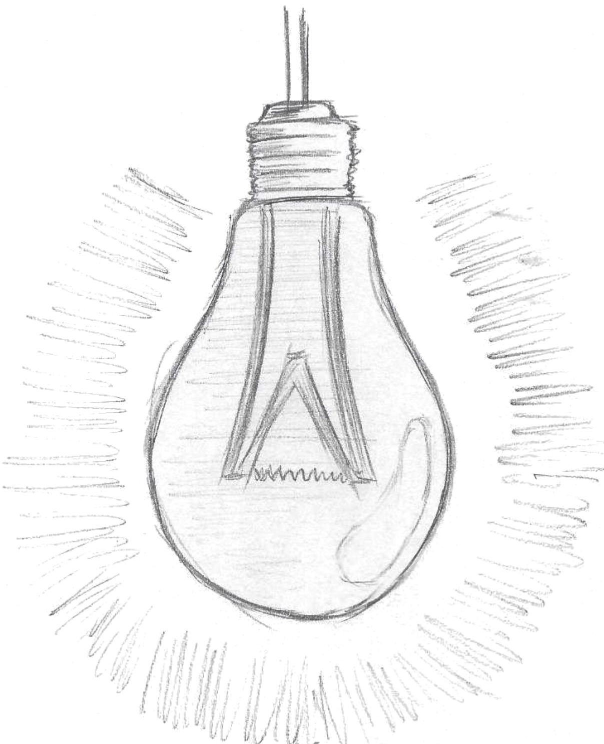
Korešpondenčný Matematický Seminár

MATIK

Číslo 6 — Ročník 29 Internet http://matik.strom.sk



myslím...

Čaute!

Školský rok sa pomaličky chýli ku koncu a vy sa už určite neviete dočkať prázdnin. Ale ešte predtým sa vám dostalo do rúk posledné číslo *MATIK*a. Okrem iného tu nájdete vzorové riešenia, komentáre k úlohám a finálne poradie. Tí najlepší z vás získali aj pozvánku na sústredenie, ktoré bude stáť za to. Tešíme sa na vás na sústredku a prajeme vám krásne prázdniny!

Vaši milovaní vedúci *MATIK*a

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. Viac 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.

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 **STROM**u a veríme, že polrok zavŕšime spoločným stretnutím na sústredení.

Vzorové riešenia 2. série úloh Letnej časti

1 opravovali **Žanetka Semanišinová** a **Erik Berta**

najkrajšie riešenia: Michal Masrna, Klára Hricová

52 riešení

Zadanie 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?

Vzorové riešenie

Najprv sa pozrime na výroky C a D. Tieto dva výroky hovoria niečo, čo sa navzájom vylučuje, a preto vieme, že aspoň jeden z týchto dvoch kamarátov musí klamať. Z toho vyplýva, že celý výrok B je pravdivý, takže počet Jožkových kamarátov bude trojciferné číslo (pretože celá výpoveď kamarátov je vždy buď pravda alebo lož). Zároveň z toho vieme, že celý výrok A je nepravdivý, preto bude počet kamarátov nepárny.

To znamená, že máme aspoň 2 klamárov (A a aspoň jeden z dvojice C a D), z čoho vyplynie, že aj výrok E je pravdivý, preto je na mieste stoviek číslica 1.

Odtiaľ vidíme, že máme aspoň 2 pravdivé tvrdenia (B a E), čo znamená, že F má taktiež pravdu a Katka raňajkovala melón.

Z informácie, že Katka jedla melón, vieme, že výroky C, D a H sú nepravdivé, takže vieme (z nepravdivosti výroku H), že počet Jožkových kamarátov je deliteľný 9.

Z pravdivosti výroku F vyplýva, že aj výrok G je pravdivý, preto je počet kamarátov deliteľný aj číslom 7.

O počte Jožkových kamarátov teda vieme, že je to trojciferné nepárne číslo, ktoré má číslicu 1 na mieste stoviek a je deliteľné 63 (7 a 9 zároveň). Násobky 63 od 100 do 199 sú 126 a 189, no 126 je párny, takže to znamená, že Jožko má 189 kamarátov.

