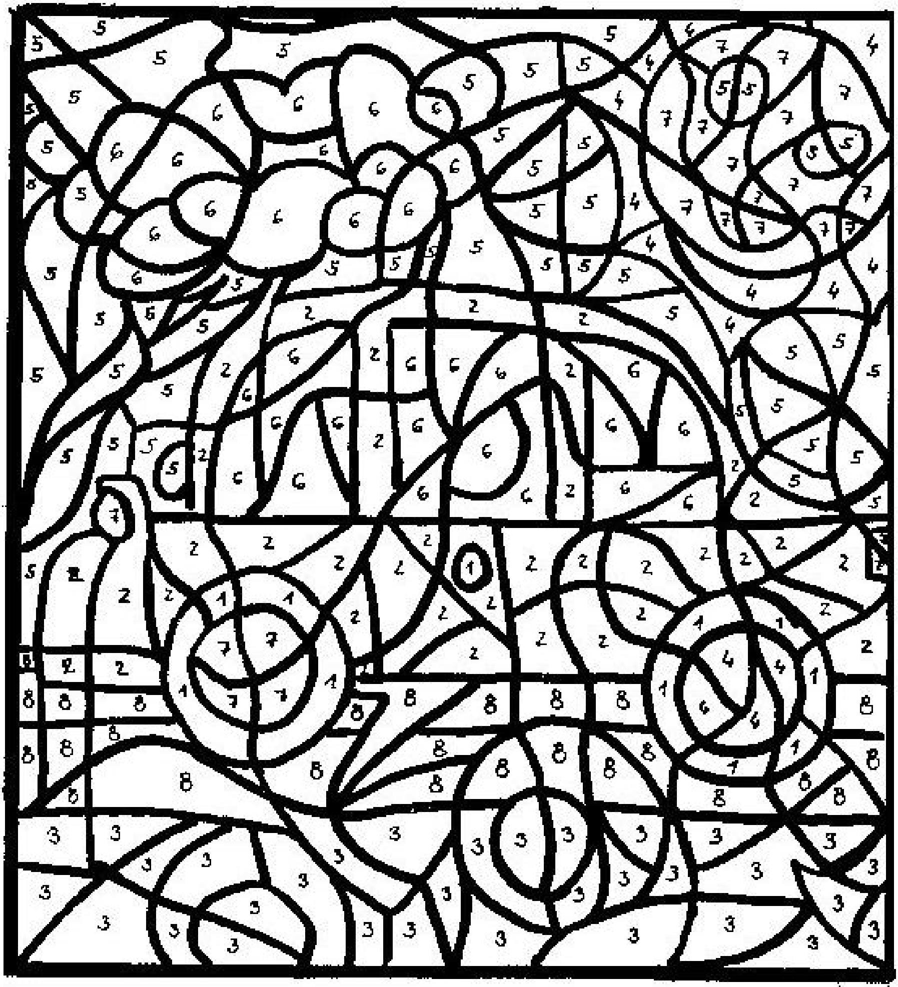
KOREŠPONDENČNÝ MATEMATICKÝ SEMINÁR

MATIK

ČÍSLO **6** — ROČNÍK **25** INTERNET http://matik.strom.sk



Konečne!

Toto slovo si určite povedala väčšina z vás, keď podávala tete poštárke obálku s poslednou sériou MATIKa. Áno, opäť je to tu. Posledný časopis, posledné poradie, posledné sústredenie. S tými šťastnejšími sa uvidíme už čoskoro na letnom sústredení. No nemajte strach, pre všetkých je pripravených mnoho iných akcií, o ktorých sa možno dozviete práve v tomto časopise. Vidíme sa s MATIKom zase v septembri...

Váši vedúci

Ako bude

Výlety Si akčný človek? Miluješ sústredenia? Máš rád prírodu? Chýbajú ti priatelia a vedúci zo sústredení? Nevieš ako to na sústredniach chodí? Chceš zažiť to, čo si ešte nezažil? Nemáš strach z nepoznaného? Dýchaš? Pokiaľ si aspoň na jednu otázku odpovedal áno, tak určite navštív našu vynovenú stránku *www.strom.sk/vylety*, kde sa dozvieš o všetkých pripravovaných akciách a výletoch a tak nezmeškáš ani jednu možnosť zažiť neopakovateľné.

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

Vzorové riešenia 2. série úloh

1 opravovala **Dáša Krasnayová**
najkrajšie riešenia: Slavomír Hanzely, Daniel Onduš

34 riešení

Zadanie: Keď sa Dorotissima opýtali, koľko ťavích bobkov v ten deň predal, odpovedal takto: „Môj prvý zákazník povedal, že kúpi polovicu všetkých bobkov, čo mám na predaj, a ešte k tomu pol bobku. To isté povedali i ďalší traja zákazníci, ktorí u mňa dnes ešte nakupovali. Keď som obslúžil štvrtého zákazníka, mal som vypredané a za celý deň som nemusel rozkrojiť ani jeden bobek.“ Koľko bobkov predal?

Riešenie: Najprv ukážme, že zadanie naozaj má zmysel. Ak má Dorotissimo nepárny počet bobkov, napríklad 5, potom ak si zákazník vypýta polovicu a ešte pol bobku, dostane $2,5 + 0,5 = 3$ bobky. Dorotissimo teda nemusí nič krájať. Teraz postupujeme odzadu. Posledný zákazník si vypýtal polovicu všetkých bobkov a ešte pol bobku a potom už Dorotissimovi nič neostalo. Teda keď mu Dorotissimo dal polovicu bobkov, čo mal, tak mu ostala už len polovica bobku, ktorú mu dal potom. Preto aj tá polovica všetkých bobkov musela byť pol bobku. Môžeme to tiež zapísať rovnicou $a - a/2 - 1/2 = 0$, kde a je počet bobkov, ktorý mal Dorotissimo, keď prišiel posledný zákazník (najprv mu dal polovicu všetkých bobkov a potom ešte pol bobku). Ak rovnicu upravíme, dostaneme $a/2 = 1/2$, teda $a = 1$.

Po treťom zákazníkovi teda ostal Dorotissimovi 1 bobek. Predtým ako mu dal Dorot pol bobku, mal $1,5$ bobku. Polovica bobkov, ktoré mal, než prišiel tretí zákazník bola tiež $1,5$. Preto mal 3 bobky. Ak to zapíšeme do rovnice, dostaneme $b - b/2 - 1/2 = 1$ a teda $b = 3$, kde b je počet bobkov pred príchodom tretieho zákazníka.

Po druhom zákazníkovi mal teda Dorot 3 bobky. Rovnako ako predtým vypočítame, že pred tým, ako prišiel druhý zákazník, mal Dorot 7 bobkov. Zapísané rovnicou to je $c - c/2 - 1/2 = 3$, teda $c = 7$, kde c je počet bobkov pred druhým zákazníkom.

Po prvom zákazníkovi mal Dorot 7 bobkov, teda pred ním mal 15 bobkov (spočítame rovnako ako predtým). Opäť rovnicou $d - d/2 - 1/2 = 7$ a teda $d = 15$, kde d je počet bobkov na začiatku, teda pred prvým zákazníkom.

Ešte si urobme skúšku správnosti:
Prvý zákazník si zobral : $15/2 + 1/2 = 8$ bobkov, takže Dorot má ešte 7.
Druhý zákazník: $7/2 + 1/2 = 4$ bobky, ostávajú 3.
Tretí zákazník: $3/2 + 1/2 = 2$ bobky, ostáva 1 bobek.
Štvrtý zákazník: $1/2 + 1/2 = 1$ bobek, Dorotissimo práve všetko vypredal a teda to vyhovuje zadaniu.

Komentár: Takmer všetkým z Vás sa podarilo nájsť správne riešenie, len niekedy sa vyskytol problém pochopiť význam rovníc, ktoré ste si zostavili správne. Postup bol potom správny, no výsledok nie. Preto odporúčam pri podobných úlohách, kde to ide veľmi jednoducho, urobiť skúšku správnosti.

2 opravovali **Peťo Kovács** a **Robko Hajduk**

najkrajšie riešenia: Samuel Krajči

32 riešení

Zadanie: V krajine Fantasmagórie sa číslo domu vyrátavalo ako veľkosť horného obyvateľa domu, delené veľkosť dolného obyvateľa. Na hornom poschodí žil pán, ktorý obľuboval čítanie kníh a preto ho nazývali Čitateľom. Na dolnom poschodí žil zase pán, za ktorým ľudia chodili, keď chceli meno pre svoje dieťa. Nazývali ho Menovateľom. Čitateľ aj Menovateľ Zlomku (tak sa nazýval ich dom) sú prirodzené čísla, Menovateľ je o 3 väčší než Čitateľ. Ak zväčšíme Čitateľa aj Menovateľa o 1, bude číslo Zlomku väčšie ako jedna tretina. Ak zmenšíme Čitateľa aj Menovateľa o 1, bude číslo Zlomku menšie ako jedna tretina. Aké je pôvodné číslo domu?

Riešenie: Začneme tým, že vyjadríme celý zlomok pomocou jednej neznámej $x/(x+3)$. Vieme, že po zmenšení čitateľa aj menovateľa o 1 bude zlomok menší ako $1/3$ a po zväčšení oboch bude zlomok väčší ako $1/3$. Toto vieme zapísať do dvoch nerovníc:

$$\frac{x+1}{x+4} > \frac{1}{3} \qquad \frac{x-1}{x+2} < \frac{1}{3}.$$

Tieto dve nerovnice môžeme upravovať bez zmeny znamienka, pretože vieme, že x je prirodzené číslo:

$$x > 1/2 \qquad x < 5/2.$$

Preto vieme, že x môže byť iba z intervalu $(0,5; 2,5)$. V tomto intervale sa nachádzajú iba 2 prirodzené čísla a to 1 a 2. Teda zlomok domu môže byť $1/4$ alebo $2/5$.

Iné riešenie: Vzhľadom na to, že čitateľ je prirodzené číslo, tak najmenší možný zlomok je $\frac{1}{4}$. Teraz potrebujeme nájsť najmenší zlomok v tvare $x/(x+3)$, ktorý je väčší ako $1/3$. Je to zlomok $2/5$, ten dostaneme zo zlomku $3/6$. Teda maximálny zlomok bude $2/5$. A teraz dokážeme, že to neplatí pre žiadne ďalšie. Chceme dokázať, že s narastajúcim x bude narastať aj hodnota zlomku a teda že

$$\frac{x}{x+3} < \frac{x+1}{x+4}.$$

Túto nerovnicu upravíme a dostaneme $0 < 3$, čo je pravda. Teda riešením sú zlomky $1/4$ a $2/5$.

Komentár: Väčšina vyriešila úlohu dobre, ale zabudli ste spomenúť, prečo môžem upraviť nerovnicu. Niektorí z vás našli iba jedno riešenie.

3 opravovali **Deniska Semanišinová** a **Matúš Hlaváčik**

najkrajšie riešenia: Šimon Soták, Slavomír Hanzely

33 riešení

Zadanie: Na lúke sa páslo 10 gigantických lienok, pričom na sebe mali bodky od jedna až po desať (každá z nich mala na sebe iný počet bodiek). Na papieriku s inštrukciami stálo: Po obvode kruhu rozmiestni lienky tak, aby súčet bodiek na ľubovoľných dvoch susedných lienkach nebol deliteľný ani 3, ani 5, ani 7. Dajú sa takéto inštrukcie splniť? Ak áno, nájdite všetky možnosti, ak nie, zdôvodnite prečo.

Riešenie: Najskôr urobíme prehľadnú tabuľku, do ktorej zapíšeme, s ktorými lienkami môžu jednotlivé lienky susediť tak, aby ich súčet nebol deliteľný 3, 5 ani 7:

1	3	7	10		
2	6	9			
3	1	5	8	10	
4	7	9			
5	3	6	8		
6	2	5	7	10	
7	1	4	6	9	10
8	3	5	9		
9	2	4	7	8	10
10	1	3	6	7	9

Teraz vidíme, že vedľa lienok 2 a 4 môžu byť len dve iné lienky. Jedna z nich (9) môže byť pri oboch, z čoho vieme určiť, že keď ich začneme písať do kruhu, tak 9 bude medzi 2 a 4 a okolo nich budú lienky 6 a 7. Keď poškrtáme z tabuľky lienky 2, 4 a 9, lebo pri nich už sú po dve lienky, tak pri lienke 8 už môžu byť len 3 a 5, takže niekde na zvyšné miesta budeme musieť položiť trojicu 3, 8, 5. Teraz si všimnime lienku 5. Pri nej môže byť len 3, 6 a 8. Lienka 3 je na druhej strane 8, teda pri lienke 5 nemôže byť. Čiže zostávajú dve lienky 6 a 8. Preto pri lienke 5 musia byť obe. Teda v kruhu sú už za sebou usporiadané lienky nasledovne 3, 8, 5, 6, 2, 9, 4, 7. Už nám zostali len dve lienky a to 1 a 10. Keď porovnáme náš kruh s tabuľkou, tak zistíme, že tieto lienky môžu byť na oboch miestach, čo zostali. To znamená, že sú dve možnosti, ako môžeme lienky rozostaviť do kruhu.

Komentár: Musíme vás pochváliť, väčšina z vás má úlohu vyriešenú na 9 bodov. Našlo sa však pár výnimiek, väčšinou to boli tí, ktorí úlohu riešili skúšaním. Pri tomto spôsobe riešenia si vždy musíte nájsť systém a vyskúšať úplne všetky možnosti, inak neviete ukázať, že žiadna iná neexistuje. A do budúcnosti si dávajte väčší pozor na chyby z nepozornosti a preklepy, vo vašich riešeniach ich bolo naozaj neúrekom.

4

opravovali **Dorka Jarošová** a **Monča Vaľková**

najkrajšie riešenie: Samuel Krajči

24 riešení

Zadanie: Manželia zistili, že porota ohodnotila 7 lienok počtom bodov 21, 31, 41, 51, 61, 71, 81 tak, že každé z nich použili len raz, a potom ich postavili do radu. No keďže v krajine Fantasmagórie sa víťazi neusporiadali postupne, manželia nevedeli zistiť, ktorá lienka skončila ktorá. Koľkými spôsobmi mohlo byť 7 lienok zoradených, ak vieme, že súčet bodov každých 4 za sebou idúcich lienok je deliteľný tromi?

Riešenie: Chceme usporiadať čísla 21, 31, 41, 51, 61, 71, 81 na pozície A, B, C, D, E, F, G. Kedže ich máme usporiadať podľa pravidla, ktoré súvisí s deliteľnosťou tromi, tak sa pozrieme iba na ich zvyšky po delení trojkou, ktoré sú 0, 1, 2, 0, 1, 2, 0. Súčet každých štyroch za sebou idúcich čísel má byť deliteľný tromi, to znamená, že trojka delí čísla $A + B + C + D$, $B + C + D + E$, $C + D + E + F$ aj $D + E + F + G$. Vieme, že ak sčítame niekoľko čísel, tak výsledok bude deliteľný tromi, iba ak súčet ich zvyškov je deliteľný tromi.
Štvorica po sebe nasledujúcich čísel môže preto obsahovať čísla so zvyškami buď 1, 1, 2, 2 alebo 0, 0, 1, 2, pričom zatiaľ nevieme v akom poradí. Ak by sa ale v nejakej štvorici nachádzali zvyšky 1, 1, 2, 2, tak v susednej štvorici by boli zvyšky buď 1, 1, 2, 0 alebo 1, 2, 2, 0, čo nám už nesedí. Prišli sme teda na to, že v každej štvorici budú čísla so zvyškami 0, 0, 1, 2. Teraz sa pozrime na to, že čísla $A + B + C + D$ aj $B + C + D + E$ sú deliteľné tromi. Líšia sa však iba v jednom sčítanci, teda A aj E musia mať rovnaký zvyšok po delení tromi. Podobne čísla $B + C + D + E$ a $C + D + E + F$, preto aj B a F majú rovnaký zvyšok po delení tromi a takisto C a G. Ostalo nám D, ktoré nie je v páre, takže bude mať zvyšok 0 (lebo máme k dispozícii tri nuly a len po dve jednotky a dvojky).
Takže lienky sa dajú usporiadať napríklad takto:

A	B	C	D	E	F	G
31	41	21	51	61	71	81

Teraz ešte spočítame všetky možnosti. Na pozíciu D musíme vybrať číslo so zvyškom 0 (v príklade sme vybrali 51). To sú tri možnosti. Ku každej takejto možnosti môžeme vybrať, či na pozícii A bude číslo so zvyškom 0, 1, alebo 2 (v príklade sme vybrali zvyšok 1). To už je $3 \cdot 3 = 9$ možností. Ku každej takej možnosti máme dve možnosti, ktoré z čísel s daným zvyškom tam bude (v príklade sme z čísel 31 a 61 vybrali 31). Tým pádom je číslo na pozícii E už určené a my máme už $9 \cdot 2 = 18$ možností. Na pozíciu B vyberáme už len z dvoch zvyškov (v príklade z 0 a 2), a takisto ktoré číslo z dvojice tam bude. To je $18 \cdot 2 \cdot 2 = 72$ možností. Na pozícii C bude zvyšok, ktorý nám zostal (nám 0), ale ešte môžeme vybrať z dvoch čísel, ktoré majú tento zvyšok. Takže celkovo mamé $72 \cdot 2 = 144$ možností ako usporiadať lienky.

Komentár: Medzi riešeniami sme našli veľmi pekné kúsky, ale aj riešenia, ktoré vyžadovali maturitu. Tak či onak, väčšina z vás sa k správnemu riešeniu nakoniec dostala, a to nás veľmi teší.

5

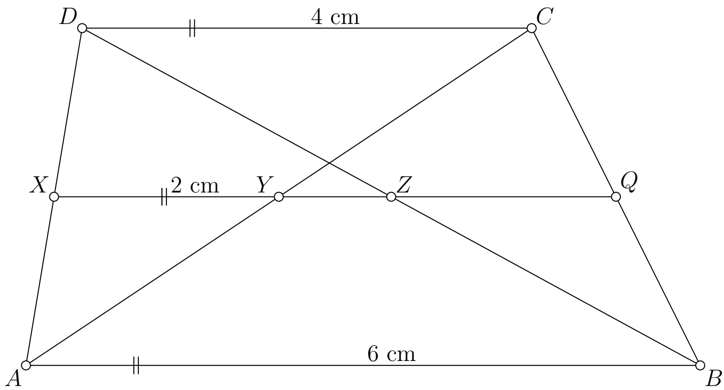
opravovali **Katka Krajčiová** a **Robčo Tóth**

najkrajšie riešenie: Zoltán Hanesz, Patrik Lenart

25 riešení

Zadanie: Ich novonadobudnutý pozemok mal tvar lichobežníka. Základne tohto lichobežníka $ABCD$ majú dĺžku: $|AB| = 6\,cm$, $|CD| = 4\,cm$. Nájdite dĺžku úsečky YZ vyťatej uhlopriečkami AC, BD na úsečke XQ, kde X je stredom AD a Q je stredom BC.

Riešenie: Rozdeľme lichobežník uhlopriečkou AC na dva trojuholníky ACD a ABC. Ak v oboch týchto trojuholníkoch urobíme strednú priečku (v trojuholníku ABC tú rovnobežnú s AB a v trojuholníku ADC rovnobežnú s DC), tak vidíme, že na strane AC sa stretávajú v jednom bode a taktiež sú obe rovnobežné aj navzájom (keďže $AB||DC$). Dokopy teda tvoria jednu úsečku, a to je práve úsečka XQ. Teda vieme, že úsečka XQ je rovnobežná s AB a CD, a zároveň pretína uhlopriečky lichobežníka presne v strede (keď to tak platilo pri uhlopriečke AC, tak rovnako to bude aj pri uhlopriečke BD).



Keďže XY je stredná priečka trojuholníka ACD, má polovičnú dĺžku ako strana DC a teda $|XY| = |DC|/2 = 2$ cm. To isté platí aj v trojuholníku ABD pre strednú priečku XZ, a teda jej dