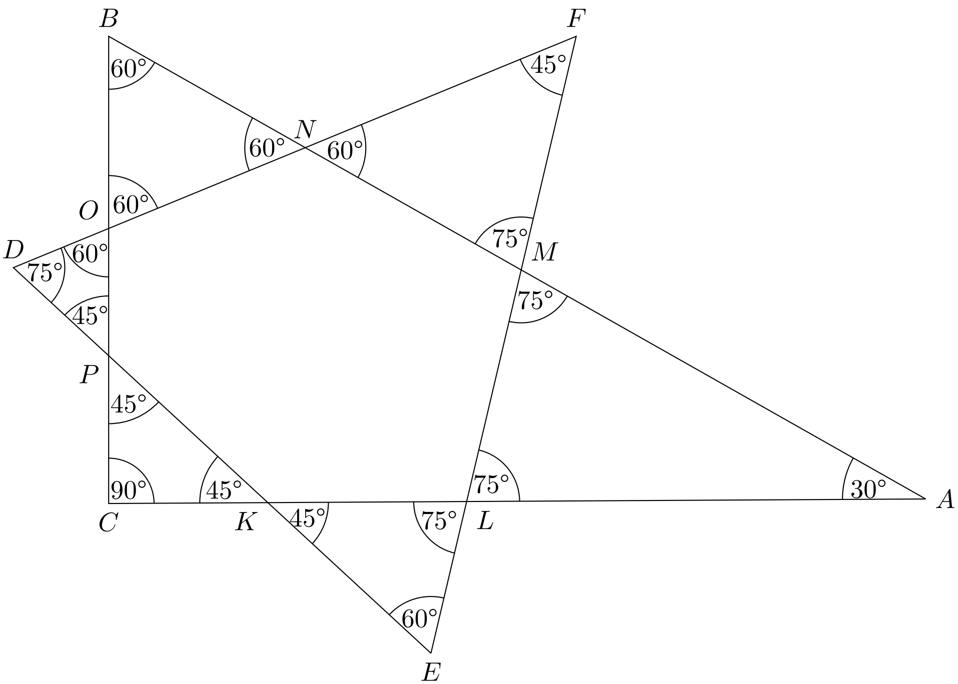
- súčet vnútorných uhlov v trojuholníku je vždy 180°,
- vnútorné uhly pri základni v rovnoramennom trojuholníku majú rovnakú veľkosť,
- vrcholové uhly (teda uhly oproti sebe pri jednom vrchole) majú rovnakú veľkosť.

Pomenujme si priesečníky trojuholníkov ABC a DEF ako K, L, M, N, O, P tak, ako na obrázku. Zo zadania poznáme veľkosti uhlov CAB a ACB, čiže môžeme dopočítať veľkosť uhla ABC tak, že od súčtu vnútorných uhlov v trojuholníku ABC odpočítame veľkosti uhlov, ktoré už poznáme. Teda uhol ABC má $180° - 90° - 30° = 60°$.
Zo zadania vieme, že trojuholník ONB je rovnoramenný so základňou ON. Keďže má uhol ABC veľkosť 60°, musia mať uhly BON a ONB spolu veľkosť $180° - 60° = 120°$. Z vlastností rovnoramenného trojuholníka vieme, že tieto dva uhly sú rovnako veľké, preto platí, že veľkosť uhla BON aj uhla ONB je $120° : 2 = 60°$.

Podobne postupujeme aj v trojuholníkoch CKP a LAM, o ktorých vieme, že sú tiež rovnoramenné. Uhol oproti základni pri oboch poznáme zo zadania. V trojuholníku CKP majú uhly CKP a KPC veľkosť $(180° - 90°) : 2 = 45°$. V trojuholníku LAM majú uhly MLA a AML veľkosť $(180° - 30°) : 2 = 75°$.

Teraz sa pozrieme na vrcholové uhly. Už vieme, že uhol ONB má veľkosť 60°. Uhol MNF má teda rovnako 60°. Takto vieme postupovať pri každom z uhlov pri základniach rovnoramenných trojuholníkov, ktorých veľkosť sme zistili vyššie. Uhol NMF má rovnakú veľkosť ako uhol AML, teda 75°. Uhol ELK má rovnakú veľkosť ako uhol MLA, teda 75°. Uhol LKE má rovnakú veľkosť ako uhol CKP, teda 45°. Uhol DPO má rovnakú veľkosť ako uhol KPC, teda 45°. Uhol POD má rovnakú veľkosť ako uhol BON, teda 60°.