Komentár Úloha bola pomerne jednoduchá a na správny výsledok sa nepodarilo prísť len tým, ktorí spravili nejakú banálnu chybu. Tí z vás, ktorí ale nejaké body stratili vo svojom riešení, vychádzali z argumentov, ktoré nemuseli platiť (napr. že z C, D a F jeden musí mať pravdu), pričom zväčša mali dostatok informácií, aby k riešeniu dospeli korektne. Jednobodové straty sa týkali najmä tých, ktorí nevysvetlili, prečo sa za 189 nemôže nachádzať ďalší násobok, ktorý bude deliteľný 7 aj 9 (a nevychádzali z toho, že ide o násobky 63), alebo tí, ktorí na začiatku nevysvetlili, prečo aspoň niekto z Jožkových kamarátov určite musí klamať.

2

opravovali **Vraťo Madáč** a **Dano Onduš** • 45 riešení

najkrajšie riešenia: Michal Masrna, Matúš Masrna, Miroslav Macko

Zadanie 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?

Vzorové riešenie

Vieme, že Dino má menej ako 100 rokov. Tak si jeho vek rozdelíme na tri kategórie a tie budeme skúmať osobitne.

Ak je Dinov vek jednociferné číslo, rozoberieme si všetky možnosti (viď tabuľka).

vek	trojnásobok	odzadu	+2
1	3	3	5
2	6	6	8
3	9	9	11
4	12	21	23
5	15	51	53
6	18	81	83
7	21	12	14
8	24	42	44
9	27	72	74

Podľa zadania by sa čísla v prvom a poslednom stĺpci mali rovnať. Očividne však žiadne nevyhovuje.
Ak je Dinov vek od 10 do 33, bude jeho trojnásobok veku ešte dvojciferné číslo. Zapíšme si Dinov vek ako $10a+b$ a jeho trojnásobok ako $10c+d$, pričom a, b, c, d sú jednotlivé cifry týchto čísel. Trojnásobok prečítaný odzadu je $10d+c$, a ak k nemu pripočítame 2, dostaneme Dinov vek, čo je $10a+b$. Teda nám vznikli dve rovnice.

$$\begin{aligned} 3(10a+b) &= 10c+d \\ 10d+c+2 &= 10a+b \end{aligned}$$

Do prvej rovnice dosadíme podľa druhej $10d+c+2$ namiesto $10a+b$.

$$\begin{aligned} 3(10d+c+2) &= 10c+d \\ 30d+3c+6 &= 10c+d \qquad / -3c-d \\ 29d+6 &= 7c \qquad / : 7 \\ (29d+6)/7 &= c \\ 4d+(d+6)/7 &= c \end{aligned}$$

Keďže c aj d sú cifry, môžu byť len prirodzené čísla od 0 po 9. $4d$ je prirodzené, preto $(d+6)/7$ musí byť celé číslo, ak ich súčet je prirodzené číslo. To platí, len ak $d+6$ je deliteľné 7. Preto má d zvyšok po delení siedmimi 1 $(1+6=7)$. A keďže d je cifra, máme len dve možnosti, a to $d=1$ a $d=8$. Ak je však $d \geq 3$, tak už len $4d > 10$, čiže c nebude cifra. Zostáva nám $d=1$ a vtedy $4 \cdot 1 + (1+6)/7 = 5$ a 5 je cifra. Preto jediným riešením je $d=1$ a $c=5$. Dinov vek je $15+2=17$.

vek	trojnásobok	odzadu	+2
17	51	15	17

Teraz si vezmime, že Dinov vek je od 34 do 99. Ak trojciferné číslo prečítame odzadu, je vo väčšine prípadov stále trojciferné. To neplatí, len ak sa končí nulou, vtedy je odzadu dvojciferné. Po vynásobení tromi sa však na nulu končia len násobky desiatky. Poďme ich vyskúšať (viď tabuľka).

vek	trojnásobok	odzadu	+2
40	120	21	23
50	150	51	53
60	180	81	83
70	210	12	14
80	240	42	44
90	270	72	74

Ani v tomto prípade žiaden vek nesedí (čísla v prvom a poslednom stĺpci sa nezhodujú). Teda v tomto prípade nemáme riešenie.
Týmto sme prešli všetky možnosti, koľko môže mať Dino rokov a Dino bude mať o dva roky 19 rokov.

Komentár Väčšina z vás správny výsledok našla, no často sa vám nepodarilo vylúčiť všetky ostatné možnosti. Mnohí ste zabudli buď na jednociferné čísla, alebo na trojciferné trojnásobky veku. Pri dvojcifernom veku a dvojcifernom trojnásobku ste našli niekoľko rôznych možností, okrem ukázanej aj hľadanie podľa poslednej cifry trojnásobku, ktorá má byť rovnaká ako prvá cifra veku, či podľa deliteľnosti troma. Ak ste iba skúšali, treba vyskúšať a vypísať úplne všetky možnosti, inak body stratíte.

