Korešpondenčný Matematický Seminár

MATIK

Číslo 5 — Ročník 29 Internet http://matik.strom.sk

Ahojte!

Už vyschli aj posledné stopy po Veľkonočnej oblievačke a začína opäť tá škola...S tým sa bohužiaľ nedá nič robiť, ale dlhé a nezáživné hodiny v škole si môžete spestriť aj riešením vášho obľúbeného MATIKa! Okrem zadaní druhej série nájdete v tomto čísle aj odpovede na otázky, ktoré Vás všetkých zaiste veľmi dlho trápili, napríklad ako sa riešila tá či oná úloha v prvej sérii alebo koľko ste dostali za svoje riešenia bodov. Všetkým Vám prajeme veľa úspechov pri riešení druhej série!

Vaši milovaní vedúci MATIKa

Ako bolo

Výlet

Jednu krásnu marcovú sobotu (aj keď nebola až taka krásna, lebo bola zima) sme sa zišli v Medzeve, kde účastníci, rozdelení do štyroch (ne)politických strán počas prechádzky Slovenským krasom, vytvárali a presadzovali svoj politický plán. Najprv si museli získať sponzorov na financovanie svojej reklamnej kampane. Potom museli vytvoriť billboardy a premyslieť svoj plán, ktorý neskôr diskutovali a prednášali verejnosti v predvolebných diskusiách. Neskôr sa každá strana snažila odhaliť kauzy a nahrabať čo najviac špiny na konkurenciu. Nakoniec sa pravda ukázala vo voľbách, kde najúspešnejšie strany získali sladké a slané odmeny.

Sústredenie

Napriek značne nezimnému počasiu sme sa začiatkom februára vybrali do Severného Kysaku na zimné sústrednie MATIKa. Po vrelom privítaní od miestneho starostu sa 32 usilovných riešiteľov mohlo pustiť do práce v Santovej továrni. Santa, oblečený do čudného vreca, vôbec nepripomínal toho milého starého deduška, teda až na to brucho. Santov pomocník Elfinančník robil všetko pre to, aby sa našlo dosť peňazí na výrobu darčekov, no Santove finančné zásoby ani zďaleka nepostačovali na pokrytie Vianoc. Keď sa s pomocou pracovníkov podarilo pokladnicu aspoň sčasti naplniť znovu, zrazu nikto nevedel nájsť Santu. Vyparili sa aj starosta s Elfinančníkom. Na zorganizovanie celých Vianoc zostali štyri zúfalé ženy a jeden sob.
Vianoce sa podarilo zachrániť a, ako zistil sob, keď si išiel zalietať, Santovi, Elfinančníkovi a Starostovi sa podarilo utiecť preč od žien až do Karibiku, kde majú konečne pokoj.

Ako bude

TMM

Aj tento rok sa bude konať úžasný a nezabudnuteľný Tábor mladých matematikov. Poď sa aj ty spolu s nami zabaviť od 23. do 30. júla a zaži leto tvojich snov v Škole v prírode Detský raj v Tatranskej Lesnej spolu so svojimi obľúbenými kamarátmi aj vedúcimi. Viacej informácií nájdeš na webovej stránke `https://matik.strom.sk/`. Tak neváhaj a prihlás sa čo najskôr na `http://prihlasky.strom.sk/tabor`, lebo počet miest je obmedzený.

Vzorové riešenia 1. série úloh Letnej časti

1

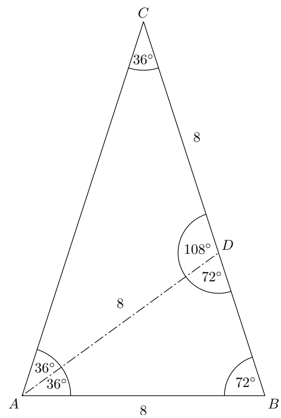
opravovali **Rišo Trembecký** a **Filip Csonka**
najkrajšie riešenia: Erik Novák a Michal Masrna

61 riešení

Zadanie Putá sú tvaru rovnoramenného trojuholníka ABC. Jeho ramená AC a BC zvierajú uhol veľkosti 36 stupňov. Os uhla CAB pretína stranu BC v bode D. Úsečka CD má dĺžku 8. Akú dĺžku má strana AB?