Vidíme, že v trojuholníkoch MFN, POD a ELK získame vždy dva vnútorné uhly. Tretí si už vieme jednoducho dopočítať pomocou toho, že vieme, že súčet vnútorných uhlov v trojuholníku je 180°.
Uhol KEL, čiže uhol DEF, v trojuholníku ELK má veľkosť $180° - 45° - 75° = 60°$.
Uhol MFN, čiže uhol EFD, v trojuholníku MFN má veľkosť $180° - 60° - 75° = 45°$.
Uhol ODP, čiže uhol EDF, v trojuholníku POD má veľkosť $180° - 45° - 60° = 75°$.



2

opravovali: **Lenka Hake** a **Tomáš Lang**
najkrajšie riešenie: Viktoriia Boyko a Filip Földes

52 riešení

Zadanie

Rybička povedala Ozzymu svoju úlohu. Päťciferné číslo $\overline{PQRST}$ sa skladá z cifier 1, 2, 3, 4, 5. Trojciferné číslo $\overline{PQR}$ je násobkom čísla 4, $\overline{QRS}$ násobkom čísla 5, $\overline{RST}$ je násobkom čísla 3. Nájdite všetky možnosti aké môže byť číslo $\overline{PQRST}$ a ukážte, že žiadna iná možnosť neexistuje.

Riešenie

Vieme, že číslo $\overline{QRS}$ je násobkom čísla 5 a všetky násobky 5 sa končia cifrou 0 alebo 5. My však máme na výber len cifry 1, 2, 3, 4 a 5, takže cifra S bude určite 5.

Teraz sa pozrime na číslo $\overline{PQR}$, ktoré je podľa zadania násobkom čísla 4. Všetky násobky 4 sú párne, takže musia končiť párnou cifrou. Zo zostávajúcich cifier sú párne len 2 a 4, takže cifra R musí byť rovná jednej z nich.

Ďalej vieme, že číslo $\overline{RST}$ je násobkom čísla 3. Pritom sme si ukázali, že S je 5 a R je 2 alebo 4. Z toho dostávame pre $\overline{RST}$ nasledujúce možnosti:

- 251, 253, 254 (keď R je 2)
- 451, 452, 453 (keď R je 4)

Ak si tieto čísla vyskúšame vydeliť číslom 3, tak zistíme, že z uvedených možností je jedine 453 jeho násobkom. Overiť si to môžeme aj využitím pravidla o deliteľnosti číslom 3, ktoré hovorí, že číslo je deliteľné 3, ak je jeho ciferný súčet deliteľný 3 ($4 + 5 + 3 = 12$, čo je násobok 3). Teda $\overline{RST} = 453$. Vráťme sa napokon k číslu $\overline{PQR}$. Vieme, že R je 4 a ostávajú nám dve možnosti, ako dosadiť zvyšné cifry 1 a 2 do $\overline{PQR}$: 124 alebo 214. Avšak z týchto dvoch je jedine číslo 124 násobkom 4. Pri overovaní si opäť môžeme pomôcť pravidlom o deliteľnosti číslom 4, ktoré hovorí, že číslo je deliteľné 4, ak je jeho posledné dvojčíslie deliteľné 4 (posledné dvojčíslie 124 je 24, čo je násobok 4). Takže $\overline{PQR} = 124$.

Vyšlo nám teda číslo 12453, ktoré skutočne spĺňa všetky podmienky zadania. V našom postupe sme zároveň rozobrali a vylúčili všetky ostatné možnosti, čiže 12453 je jediná možná odpoveď.

Komentár

K tejto úlohe sme dostali mnoho pekných riešení podobných tomu vzorovému. No najviac chválime tých, čo múdro využili pravidlá deliteľnosti, aby si celý postup uľahčili, hoci to nebolo k riešeniu nutné. Viac chýb sa našlo v riešeniach tých, ktorí zvolili spôsob hľadania čísel vypisovaním možností. Tento prístup nie je nesprávny, no často je veľmi nepraktický a zdĺhavý. Čím viac možností potrebujeme overiť, tým väčšia je pravdepodobnosť, že nejakú prehliadneme. Preto je v podobných úlohách dôležité využiť informácie zo zadania, aby sme počet možností, čo najviac znížili a vyhli sa zbytočnému vypisovaniu.