3 opravovali **Viki Brezinová** a **Kubo Genči**

najkrajšie riešenie: Robo Sabovčík

40 riešení

Zadanie 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.

Vzorové riešenie

Najprv zistíme, koľko najmenej áut potrebujeme na to, aby sme sa dostali až na kopec. Jedna nádrž nafty postačí autu na polovicu cesty, čiže auto, ktoré dovezie Dina a Jožka až na kopec spotrebuje dve plné nádrže nafty. Keďže každé auto má len jednu nádrž, určite budeme potrebovať aspoň dve autá.
Dinovo a Jožkovo auto vie ísť samo bez dopĺňania nádrže až od polovice cesty. To znamená, že aspoň jedno auto kamarátov s ním musí prísť aspoň do polovice cesty. Toto auto teda spotrebuje aspoň jednu celú nádrž nafty. Spolu tieto dve autá

spotrebujú tri nádrže. Budeme potrebovať aspoň tri nádrže, čiže aspoň tri autá. Ale to by znamenalo, že tretie auto muselo svoju naftu preliať predtým, ako sa pohlo, čo sa samozrejme nedá, lebo všetky autá majú na začiatku plnú nádrž. Takže tretie auto sa musí pohnúť, a teda spotrebovať aj nejakú naftu. To znamená, že na cestu potrebujeme viac ako tri plné nádrže, čiže aspoň štyri autá.
So štyrmi autami vieme Dina a Jožka odviezť na kopec napríklad takto:
Prejdeme osminu cesty. Každé auto spotrebovalo štvrtinu nádrže, čiže mu zostali 3/4 nádrže. Jedno auto preleje svoju naftu zvyšným trom autám. Máme tri autá s plnou nádržou. Prejdeme ďalšiu šestinu, čiže sme v 7/24 cesty. Teraz majú všetky autá nádrž naplnenú do 2/3. Prelejeme naftu z tretieho auta do zvyšných dvoch. Máme dve autá s plnou nádržou. Prejdeme ďalšiu štvrtinu cesty, takže sme v 13/24 cesty. Autá majú nádrž naplnenú do polovice. Prelejeme naftu z druhého auta do prvého. Máme auto s plnou nádržou. Toto auto vie prejsť ešte polovicu cesty, čiže by sa vedelo dostať až do 25/24 cesty.
So štyrmi autami vieme vyjsť na kopec, dokonca nám zostane aj trochu nafty.

Komentár Teší nás, že ste takmer všetci vyriešili úlohu správne. Netreba však zabúdať, že ak niečo ukážeme iba pre jednu možnosť (v tomto prípade jedno konkrétne rozmiestnenie bodov, v ktorých sa prelieva nafta), tak to neznamená, že to platí už aj všeobecne.

4 opravovali **Martin "Rapoš" Rapavý** a **Martin Šalagovič**

najkrajšie riešenia: Lujza Milotová, Simona Sabovčíková

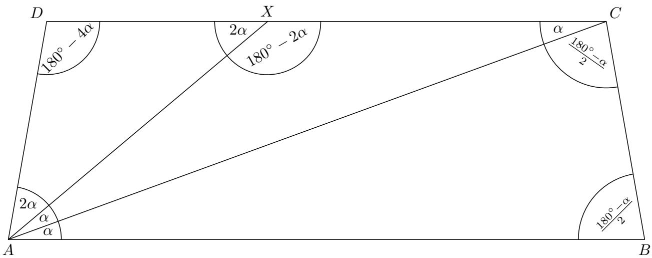
36 riešení

Zadanie 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.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.