Vzorové riešenie

Keďže trojuholník je rovnoramenný s ramenami BC a CA, znamená to, že uhly pri základni AB majú rovnakú veľkosť. Veľkosť uhla pri vrchole C je 36 stupňov, a keďže súčet vnútorných uhlov v trojuholníku je 180 stupňov, veľkosť uhlov BAC a ABC je teda $(180 - 36)/2 = 72$ stupňov. Os rozďeľuje uhol BAC na polovice, t.j. 36 a 36 stupňov. V trojuholníkoch ABD a ADC poznáme dva uhly z troch, tak si dorátame zvyšné uhly. Z rovnako veľkých uhlov pri základniach BD a AC vidíme, že trojuholníky ABD a ADC sú tiež rovnoramenné s ramenami AB, AD a AD, DC. Zo zadania vieme, že $|DC| = 8$ a z rovnoramennosti trojuholníkov vieme, že $|DC| = |AD| = |AB|$. Dĺžka strany AB je 8.



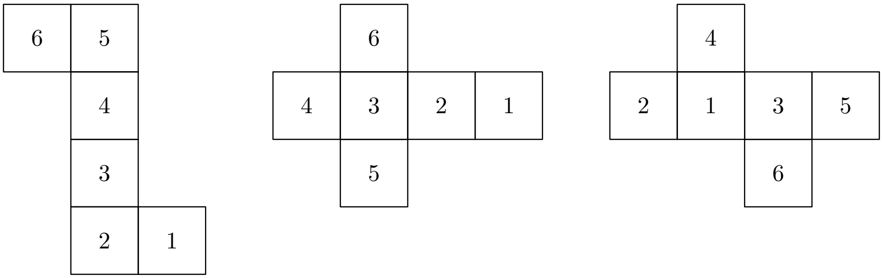
Komentár Čau decká! Vidím, že vás ani táto ľahšia úloha nezaskočila a úspešne ste ju, povačšine, dotiahli do konca. Na úlohe ste si mali precvičiť stručné a presné vyjadrovanie a postupnosť pri písaní riešenia. Preto by som vás rád upozornil, že vždy, keď píšete o uhle, chceme vedieť, ako ste ho dostali. Vždy, keď píšete o rovnoramennom trojuholníku, chceme vedieť, prečo je rovnoramenný, teda ktoré dva uhly alebo ramená sú rovnako veľké a prečo. No a keď v riešení napíšete rovnostranný, naozaj čakáme, že trojuholník je rovnostranný, nie, že ste si riešenie po sebe ani raz neprečítali a neopravili ste chybku.

2 opravovali **Peťo Kovács** a **Maťo Šalagovič**

najkrajšie riešenia: Simona Horváthová, Michal Vorobel

51 riešení

Zadanie Zo sietí na obrázku možno zostrojiť 3 kocky. Ak z nich postavíme stĺpček (položíme všetky tri kocky na seba, pričom môžeme kockami ľubovoľne otáčať a meniť ich poradie), na jeho bokoch môžeme (zhora dolu) prečítať štyri trojciferné čísla. Keď tieto štyri čísla sčítame, aký najväčší súčet môžeme dostať? Ako budú tieto kocky vyzerať? Nakreslite ich tak, aby bolo jasné, ktoré strany spolu susedia, a ktoré nie.



Vzorové riešenie

Najprv si musíme zistiť, aké budu protiľahlé dvojice stien na jednotlivých kockách:

1. kocka: 5-3, 4-2, 6-1
2. kocka: 6-5, 4-2, 3-1
3. kocka: 2-3, 1-5, 6-4

Ďalej vieme, že čísla na tejto veži budú tvorené z práve 4 stien každej jednej kocky. Z toho vieme, že každá kocka bude mať dve protiľahlé steny, ktoré nebudú zarátané (spodnú a vrchnú). Chceme, aby to bola dvojica s čo najmenším súčtom, nakoľko chceme, aby sme dostali čo najväčšie číslo. Z prvej kocky je to teda dvojica strán 4-2, z druhej kocky je to dvojica strán 3-1 a z poslednej kocky je to dvojica strán 2-3.