3

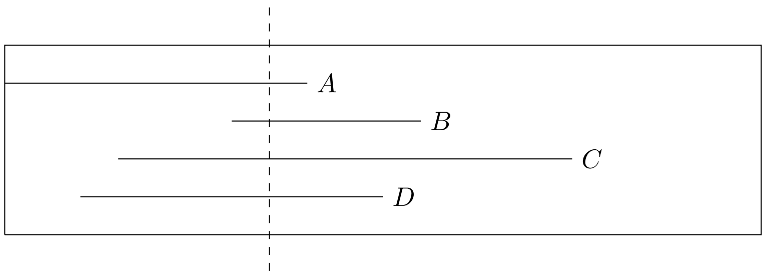
opravovali: **Erik Jochman** a **Štefan Vašak**
najkrajšie riešenie: Jakub Vadovič

44 riešení

Zadanie

Mapa mala tvar obdĺžnikového papiera a na nej boli nakreslené 4 cesty ako 4 čiary A, B, C a D, ktoré sú rovnobežné so stranou obdĺžnika tak, ako na obrázku. Vieme, že platí:

- Čiara A má dĺžku 8 cm a jej ľavý okraj sa dotýka ľavého okraju papiera.
- Čiara B má dĺžku 6 cm a jej ľavý okraj je od ľavého okraja papiera vzdialený 6 cm.
- Čiara C má dĺžku 12 cm a jej ľavý okraj je od ľavého okraja papiera vzdialený 3 cm.
- Čiara D má dĺžku 8 cm a jej ľavý okraj je od ľavého okraja papiera vzdialený 2 cm.



Ak budeme postupovať, ako odporučil Pinnochio a tento papier rozstrihneme pozdĺž čiarkovanej čiary, ktorá je rovnobežná so stranou papiera, tak platí, že súčet dĺžok čiar na oboch rozstrihnutých častiach papiera bude rovnaký. Na aké dlhé časti rozdelí rez čiaru A? Nájdite všetky možnosti a ukážte, že žiadne iné neexistujú.

Riešenie

Úlohou bolo nájsť všetky riešenia a dokázať, že iné neexistujú. Najprv teda skúsme nájsť všetky možnosti.

Začneme tým, že si čiarkovanú čiaru umiestnime do nejakej ľubovoľnej vzdialenosti od ľavého okraja a pozrieme sa, aké súčty dĺžok dostaneme (v *Inom riešení* si ukážeme aj ako sa dá poloha čiarkovanej čiary vypočítať priamo, bez skúšania). Napríklad môžeme skúsiť možnosť, kedy bude prerušovaná čiara 6 cm od okraja. Vtedy by čiara A bola rozdelená na 6 cm a 2 cm, čiara B na 0 cm a 6 cm, čiara C na 3 cm a 9 cm a čiara D na 4 cm a 4 cm. To znamená, že súčty dĺžok čiar naľavo a napravo by boli $6 + 0 + 3 + 4 = 13$ cm a $2 + 6 + 9 + 4 = 21$ cm.

Táto možnosť teda nie je správna, no vieme si ňou pomôcť. Keďže máme 4 čiary, tak ak prerušovanú čiaru posunieme o 1 cm niektorým smerom, tak sa súčet na oboch stranách zmení o 4 cm. Keďže $21 - 13 = 8$ cm, tak nám stačí prerušovanú čiaru posunúť o 1 cm doprava, pretože $13 + 4 = 21 - 4$. Z tohto si môžeme všimnúť, že jedno riešenie je, ak prerušovanú čiaru umiestnime 7 cm od okraja. Podobným spôsobom by sme túto možnosť vedeli nájsť, aj keby sme na začiatku umiestnili prerušovanú čiaru na iné miesto – na výbere prvej možnosti teda nezáleží.

Môžeme si overiť, že je riešenie skutočne správne. V tejto možnosti rozdelíme stranu A na 7 cm a 1 cm, čo znamená, že B rozdelíme na 1 cm a 5 cm, C na 4 cm a 8 cm a D na 5 cm a 3 cm.

Súčty na oboch stranách teda sú $7 + 1 + 4 + 5 = 17$ cm a $1 + 5 + 8 + 3 = 17$ cm, čiže táto možnosť je správna.

Teraz vysvetlíme, prečo iné riešenie neexistuje. Posunutím čiarkovanej čiary doprava by sa všetky čiary naľavo od nej zväčšili a napravo zmenšili. Výsledné súčty by teda neboli rovnaké. Podobne to bude aj pri posune čiary doľava.