Vzorové riešenie

Najprv sa pozrieme na to, kadiaľ deliace priamky vedú. Jedna priamka je daná zo zadania. Ak by druhá priamka prechádzala stranou BC, lichobežník by sa nerozpadol na tri trojuholníky, z ktorých jeden by bol ABC. Teda musí prechádzať stranou CD. Prienik druhej priamky s lichobežníkom si označíme ako X. Lichobežník sa nám rozpadne na tri trojuholníky: ABC, AXD, ACX. Teraz potrebujeme pre jednotlivé trojuholníky zistiť, ktoré z ich strán sú základňami a ktoré su ramenami. Na základe toho potom budeme určovať vnútorné uhly.
Trojuholík AXD resp. AXC:
Vysvetlenie pre oba trojuholníky je rovnaké. Stačí si uvedomiť, že v tupouhlom

rovnoramennom trojuholníku je základňa oproti tupému uhlu, pretože v trojuholníku nemôžeme mať dva tupé uhly, inak by bol súčet vnútorných uhlov väčší ako 180°. Ramenami teda budú strany AD a DX resp. AX a XC, základňou AX resp. AC.
Trojuholník ABC:
Ak by boli ramenami strany BC a CA, potom uhly ABC a CAB majú rovnakú veľkosť no z rovnoramennosti lichobežníka vyplýva, že aj uhol BAD musí mať rovnakú veľkosť, čo by však znamenalo, že uhol CAD je nulový. Ak by boli ramená strany AB a BC, potom z rovnoramennosti lichobežníka plynie, že aj strana AD má rovnakú veľkosť. Z predchádzajúcej časti už poznáme ramená trojuholníka ADX, a teda aj strana DX by mala rovnakú veľkosť. Potom by však strana CD musela byť dlhšia ako strana AB, čo je v spore so zadaním. Ramenami musia byť strany AB a AC a základňou strana BC.



Teraz sa pokúsime čo najviac neznámych uhlov vyjadriť pocou jedného vybraného uhlu. Uhol CAB označíme ako α. Uhly pri základni v rovnoramennom trojuholníku ABC sú rovnaké, čiže uhly ABC a ACB budú mať rovnakú veľkosť $(180° - \alpha)/2$, keďže súčet uhlov v trojuholníku ABC je 180°. Ďalej vieme, že uhly CAB a ACX su súhlasné. Uhol CAB má veľkosť α, potom teda aj uhol ACX má veľkosť α. Trojuholník ACX je rovnoramenný, a teda ak uhol ACX má veľkosť α, tak aj uhol XAC má veľkosť α. Teraz vidíme, že uhol AXC má veľkosť $180° - 2\alpha$, zo súčtu uhlov v trojuholníku.
Všimnime si uhol AXD, ktorý je doplnkom k uhlu AXC. Keďže uhol AXC má veľkosť $180° - 2\alpha$, tak potom uhol AXD musí mať veľkosť 2α. Opäť na základe uhlov pri základni rovnoramenného trojuholníka AXD doplníme, že uhol DAX má veľkosť 2α. Uhol ADX musí mať veľkosť $180° - 4\alpha$, pretože v trojuholníku AXD je súčet uhlov 180°.
Teraz máme každý uhol vyjadrený cez jednu neznámu. Vieme, že protiľahlé uhly DAB a BCD musia dávať súčet 180°, pretože sa jedná o rovnoramenný lichobežník. Vieme, že uhol DAB má veľkosť $2\alpha + \alpha + \alpha = 4\alpha$ a uhol BCD má veľkosť $\alpha +$ $+(180° - \alpha)/2$. A teda:

$$
\begin{aligned}
4\alpha + \alpha + \frac{180° - \alpha}{2} &= 180° && / \cdot 2 \\
10\alpha + 180° - \alpha &= 360° && / - 180° \\
9\alpha &= 180° && / : 9 \\
\alpha &= 20°
\end{aligned}
$$

Keďže sa nám podarilo vyjadriť veľkosť α, stačí už len dosadiť do vyjadrení vnútorných uhlov:

$$\begin{aligned} |\sphericalangle ADC| &= 180^\circ - 4\alpha = 100^\circ \\ |\sphericalangle DCB| &= \alpha + \frac{180^\circ - \alpha}{2} = 100^\circ \\ |\sphericalangle DAB| &= 4\alpha = 80^\circ \\ |\sphericalangle ABC| &= \frac{180 - \alpha}{2} = 80^\circ. \end{aligned}$$

Vnútorné uhly v lichobežníku majú teda veľkosti 80°, 80°, 100° a 100°.