Ďalej vieme, že horná kocka nám bude predstavovať stovky, stredná desiatky a posledná jednotky, keďže čítame čísla z hora dole na kocke. Čiže chceme, aby hore bola kocka s čo najväčším súčtom strán zvyšných štyroch strán, pretože predstavujú stovky. V strede bude kocka so stredným súčtom strán a tak ďalej. Teraz teda chceme spočítať tie zvyšné 4 steny kociek:

1. kocka: 15
2. kocka: 17
3. kocka: 16

Čiže vieme, že 2. kocka > 3. kocka > 1. kocka. To znamená, že hore bude 2.kocka, v strede bude 3. a dole bude 1. kocka. Je jedno, ako budú tieto kocky otočené podľa zvislej osi, jednotlivé čísla na kockách na jednej kocke prispejú vždy rovnakým dielom. To znamená, že každé číslo z hornej kocky sa zaráta ako stovka, a preto je jedno do ktorého čísla sa táto stovka zaráta. Takže teraz vieme, že výsledné číslo je $17 \cdot 100 + 16 \cdot 10 + 11 \cdot 1 = 1875$. Čiže najväčší možný dosiahnuteľný súčet je 1875.

Komentár Väčšina z vás úlohu vyriešila správne. Všetci riešielia prišli na správny výsledok, no nie všetci dostatočne vysvetlili svoj postup. Medzi najčastejšie chyby patrilo neodôvodnenie toho, že kocky môžem otáčať okolo ich osí a nemá to žiadny efekt na výsledok. Niektorí z vás dokonca vyskúšali všetky možnosti, takýto postup nie je zlý, ak je možností málo, avšak akonáhle je ich viac, robí to problémy. Ak už sa do skúšania možností predsa len pustíte, je nutné uviesť všetky, aby sme si mohli byť istí, že ste naozaj na nič nezabudli.

3 opravovali **Žanetka Semanišinová** a **Samo Chaba**

najkrajšie riešenia: Matej Hanus

46 riešení

Zadanie Napíšte niekoľko prirodzených čísel do radu tak, že súčet ľubovoľnej 17-tice susedných čísel bude párny a zároveň ľubovoľnej 18-tice susedných čísel bude nepárny. Koľko najviac čísel môže byť v rade?

Vzorové riešenie

Na začiatku si treba uvedomiť 3 veci:

- aby bol súčet čísel v každej 17tici párny, musí tam byť párny počet nepárnych čísel, čiže aspoň jedno párne číslo
- každá 18-tica je tvorená 17-ticou a ešte nejakým ďalším číslom pred alebo za tou 17-ticou, a ak súčet v každej 18-tici má byť nepárny, a v 17-tici je párny, to "ďalšie číslo" musí byť nepárne
- 17-tica čísel sa nemusí začínať nutne na začiatku radu, napr. ak máme rad 19 čísel, sú tam tri 17-tice za sebou idúcich čísel

V našom rade teda musí byť párne číslo, no z druhého bodu vyplýva, že na začiatku alebo na konci nejakej 18-tice musí byť číslo nepárne. Toto párne číslo teda nemôže byť začiatkom ani koncom žiadnej 18-tice, preto 17 čísel od tohto párneho čísla už žiadne číslo byť nemôže.
Vieme teda, že za aj pred párnym číslom musí byť najviac 16 čísel, a to nepárnych. Dokopy je to teda $16 + 1 + 16 = 33$ čísel. Takýto rad by mohol vyzerať napr. takto:

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

Komentár Úloha na prvý pohľad nebola ťažká, preto ste aj mnohí dospeli k správnemu výsledku a načrtli, ako sa naň dalo prísť. 9-bodových riešení je však pomenej, pretože mnohí z vás sa uspokojili s opisom toho, prečo sa zdá, že by to mal byť správny výsledok, no dotiahnuť riešenie dokonca vyžadovalo premyslený postup a precízne zdôvodnenie. Práve preto je pri týchto úlohách dôležité sa zamyslieť nad tým, ako spolu veci súvisia, a namiesto „najvýhodnejších možností“, „prístupu zo všetkých strán“ a „takto to ďalej bude pokračovať“ sa oprieť o už zistené informácie a vytvoriť z nich jeden celok.