Iné riešenie

Celkový súčet dĺžok všetkých čiar je $8 + 6 + 12 + 8 = 34$ cm. Keďže má platiť, že súčet dĺžok čiar na oboch rozstrihnutých častiach má byť rovnaký, tak to znamená, že súčet na jednej strane bude $34 : 2 = 17$ cm.

Zamerajme sa teraz na situáciu naľavo od čiarkovanej čiary a predpokladajme, že všetky čiary sa začínajú naľavo od nej. Všimnime si, že pri každej z čiar A, B, C, D poznáme jej vzdialenosť od okraja, no nevieme, aká časť z nej sa nachádza naľavo od čiarkovanej čiary. Ak sa pozeráme na každú čiaru samostatne, nič viac nezistíme. Skúsme sa teda na nich pozrieť naraz. Vieme, že súčet dĺžok čiar naľavo od čiarkovanej čiary je 17 cm. Súčet vzdialeností čiar od ľavého okraja je $0 + 6 + 3 + 2 = 11$ cm. Ak teraz sčítame tieto 2 hodnoty, dostaneme vzdialenosť od ľavého okraja po čiarkovanú čiaru, no vynásobenú 4, pretože sme rátali so všetkými 4 čiarami súčasne.

Stačí už iba vydeliť $28 : 4 = 7$ cm. Čiarkovaná čiara je teda vzdialená 7 cm od ľavého okraja. To, že žiadne iné riešenie nie je, vieme vysvetliť tou istou úvahou o zmene súčtov pri posunutí čiarkovanej čiary, ktorú sme použili v závere prvého riešenia.

Komentár

Väčšina z vás riešila úlohu spôsobom, ktorý sme ukázali v prvom riešení. Mnoho z vás žiaľ poriadne nevysvetlilo, prečo má úloha jediné správne riešenie. Problémom bolo najmä skúšanie konkrétnych možností, ktoré vám síce môže pomôcť, no ako dôkaz nestačí. V úlohách, ako je táto, je vždy potrebné riešenie rozvinúť do všeobecnosti, čiže pre všetky možnosti. Častým problémom tiež bolo riešenie pomocou mriežky, presného rysovania alebo inou formou obrázka. Obrázok v riešení je veľmi užitočný, no všetky fakty, ktoré v ňom zaznačíte, musíte aj slovne popísať. Je potrebné popísať, prečo to v obrázku vyšlo tak ako to vyšlo a zároveň ako zistenia z obrázka používate v ďalšom postupe riešenia.

4

opravovali: **Patrik Paľovčík** a **Taly Poliačiková**

najkrajšie riešenia: Filip Földes, Filip Saxa a Michal Sklenár

50 riešení

Zadanie

Mama koza odišla na nákupy a ostatných šesť kozliatok išlo do školy. Týchto šesť kozliatok sa potom postupne vracia zo školy domov v nejakom poradí. Vieme o nich toto:

- Žiadne dve kozliatka neprišli naraz.
- Barbora môže byť doma spolu s Andrejom len vtedy, keď je tam s nimi aj Claudia.
- Dušan prišiel domov pred Ferkom.
- Edo prišiel domov až po Andrejovi.
- Edo môže byť doma spolu s Andrejom len vtedy, keď je tam s nimi aj Ferko.
- Claudia neprišla prvá a ani posledná.
- Dušan prišiel domov až po Barbore.
- Keď prišiel Dušan domov, tak tam boli už aspoň traja jeho súrodenci.

Určte všetky poradia, v akých mohli kozliatka prísť domov a ukážte, že žiadne iné neexistujú.

Riešenie

Ak pred Dušanom prišli domov aspoň tri iné kozliatka, potom musel Dušan prísť najskôr ako štvrtý. Zároveň vieme, že prišiel skôr ako Ferko, teda Dušan mohol byť štvrtý alebo piaty a Ferko piaty alebo šiesty (posledný).

Z piateho bodu vyplýva, že Ferko nemohol prísť ako posledný, pretože potom by pred ním boli doma Edo spolu s Andrejom bez Ferka. Preto Ferko musel prísť piaty, a teda Dušan štvrtý. Ako posledný musel prísť domov buď Andrej alebo Edo (opäť z piateho bodu). Vieme, že Edo prišiel domov až po Andrejovi, preto posledný musí byť Edo.