Komentár Väčšine z vás sa podarilo s touto úlohou popasovať na výbornú, čo nás veľmi potešilo. Najčastejším dôvodom na strhnutie bodov bolo, že niektorí z vás zabudli zdôvodniť, kadiaľ priamky zo zadania budú viesť a ktoré strany trojuholníkov budú ramenami a ktoré základňami. Pri takto napísanom zadaní sa to však od vás očakáva. Samotný proces vyjadrovania uhlov väčšina z vás zvládla dobre. Dalo sa na to ísť rôznymi spôsobmi a vo vzorovom riešení sme sa vám pokúsili ukázať čo najšikovnejšiu voľbu uhlu α tak, aby bolo riešenie čo najmenej pracné.

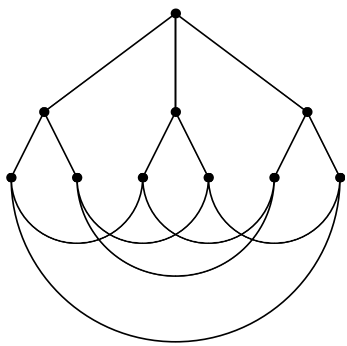
5 opravovali **Henka Micheľová** a **Martin Mihálik**

najkrajšie riešenie: Michal Masrna

37 riešení

Zadanie 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?

Vzorové riešenie



Zoberme si jeden ostrov. Z každého ostrova môžu vychádzať najviac tri mosty, tak ho spojme s troma ďalšími ostrovmi. Z troch nových ostrovov môžu vychádzať ešte po dva mosty, tak každý z týchto ostrovov spojme s ďalšími dvoma novými ostrovmi. Teraz sme sa dostali do bodu, kde sa už bez porušenia druhej podmienky nedá do súostrovia pridať ďalší most, pretože mosty sa dajú pridávať len k šiestim najnovším ostrovom (z ostatných ostrovov už vychádzajú po tri mosty), čo znamená, že akýkoľvek nový ostrov by sa nedal dosiahnuť z prvého ostrova. Najväčší teoreticky možný počet ostrovov v súostroví je teda desať. Je však ešte potrebné nájsť konkrétne usporiadanie desiatich ostrovov, aby sme dokázali, že nejaké súostrovie s desiatimi ostrovmi naozaj existuje. Takéto usporiadanie nájdete na obrázku.

Komentár Vo vašich riešeniach sa objavili dva spôsoby uvažovania. Prvým spôsobom bolo ohraničiť si možný počet ostrovov hneď na začiatku a potom skúsiť, či to naozaj pôjde. Tí z vás čo uvažovali takto sa ľahko dopracovali k správnemu riešeniu. Druhým spôsobom bolo postupné pridávanie ostrovov. Týmto spôsobom ste si úlohu naozaj veľmi skomplikovali. Napísať, že sa k vášmu obrázku už nedá prikresliť ďalší ostrov nie je dôkazom, že už viac ostrovov v súostroví byť nemôže. Treba dokázať, že sa ostrovy nedajú usporiadať inak, tak aby to šlo. Ďalším častým problémom bolo to, že pre deväť ostrovov nijaké súostrovie neexistuje, ale pre desať ostrovov už áno. Mnohí z vás tvrdili, že osem je maximálny počet ostrovov, pretože pre 9 ostrovov súostrovie neexistuje. Toto však nie je platný dôkaz a treba dokázať, že to nejde pre žiadny iný väčší počet.

6 opravovali **Kristín Mišlanová** a **Samo Krajči**

najkrajšie riešenie: Robo Sabovčík

43 riešení

Zadanie 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).

Vzorové riešenie

V podúlohe A jednoduchým skúšaním môžeme prísť k riešeniu. Napríklad ku takému (podčiarknuté karty otáčame):

$$\begin{array}{rcl} L\underline{RLRR}LR & \to & LLRLLLR \\ LL\underline{RLLL}R & \to & LLLRRRR \\ LLL\underline{RRRR} & \to & LLLLLLL \end{array}$$

V podúlohe B to nepôjde už tak jednoducho. Máme 5 možností, aké karty budú v nami otáčanej štvorici (nezáleží nám na ich poradí, ale iba na počte jednotlivých L a R): 4 R, 1 L a 3 R, 2 L a 2 R, 3 L a 1 R, 4 L. Otočením jednotlivých štvoríc sa nám zmenia počty L nasledovne:

$$\begin{array}{lcll} RRRR & \to & LLLL & +4 \\ RRRL & \to & LLLR & +2 \\ RRLL & \to & LLRR & +0 \\ RLLL & \to & LRRR & -2 \\ LLLL & \to & RRRR & -4 \end{array}$$

Takže, ako vidíme, nech otočíme akúkoľvek štvoricu kariet, parita celkového počtu L ostane rovnaká, nepodarí sa nám ju zmeniť. A teda, keď na začiatku sú zo všetkých kariet práve 3 L, čo je nepárny počet, tak nikdy sa nám nepodarí dostať počet 8 (aby boli všetky L), nakoľko je to párne číslo. Takže takéto rozloženie nie je možné docieliť pomocou povoleného otáčania.

Komentár Podúlohu A sa podarilo vyriešiť takmer každému. S podúlohou B ste mali trochu väčší problém. Tí, ktorým sa ju nepodarilo vyriešiť, najčastejšie viac-menej iba skúsili nejaké možnosti, a tie im nevyšli, takže prehlásili, že úloha sa nedá vyriešiť. No takýto postup nie je správny, nakoľko ste nevyskúšali všetky možnosti, a teda ste neodôvodnili, prečo to určite žiadnym spôsobom nepôjde.

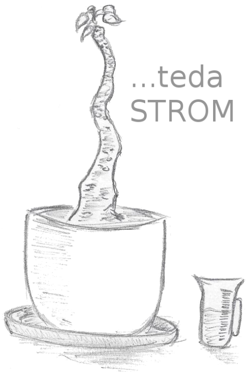
Konečné poradie Letnej časti 29. ročníka

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. - 2.	Patrik Paľovčík	Z9	ZKro4KE	9	9	9	9	9	9	54	**108**
	Matúš Masrna	Z7	ZKro4KE	9	9	9	9	9	9	54	**108**
3.	Matej Hanus	Z9	ZKro4KE	9	9	9	9	9	9	53	**107**
4. - 5.	Michal Masrna	Z9	ZKro4KE	9	9	9	9	9	9	52	**106**
	Róbert Sabovčík	Z9	ZKro4KE	9	9	9	9	9	9	52	**106**
6.	Branislav Pastula	Z9	ZDnepKE	8	9	9	9	9	9	52	**105**
7.	Tomáš Chovančák	Z9	ZKro4KE	9	9	9	9	9	8	50	**103**
8.	Gabriela Genčiová	Z8	ZKro4KE	9	8	6	9	-	9	52	**99**
9. - 10.	Miroslav Macko	Z9	ŠpMNDaG	6	9	9	9	9	9	47	**98**
	Norbert Micheľ	Z8	ZKro4KE	9	-	9	7	7	8	51	**98**
11. - 13.	Benjamín Mravec	Z9	ZKro4KE	8	7	8	6	9	9	47	**94**
	Radovan Lascsák	Z9	ZKro4KE	9	3	9	9	9	9	46	**94**
	Lujza Milotová	Z8	ZBrusKE	9	6	9	9	9	2	46	**94**
14. - 15.	Klára Hricová	Z8	ZKro4KE	9	7	6	9	9	6	43	**89**
	Michal Vorobel	Z8	GJarPO	9	4	9	9	-	9	45	**89**
16. - 17.	Frederik Ténai	Z8	ZParkKE	8	9	8	8	0	-	54	**87**

Poradie	Meno a priezvisko	Kategória	Škola	1.	2.	3.	4.	5.	6.	PS	CS
16. - 17.	Adam Garafa	Z7	ZKro4KE	8	6	1	7	1	8	49	**87**
18. - 19.	Erik Novák	Z7	ZKro4KE	9	1	6	9	-	9	43	**86**
	Samuel Koribanič	Z7	ZSverHU	8	5	5	9	0	2	48	**86**
20.	Maximilián Pándy	Z7	GMaraKE	5	7	7	9	0	4	44	**85**
21.	Simona Sabovčíková	Z8	ZKro4KE	8	2	6	9	9	-	46	**82**
22.	Sára Šoltészová	Z7	GAlejKE	9	9	2	9	-	2	41	**81**
23.	Jakub Farbula	Z8	GAlejKE	9	7	9	7	0	-	48	**80**
24.	Simona Dučaiová	Z7	ZTomKE	9	4	2	7	0	2	45	**78**
25. - 26.	Emma Pásztorová	Z8	GJarPO	9	6	2	-	-	9	48	**74**
	Martin Albert Gbúr	Z9	ZKro4KE	9	-	-	8	-	9	48	**74**
27. - 29.	Simona Gibalová	Z7	GAlejKE	8	8	-	-	3	-	46	**73**
	Jakub Mičko	Z7	GAlejKE	8	1	9	8	-	9	38	**73**
	Matej Grofčík	Z7	GMRStefKE	9	6	9	-	0	2	38	**73**
30.	Andrea Faguľová	Z9	ZŠkolMG	8	5	6	7	0	9	37	**72**
31.	Dominika Nguyen	Z8	GAlejKE	9	2	6	9	0	2	39	**69**
32.	Adam Szamosi	Z9	GAlejKE	9	6	6	6	0	5	36	**68**
33. - 34.	Matej Tarča	Z9	ZKro4KE	9	6	-	-	9	9	30	**63**
	Jakub Mandzák	Z8	ZKro4KE	7	1	9	7	3	2	33	**63**
35.	Ivan Dula	Z8	GAlejKE	3	7	6	-	-	2	44	**62**
36. - 39.	Martin Nemjo	Z8	GAlejKE	9	6	1	-	-	7	38	**61**
	Jaroslav Birka	Z7	ZKro4KE	9	8	-	1	-	-	34	**61**
	Lenka Hake	Z8	GAlejKE	9	0	6	6	9	2	27	**61**
	Simona Horváthová	Z8	ZKro4KE	8	2	6	8	9	2	26	**61**
40. - 41.	Nina Mizeráková	Z8	GJarPO	8	-	2	4	0	2	44	**60**
	Veronika Macková	Z7	ZTomMT	9	2	-	0	7	2	31	**60**
42.	Michaela Rusnáková	Z8	GAlejKE	9	0	4	-	0	0	46	**59**
43.	Barbora Kavečanská	Z9	EGJAK	5	5	-	7	3	-	32	**52**
44.	Andrej Pankuch	Z9	GAlejKE	-	-	-	-	-	-	47	**47**
45.	Matúš Vysoký	Z7	ZKro4KE	9	1	-	-	-	-	27	**46**
46.	Jakub Kandra	Z9	GJarPO	-	-	-	-	-	-	43	**43**
47.	Matej Štencel	Z8	ZŠkolMG	8	-	-	-	-	-	34	**42**
48.	Samuel Elischer	Z7	ZKro4KE	5	-	-	-	-	2	27	**39**
49.	Adam Čabrák	Z7	ZKro4KE	9	1	-	-	-	-	19	**38**
50.	Lilla Maheľová	Z7	ZKro4KE	3	-	6	-	-	-	22	**37**
51.	Simona Jacková	Z7	ZKro4KE	7	-	-	-	3	-	19	**36**
52.	Matúš Bucher	Z7	ZKro4KE	6	-	-	-	-	2	14	**28**
53.	Klára Paľuvová	Z7	ZKro4KE	-	1	-	-	-	2	22	**27**
54.	Ľubomíra Marczellová	Z8	GAlejKE	-	-	-	-	-	-	26	**26**
55. - 56.	Martin Kliment	Z7	EGJAK	-	-	-	-	-	-	22	**22**
	Anna Vrtiaková	Z9	GJHBA	-	-	-	-	-	-	22	**22**
57.	Marco Kovaľ	Z7	ZKro4KE	9	-	-	-	-	2	0	**20**
58.	Tomáš Koreň	Z7	ZTrSNPBB	-	-	-	-	-	-	18	**18**
59.	Marek Maďar	Z7	ZKro4KE	-	-	-	-	0	2	12	**16**
60. - 61.	Soňa Liptáková	Z9	ZKro4KE	-	-	-	-	-	-	14	**14**
	Nicolas Karička	Z9	GAlejKE	4	1	2	5	0	2	0	**14**
62.	Michelle Tomková	Z9	GJarPO	-	-	-	-	-	-	13	**13**
63.	Michal Kavuľa	Z9	ZKro4KE	-	-	-	-	-	-	12	**12**

Poradie	Meno a priezvisko	Kategória	Škola	1.	2.	3.	4.	5.	6.	PS	CS
64. - 65.	Ivana Benešová	Z7	ZKro4KE	-	-	-	-	-	-	6	**6**
	Daniel Andrejčák	Z7	ZLabHE	-	2	2	-	-	-	0	**6**
66.	Jakub Šlauka	Z7	ZKro4KE	-	1	-	-	0	-	0	**2**



Za podporu a spoluprácu ďakujeme

Názov *MATIK* – korešpondenčný matematický seminár
Číslo 6 • Máj 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`