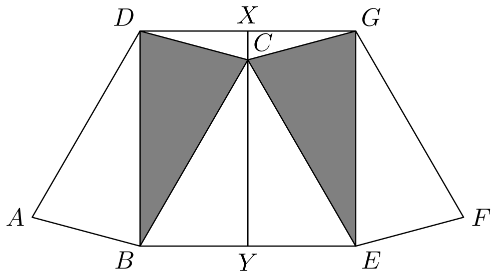
4 opravovali **Kristín Mišlanová** a **Martin Mihálik**

najkrajšie riešenia: Matúš Masrna a Andrea Faguľová

51 riešení

Zadanie Miestnosť má tvar šesťuholníka $ABEFGD$. Štvoruholníky $ABCD$ a $EFGC$ sú zhodné obdĺžniky a štvoruholník $BEGD$ je tiež obdĺžnik. Určte pomer obsahov bielej a sivej časti šesťuholníka $ABEFGD$, ak trojuholník BEC je rovnostranný.

Vzorové riešenie



Obdĺžnik $ABCD$ je rozdelený uhlopriečkou BD na dva trojuholníky, ABD a BCD, ktoré majú rovnaký obsah, rovný polovici obsahu obdĺžnika $ABCD$. To isté platí aj o obdĺžniku $EFGC$ a trojuholníkoch EFG a CEG. Keďže obdĺžniky $ABCD$ a $EFGC$ sú zhodné, majú rovnaký obsah, čiže trojuholníky ABD, BCD, EFG a CEG majú všetky rovnaký obsah, ktorý označíme s. Z toho vyplýva, že obsah sivej časti je $2s$ a rovnako aj obsah bielej časti tvorenej trojuholníkmi ABD a EFC.

Do obdĺžnika $BEGD$ doplníme úsečku XY, pričom X je stred strany DG a Y stred strany BE. Na tejto úsečke bude ležať bod C, lebo trojuholník BEC je rovnostranný, čiže úsečka XY predstavuje jeho os.

Úsečka XY rozdelila obdĺžnik $BEGD$ na dva zhodné obdĺžniky. V obdĺžniku $BYXD$ zaberá sivý trojuholník polovicu jeho obsahu, lebo tento trojuholník má rovnakú výšku a základňu, ako sú rozmery obdĺžnika $BYXD$. To platí aj v obdĺžniku $XYEG$ pre trojuholník CEG. Z toho všetkého vyplýva, že obdĺžnik $BEGD$ má obsah $4s$, z čoho $2s$ zaberá sivá časť a zvyšných $2s$ zaberá biela časť.

Dokopy je potom obsah bielych častí $2s+2s = 4s$ a sivých $2s$. Pomer bielych a sivých častí miestnosti je teda $4s : 2s$, čo sa dá vykrátiť na $2 : 1$.

Komentár Väčšina z vás zvládla túto úlohu bez väčších ťažkostí vyriešiť, problém sa však najčastejšie vyskytol pri spisovaní konkrétnych myšlienok do vašich riešení, o čom svedčí aj veľmi veľa 8 bodových riešení, v ktorých sa vyskytli menšie či väčšie chybičky krásy. Je to tak preto, že často ste niektoré fakty brali ako samozrejmosť a ani ste ich nespomenuli. Do budúcna odporúčame radšej viac vysvetľovať a odvolávať sa na informácie zo zadania, nie ich vynechávať :).

5 opravovali **Henka Micheľová** a **Maťo Števko**

najkrajšie riešenia: Róbert Sabovčík, Frederik Ténai

49 riešení

Zadanie Heslo je stojedenáste prirodzené číslo x, pre ktoré platí, že $32x + 18$ a $31x + 25$ je deliteľné 11. Aké je heslo?