Zostávajú nám Andrej, Barbora a Claudia na prvé tri miesta. Zo šiesteho bodu vieme, že Claudia nemohla byť prvá, ale nemôže byť ani tretia, lebo potom by predtým boli spolu Andrej s Barborou bez Claudie. Claudia preto musí byť druhá. O Andrejovi a Barbore nevieme, kto z nich prišiel prvý a kto tretí, ani jednej z možností nezabraňuje žiadna podmienka zo zadania.

Kozliatka teda prišli domov v poradí Andrej, Claudia, Barbora, Dušan, Ferko, Edo alebo Barbora, Claudia, Andrej, Dušan, Ferko, Edo. Iné možnosti neexistujú, pretože všetky ostatné možné poradia kozliatok sme vylúčili priamo v postupe.

Komentár

V úlohách takéhoto typu je dôležité ukázať, prečo sú vami nájdené riešenia jediné možné a nestačí len ukázať, že tie, čo ste našli vyhovujú všetkým podmienkam. Niektorí z vás si taktiež odvodili podmienky, ktoré zo zadania neboli jednoznačné (napríklad, že Claudia musí byť medzi Andrejom a Barborou alebo Barbora musela byť pred nimi obomi), kvôli čomu ste potom prišli o jedno riešenie. Taktiež je dôležité všetky kroky, ktoré využívate v riešení, vysvetliť. Napríklad to, že Ferko je pred Edom nebolo jednoznačné priamo zo zadania, ale bolo potrebné ukázať, na základe akých informácií ste to odvodili.

5

opravovali: **Michal Masrna** a **Libi**

najkrajšie riešenia: Jakub Vadovič a Filip Földes

32 riešení

Zadanie

Pritom ako postavili vojačikov do radu, tak sa na zem vedľa seba otlačilo niekoľko celých čísel. Súčet každých 7 vedľa seba napísaných čísel je párne číslo. Súčet každých 8 vedľa seba napísaných čísel je nepárne číslo. Koľko najviac čísel môže byť takto napísaných?

Riešenie

Zoberme si sedem a osem za sebou idúcich čísel, začínajúcich na rovnakej pozícii. Vieme, že súčet siedmich čísel idúcich za sebou je párny a súčet ôsmich čísel idúcich za sebou je nepárny. Rozdiel týchto dvoch súčtov je iba číslo na ôsmej pozícii. Na základe parity (čiže toho, či je číslo párne alebo nepárne) teda vieme, že toto číslo musí byť nepárne. Pokiaľ takto ideme od začiatku radu, tak zistíme, že ôsme číslo a každé za ním musí byť nepárne.

Ale pokiaľ by bolo za sebou sedem nepárnych čísel, tak ich súčet by bol nepárny, čo by nesplĺňalo podmienku zo zadania. Teda vieme, že počínajúc ôsmym číslom môže nasledovať najviac šesť nepárnych čísel, takže čísel môže byť dokopy najviac trinásť.

Teraz uvedieme príklad radu dĺžky trinásť, aby sme vedeli, že taký naozaj existuje:

$1, 1, 1, 1, 1, 1, 2, 1, 1, 1, 1, 1, 1$

6

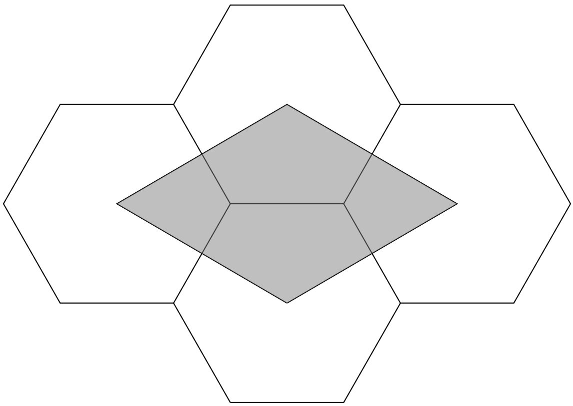
opravovali: **Lujza Milotová** a **Martinka Osuská**

najkrajšie riešenie: Peter Pavol Ihnát a Artem Pivnenko

51 riešení

Zadanie

Portál je zložený zo štyroch zhodných pravidelných šesťuholníkov, ktoré sa dotýkajú ako na obrázku. Pri portáli stála tabuľka s finálnou otázkou. Koľkokrát väčší je obsah sivého štvoruholníka tvoreného ich stredmi ako obsah jedného šesťuholníka?



Riešenie

Vieme, že útvar je zložený z pravidelných šesťuholníkov. Jednou z vlastností takého šesťuholníka je, že ak ho rozdelíme jeho uhlopriečkami, ktoré sú spojnicami vrcholov ležiacich oproti sebe, rozdelíme ho na šesť rovnakých trojuholníkov, ktoré sú rovnostranné. Jeden taký trojuholník tak tvorí šestinu šesťuholníka.

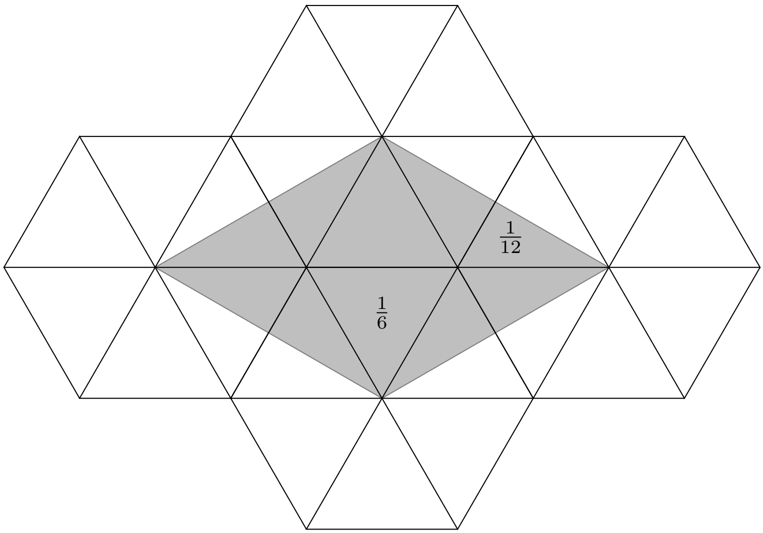
Vidíme, že súčasťou sivého štvoruholníka sú dva takéto rovnostranné trojuholníky a osem menších trojuholníkov. Pozrime sa na to, aké veľké sú tieto trojuholníky.

Dva šesťuholníky, ktoré zdieľajú jednu stranu sú osovo súmerné podľa spojnice ich stredov, ktorú v obrázku vidíme ako jednu stranu štvoruholníka. Táto spojnica teda bude prechádzať stredom strany šesťuholníkov, ktorú zdieľajú. Čiže keď sa pozrieme na rovnostranný trojuholník, spojnica stredov šesťuholníkov ho rozdeľuje na dva trojuholníky s rovnakým obsahom (je to ťažnica v rovnostrannom trojuholníku). Každý z týchto ôsmich malých trojuholníkov je teda polovicou rovnostranného trojuholníka. Jeden takýto trojuholník je polovicou šestiny, čiže dvanástinou pravidelného šesťuholníka.

Obsah sivého portálu potom vypočítame takto:

$$2 \cdot \frac{1}{6} + 8 \cdot \frac{1}{12} = \frac{2}{6} + \frac{8}{12} = \frac{4}{12} + \frac{8}{12} = \frac{12}{12} = 1.$$

To znamená, že obsah sivého portálu sa rovná obsahu jedného celého šesťuholníka. Ich obsahy sú teda rovnaké.



Komentár

Vo vašich riešeniach najčastejšie chýbalo zdôvodnenie toho, prečo je rovnostranný trojuholník rozdelený stranou štvoruholníka práve na polovicu. To bolo dôležitou súčasťou riešenia, takže sme za to museli strhávať veľa bodov. Nezabúdajte na to, že pri úlohách tohto typu je veľmi prínosné nakresliť si obrázok a vyznačiť do neho vaše zistenia. :)

Konečné poradie zimného semestra 34. ročníka

Poradie	Meno a priezvisko	Ročník	Škola	PS	1.	2.	3.	4.	5.	6.	CS
1.	Viktoriia Boyko	Z6	GAlejKE	54	9	9	9	9	9	9	**108**
2. - 3.	Oleg Boyko	Z3	ZKe28KE	54	-	9	9	9	9	8	**107**
	Andrej Mišuth	Z5	ZMAleBA	54	9	9	9	9	8	4	**107**
4. - 7.	Richard Kovac	Z5	ZHronKE	54	9	9	9	9	7	5	**106**
	Filip Foldes	Z5	GESChar	52	9	9	9	9	9	4	**106**
	Paulína Pokorná	Z6	ŠpMNDaG	52	9	9	9	9	9	9	**106**
	Artem Pivnenko	Z6	GAlejKE	52	9	9	9	9	9	9	**106**
8.	Dorota Feňovčíková	Z6	ZBeleKE	54	9	9	9	9	9	6	**105**
9.	Lucia Erdélyiová	Z6	GAMČABA	54	9	9	9	9	9	4	**103**
10.	Jozef Rusnák	Z4	ZKro4KE	48	9	9	9	9	2	9	**102**
11. - 12.	Karin Beneš	Z4	ZJMasPha	47	9	9	9	-	9	9	**101**
	Peter Pavol Ihnát	Z5	ZKPOstr	49	9	7	5	9	9	9	**101**
13.	Ivana Kiselá	Z6	GAlejKE	46	9	9	9	9	5	9	**96**
14.	Samuel Nataniel Kačmár	Z5	ZSofŘíčany	53	8	9	6	9	-	3	**94**
15.	Filip Saxa	Z6	MalGPha	46	9	9	4	9	9	7	**93**
16. - 17.	Stanislav Cabúk	Z5	ZŠvedlár	43	9	9	9	6	8	6	**92**
	Bruno Kovács	Z6	GJARMPO	48	9	8	9	5	9	4	**92**
18.	Jana Mikušová	Z4	SZFTeBA	44	9	9	9	7	-	4	**91**
19. - 20.	Matúš Malý	Z4	ZNSUTTT	44	9	7	6	7	3	8	**89**
	Laura Antaliková	Z4	ZKro4KE	45	9	9	8	4	1	5	**89**
21.	Patrik Novotný	Z6	ZJuhVnT	50	9	8	4	9	3	4	**87**
22.	Jakub Vadovič	Z3	ŠpMNDaG	36	9	5	9	8	9	4	**85**
23.	Matej Orosz	Z6	GAlejKE	38	9	9	6	6	9	2	**79**
24.	Gabriel Jesenský	Z4	ZKe30KE	41	9	7	5	2	-	5	**76**
25. - 26.	Peter Adamczak	Z4	ZĎumbBB	35	9	8	5	7	-	3	**75**
	Felix Kompiš	Z6	ZBe16KE	41	9	9	5	7	0	4	**75**
27.	Lívia Kropuchová	Z6	GAlejKE	33	9	9	9	9	-	4	**73**
28.	Jerguš Barančok	Z5	ZMarianka	27	8	9	9	6	-	2	**67**
29.	Pavol Murín	Z6	ZKro4KE	28	9	8	5	5	-	9	**64**
30. - 31.	Richard Palenčar	Z6	GKonšPO	42	9	4	4	1	2	0	**62**
	Michael Balla	Z5	ZNAHŠVK	26	9	7	4	8	0	4	**62**
32.	Timotej František Strömpl	Z6	ZKe30KE	26	9	8	9	3	1	4	**60**
33.	Emanuel Dráb	Z5	SZFPeKE	29	9	9	-	6	0	2	**57**
34.	Viktória Jesenská	Z6	ZKe30KE	25	9	7	7	3	-	3	**54**
35. - 36.	Peter Medo	Z6	ZSchmit	18	9	9	9	-	-	5	**50**
	Adam Tóth	Z6	ZKe30KE	22	9	8	-	9	-	2	**50**
37.	Dušan Beblavý	Z5	ZKro4KE	32	9	6	-	-	-	2	**49**
38. - 39.	Emma Antošová	Z5	ZKro4KE	47	-	-	-	-	-	-	**47**
	Margaréta Škriabová	Z6	GsvTAKE	24	9	9	-	-	-	5	**47**
40.	Jakub Haško	Z5	ZTrebKE	0	9	9	7	9	-	4	**45**
41. - 42.	Adam Kšenžigh	Z6	ZTSNPBB	38	-	-	-	-	-	-	**38**
	Lukáš Biba	Z4	ZĎumbBB	18	4	1	4	5	1	2	**38**
43.	Alexandra Šišková	Z5	ZKro4KE	12	-	6	9	6	-	2	**37**
44. - 45.	Ondrej Pero	Z6	ZBudimír	18	9	1	4	2	-	2	**36**

Poradie	Meno a priezvisko	Ročník	Škola	PS	1.	2.	3.	4.	5.	6.	CS
	Mykhailo Zemliakov	Z6	GAlejKE	12	9	9	-	5	0	1	**36**
46. - 47.	Lukáš Minarčík	Z4	ZKro4KE	13	9	2	4	2	-	1	**35**
	Samuel Bittner	Z6	ŠpMNDaG	35	-	-	-	-	-	-	**35**
48.	Ema Kurucová	Z6	GKonšPO	0	9	9	9	5	0	2	**34**
49.	Katarína Šebejová	Z4	ZKro4KE	31	-	-	-	-	-	-	**31**
50.	Jakub Madžo	Z6	ZKro4KE	14	9	3	3	1	-	0	**30**
51.	Daniela Šišková	Z3	ZTurnBA	6	8	-	-	7	-	1	**29**
52.	Dorota Dobišová	Z5	ZTSNPBB	28	-	-	-	-	-	-	**28**
53.	Viliam Frischer	Z5	ZPAngKE	0	9	9	-	9	-	-	**27**
54. - 55.	Barbora Chudá	Z6	GAlejKE	17	-	-	-	-	-	9	**26**
	Marek Pero	Z5	ZBudimír	6	9	1	2	2	-	4	**26**
56.	Patrik Lehocký	Z6	GAlejKE	8	9	1	-	0	2	4	**24**
57.	Andrea Koutná	Z4	ZLachBA	23	-	-	-	-	-	-	**23**
58. - 59.	Lukáš Chlubna	Z5	ZTSNPBB	21	-	-	-	-	-	-	**21**
	Miroslav Balint	Z5	ZKomeMI	4	8	2	4	1	0	1	**21**
60.	Michal Sklenár	Z4	ZLevoSL	11	-	-	-	9	-	-	**20**
61.	Daniel Feher	Z5	ZPAngKE	10	-	9	-	-	-	-	**19**
62.	Karim Al-Hadi	Z5	EškolaPD	14	-	-	2	-	0	1	**17**
63.	Samuel Blahovec	Z5	ZKe28KE	16	-	-	-	-	-	-	**16**
64. - 66.	Filip Konát	Z5	ZMRŠHLC	15	-	-	-	-	-	-	**15**
	Michal Mráz	Z5	ZKro4KE	15	-	-	-	-	-	-	**15**
	Laura Musinska	Z6	ZKro4KE	0	9	-	-	6	-	-	**15**
67.	Ľubomír Ondrůšek	Z6	ZKro4KE	8	1	2	2	-	-	-	**13**
68.	Samo Adam	Z5	ZTSNPBB	11	-	-	-	-	-	-	**11**
69.	Martin Jozef Frák	Z4	ZStanKE	10	-	-	-	-	-	-	**10**
70. - 71.	Marko Rúčka	Z5	ZKro4KE	9	-	-	-	-	-	-	**9**
	Maroš Libák	Z2	ZStanKE	0	9	-	-	-	-	-	**9**
72.	Dorota Jenčová	Z5	ZKro4KE	8	-	-	-	-	-	-	**8**
73.	Karolína Hančikovská	Z4	ZKro4KE	6	-	-	-	-	-	-	**6**
74.	Nikola Borloková	Z5	ZTSNPBB	4	-	-	-	-	-	-	**4**
75. - 76.	Július Varga	Z6	ZKro4KE	3	-	-	-	-	-	-	**3**
	Tomáš Müller	Z6	GAlejKE	3	-	-	-	-	-	-	**3**
77.	Peter Burinský	Z6	ZKro4KE	0	-	-	-	2	-	-	**2**
78.	Viktoria Vrchovinska	Z5	ZKro4KE	0	-	-	-	-	-	-	**0**

Názov:	MALYNÁR – korešpondenčný matematický seminár Číslo 3 • December 2024 • Zimný semester 34. ročníka
Web:	`malynar.strom.sk`
E-mail:	`malynar@strom.sk`
Riešenia:	Prijímame odovzdaním na webe, poštou a len v prípade poruchy na adrese `riesenia@strom.sk`
Organizátor:	Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Prírodovedecká fakulta, Šrobárova 2, 041 54 Košice Združenie STROM, Jesenná 5, 041 54 Košice
Autori vzorových riešení:	Richard Vodička, Richard Prikler, Lenka Hake, Tomáš Lang, Erik Jochman, Štefan Vašak, Patrik Paľovčík, Taly Poliačiková, Michal Masrna, Libi, Lujza Milotová, Martinka Osuská

Organizačný poriadok korešpondenčných matematických seminárov Malynár, Matik, STROM je zaregistrovaný na Ministerstve školstva, vedy, výskumu a športu Slovenskej republiky pod číslom 2017/13750:2-10B0.