Vzorové riešenie

Prvá dôležitá vec, ktorú si potrebujeme uvedomiť, je, že ak od seba odčítame 2 čísla deliteľné 11, tak aj ich výsledok bude deliteľný 11. Dôvod je, že ak je nejaké číslo deliteľné 11, vieme ho zapísať v tvare $11 \cdot k$, kde k je ľubovoľné celé číslo. Rovnako druhé vieme napísať v tvare $11 \cdot \ell$, kde ℓ je taktiež ľubovoľné celé číslo. Ak teraz tieto 2 čísla odčítame, dostaneme $11 \cdot k - 11 \cdot \ell$, z čoho očividne vieme číslo 11 vybrať pred zátvorku.
Keď toto vieme, môžeme si všimnúť, že ak čísla v zadaní odčítame, ostane neznáma x iba raz. Odčítame teda zadané čísla a dostaneme $(32 \cdot x + 18) - (31 \cdot x + 25) = x - 7$. Z poznatku vyššie vieme, že číslo $x - 7$ bude deliteľné 11. Ako sme spomínali, ak je číslo $x - 7$ deliteľné 11, tak ho vieme zapísať ako $x - 7 = 11 \cdot k$, a keďže x musí byť prirodzené, tak je zjavné, že k bude celé číslo väčšie alebo rovné ako 0. Z tohto zápisu už vieme povedať, že naše 111. číslo x nadobudne svoju hodnotu pre 111. číslo k, pričom z našej podmienky je 111. číslo k rovné 110. Dosadíme ho do rovnice a máme $x - 7 = 11 \cdot 110$, teda $x = 1217$, čo je číslo, ktoré sme chceli nájsť.
V každom prípade však musíme urobiť skúšku správnosti: $32 \cdot 1217 + 18 = 38962$ a $31 \cdot 1217 + 25 = 37752$. Oba výsledky sú deliteľné 11, teda hľadané heslo je správne. Heslo je číslo 1217.

Komentár Túto úlohu dotiahli do správneho konca takmer všetci, čo sa ju pokúsili riešiť. Najväčšie problémy však nastávali hlavne pri vysvetľovaní jednotlivých krokov. Nezabúdajte popisovať každý jeden krok, aby si opravovatelia nemuseli domýšľať vaše kroky, ktoré ste robili vo svojom riešení.

6 opravovali **Joži Janovec** a **Dano Onduš**

najkrajšie riešenia: skoro každý, kto má 9 bodov

49 riešení

Zadanie „Je 10 kanálov, ale žiadne dva nie sú prepojené poriadnym tunelom. Vydávam rozkaz, aby sa z každého kanálu prehrabali 4 poriadne tunely vedúce do iných 4 kanálov.“ Bude možné po realizácii tohto plánu prejsť do všetkých kanálov pomocou poriadnych tunelov bez ohľadu na to, ako budú tunely prekopané? Čo ak z každého kanálu pôjde 5 tunelov?

Vzorové riešenie

Ak je jeden kanál spojený s druhým a ten s nejakým tretím, tak sa jednoducho vieme dostať z prvého kanálu do tretieho. Takto prepojené kanály môžeme nazvať spojitou skupinou. V našej úlohe je kanálov 10. Ak by boli 2 kanály neprepojené, znamenalo by to, že existujú aspoň 2 skupiny kanálov, ktoré nie sú medzi sebou prepojené. Teraz už len treba zistiť, či sa môže stať, že takéto skupiny budú existovať.
V prvom prípade vychádzajú z každého kanálu 4 tunely. To znamená, že v jeho skupine sú aspoň 4 kanály, do ktorých tieto tunely idú. Preto je v tejto skupine aspoň 5 kanálov. 10 kanálov vieme rozdeliť na 2 skupiny po 5 kanálov tak, že v skupine sú všetky kanály priamo spojené so všetkými ostatnými. Preto sa môže stať, že 2 kanály prepojené nebudú.
V druhom prípade vychádza z každého kanálu 5 tunelov. Preto musí byť v skupine dokopy aspoň 6 kanálov. Ak sa pokúsime 10 kanálov rozdeliť na 2 skupiny po 6 kanálov, očividne to nepôjde, keďže $6 + 6 = 12$, čo je viac kanálov, ako máme. Ak nám nevzniknú 2 oddelené skupiny, znamená to, že všetky kanály sú medzi sebou prepojené.

Komentár Táto úloha nebola náročná na vyriešenie, ale vyskytli sa viaceré chyby pri pochopení zadania. Kanály nemusia byť spojené priamo na to, aby boli prepojené. Platí aj, že tunely sú obojsmerné a počítajú sa pre obidva kanály. Tiež nehľadáme také riešenie, kde kanály sú prepojené, ale chceme všeobecne ukázať, či musia byť, alebo nie. Na všetky tieto veci sa nás môžete pýtať v diskusii k príkladom. Nakoniec treba povedať, že v druhom prípade nestačí ukázať, že ak pridáme hocijaký tunel oproti prvému prípadu, tak kanály budú spojené. Čo ak by sme ich spájali od začiatku inak?

Zadania 2. série úloh Letnej časti

Riešenia pošlite najneskôr **25. apríla 2016**

Ak si tak ešte neurobil, tak okrem vytvorenia profilu si ho nezabudni vyplniť, či aktualizovať na `https://matik.strom.sk/sk/profily/aktualizuj`.

Tieto úlohy nájdete na stránke `http://matik.strom.sk/` alebo aj s príbehom v minulom čísle vášho časopisu.

Úloha 1: *Jožkovi kamaráti sú zvláštni. Každý z nich buď vždy klame alebo vždy hovorí pravdu. To znamená, že od žiadneho z nich nemôžete počuť klamstvo aj pravdu v jeho výpovedi. Jeho kamaráti – tí, ktorí tu práve boli (konkrétne Alojz, Bartolomej, Ctibor, Drahomír, Ezechiel, Frederik, Gabriel a Herbert) mu na otázku, koľko má kamarátov, odpovedali takto:*
A: Všetci hovoríme pravdu. Máš ich párny počet.
B: Aspoň 1 z nás ôsmich klame. Máš ich trojciferné číslo.
C: Katka mala dnes na raňajky iba 1 jogurt a nič iné.
D: Katka mala dnes na raňajky iba 1 jablko a nič iné.
E: Aspoň 2 z nás tu klamú. Počet tvojich kamarátov je číslo, ktoré má na mieste stovák 1.
F: Aspoň 2 z nás tu hovoria pravdu. Katka raňajkovala iba melón.
G: Katka dnes raňajkovala. Počet tvojich kamarátov je deliteľný 7.
H: Katka dnes nejedla. Počet tvojich kamarátov nie je deliteľný 9.
Koľko má Jožko kamarátov?

Úloha 2: *Dino vynásobil svoj vek (menší ako 100 rokov) tromi a povedal ho Jožkovi. Jožko mal však problémy so sluchom, takže počul číslo odzadu. Číslo, ktoré počul, je Dinov vek pred 2 rokmi. Koľko rokov bude mať Dino o 2 roky?*

Úloha 3: *Dino a Jožko sa chcú autom odviezť na kopec za veľkou lúkou. Po ceste však nie sú žiadne čerpacie stanice a auto uvezie len toľko nafty, koľko postačí na jazdu jedného auta do polovice plánovanej cesty. Máme ale k dispozícii Jožkových kamarátov a ich autá (ktoré sú úplne zhodné s tým Jožkovým). Tieto autá parkujú u Jožka v garáži, a z ktoréhokoľvek môžu kedykoľvek preliať obsah (alebo časť) nafty z nádrže do iného auta. Ako teda previesť autami Dina a Jožka za použitia čo najmenej áut? Koľko najmenej áut je na to potrebných? Zdôvodnite, prečo práve tento počet stačí a zároveň, že menej áut Dinovi a Jožkovi nestačí na to, aby sa na kopec odviezli.*

Úloha 4: *Vypočítajte vnútorné uhly rovnoramenného lichobežníka $ABCD$ s dlhšou základňou AB, ak viete, že je možné rozdeliť ho dvoma priamkami prechádzajúcimi bodom A na tri rovnoramenné trojuholníky, z ktorých jeden je trojuholník ABC.*

Úloha 5: *Súostrovie niekoľkých ostrovov je pospájané mostami. Z každého ostrova vedú najviac 3 mosty a medzi ľubovoľnými dvoma ostrovami sa vieme presunúť tak, že prejdeme po najviac dvoch mostoch. Koľko najviac ostrovov môže obsahovať toto súostrovie?*

Úloha 6: *Máme rozložené karty v rade vedľa seba. Každá je otočená lícom (L) alebo rubom (R) nahor. Chceme, aby každá karta bola nakoniec lícom nahor. Otáčať karty však vieme vždy len tak, že si zvolíme štyri susedné karty a všetky ich naraz otočíme na opačnú stranu (ak bola karta lícom nahor, tak je teraz rubom a naopak). Akým spôsobom sa to dá docieliť, ak sú karty na začiatku položené*
A) LRLRRLR,
B) RLRRRLRL?
Ak si myslíte, že to je možné docieliť, tak popíšte postupnosť krokov, ako karty otáčate, ak to možné nie je, tak vysvetlite, prečo (uistite sa, že ste však nezabudli skúsiť všetky možnosti alebo všeobecne ukážte, že to nejde).

Poradie po 1. sérii Letnej časti

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

Poradie	Meno a priezvisko	Kategória	Škola	1.	2.	3.	4.	5.	6.	PS	CS
1. - 3.	Matúš Masrna	Z7	ZKro4KE	6	9	9	9	9	9	0	**54**
	Frederik Ténai	Z8	ZParkKE	9	9	9	9	9	-	0	**54**
	Patrik Paľovčík	Z9	ZKro4KE	9	9	9	9	9	9	0	**54**
4.	Matej Hanus	Z9	ZKro4KE	9	9	9	8	9	9	0	**53**
5. - 8.	Michal Masrna	Z9	ZKro4KE	9	9	9	8	8	9	0	**52**
	Branislav Pastula	Z9	DnepKE	9	9	8	9	8	9	0	**52**
	Róbert Sabovčík	Z9	ZKro4KE	9	9	9	8	9	8	0	**52**
	Gabriela Genčiová	Z8	ZKro4KE	9	9	8	9	-	9	0	**52**
9.	Norbert Micheľ	Z8	ZKro4KE	9	9	9	8	8	7	0	**51**
10.	Tomáš Chovančák	Z9	ZKro4KE	8	9	7	8	9	9	0	**50**
11.	Adam Garafa	Z7	ZKro4KE	9	9	5	8	5	9	0	**49**
12. - 15.	Emma Pásztorová	Z8	GJarPO	8	2	8	7	9	9	0	**48**
	Martin Albert Gbúr	Z9	ZKro4KE	9	9	8	9	7	6	0	**48**
	Samuel Koribanič	Z7	ZSverHU	9	9	1	9	5	7	0	**48**
	Jakub Farbula	Z8	GAlejKE	9	9	6	9	-	9	0	**48**
16. - 19.	Benjamín Mravec	Z9	ZKro4KE	8	9	6	9	6	9	0	**47**
	Miroslav Macko	Z9	ŠpMNDaG	6	9	7	9	9	7	0	**47**
	Jakub Mičko	Z7	GAlejKE	8	-	5	8	8	9	0	**47**

Poradie	Meno a priezvisko	Kategória	Škola	1.	2.	3.	4.	5.	6.	PS	CS
	Andrej Pankuch	Z9	GAlejKE	9	9	5	8	7	9	0	**47**
20. - 24.	Simona Gibalová	Z7	GAlejKE	9	9	5	9	5	3	0	**46**
	Radovan Lascsák	Z9	ZKro4KE	9	7	4	9	8	9	0	**46**
	Lujza Milotová	Z8	ZBrusKE	9	9	5	9	6	7	0	**46**
	Michaela Rusnáková	Z8	GAlejKE	9	9	2	9	5	9	0	**46**
	Simona Sabovčíková	Z8	ZKro4KE	9	7	9	9	6	-	0	**46**
25. - 26.	Michal Vorobel	Z8	GJarPO	9	9	6	9	6	6	0	**45**
	Simona Dučaiová	Z7	ZSTomKe	9	9	4	9	5	0	0	**45**
27. - 29.	Nina Mizeráková	Z8	GJarPO	9	9	5	8	6	6	0	**44**
	Maximilián Pándy	Z7	GMaraKE	9	9	2	-	6	9	0	**44**
	Ivan Dula	Z8	GAlejKE	9	9	1	8	6	6	0	**44**
30. - 32.	Erik Novák	Z7	ZKro4KE	9	9	-	8	2	6	0	**43**
	Klára Hricová	Z8	ZKro4KE	9	6	6	9	7	0	0	**43**
	Jakub Kandra	Z9	GJarPO	9	9	2	9	9	5	0	**43**
33.	Sára Šoltészová	Z7	GAlejKE	6	2	0	8	7	9	0	**41**
34.	Dominika Nguyen	Z8	GAlejKE	9	9	4	8	5	0	0	**39**
35. - 36.	Martin Nemjo	Z8	GAlejKE	9	8	-	9	6	3	0	**38**
	Matej Grofčík	Z7	GMRStefKE	-	8	1	5	8	8	0	**38**
37.	Andrea Faguľová	Z9	ZŠkolMG	9	7	6	9	6	0	0	**37**
38.	Adam Szamosi	Z9	GAlejKE	9	9	-	4	5	9	0	**36**
39. - 40.	Jaroslav Birka	Z7	ZKro4KE	9	-	-	9	7	-	0	**34**
	Matej Štencel	Z8	ZŠkolMG	9	8	-	8	1	7	0	**34**
41.	Jakub Mandzák	Z8	ZKro4KE	9	9	2	6	5	0	0	**33**
42.	Barbora Kavečanská	Z9	EGJAK	8	6	3	6	6	3	0	**32**
43.	Matej Tarča	Z9	ZKro4KE	9	9	4	8	0	-	0	**30**
44. - 46.	Lenka Hake	Z8	GAlejKE	5	5	1	5	4	4	0	**27**
	Matúš Vysoký	Z7	ZKro4KE	9	9	-	-	-	-	0	**27**
	Samuel Elischer	Z7	ZKro4KE	9	6	-	-	3	-	0	**27**
47. - 48.	Ľubomíra Marczellová	Z8	GAlejKE	9	-	1	6	6	3	0	**26**
	Simona Horváthová	Z8	ZKro4KE	9	9	1	7	-	0	0	**26**
49.	Veronika Macková	Z7	ZTomMT	9	3	0	2	2	0	0	**25**
50. - 53.	Martin Kliment	Z7	EGJAK	0	3	1	3	3	6	0	**22**
	Lilla Maheľová	Z7	ZKro4KE	9	-	-	-	-	4	0	**22**
	Klára Paľuvová	Z7	ZKro4KE	9	4	-	-	-	-	0	**22**
	Anna Vrtiaková	Z9	GJHBA	9	6	0	-	7	-	0	**22**
54. - 55.	Simona Jacková	Z7	ZKro4KE	9	-	1	-	-	-	0	**19**
	Adam Čabrák	Z7	ZKro4KE	7	5	-	-	-	-	0	**19**
56.	Tomáš Koreň	Z7	ZSTrSNPBB	2	5	-	5	1	0	0	**18**
57. - 58.	Matúš Bucher	Z7	ZKro4KE	6	-	-	2	-	-	0	**14**
	Soňa Liptáková	Z9	ZKro4KE	0	7	-	7	-	-	0	**14**
59.	Michelle Tomková	Z9	GJarPO	5	-	1	3	4	0	0	**13**
60. - 61.	Marek Maďar	Z7	ZKro4KE	6	-	-	-	-	0	0	**12**
	Michal Kavuľa	Z9	ZKro4KE	9	-	0	-	3	0	0	**12**
62.	Ivana Benešová	Z7	ZKro4KE	3	-	-	-	-	0	0	**6**

Za podporu a spoluprácu ďakujeme

Názov *MATIK* – korešpondenčný matematický seminár
Číslo 5 • Apríl 2016 • Letná časť 29. ročníka (2015/2016)
Internet: `https://matik.strom.sk`
E-mail: `matik@strom.sk`

Vydáva: Združenie STROM, Jesenná 5, 041 54 Košice
Internet: `https://zdruzenie.strom.sk`
E-mail: `info@strom.sk`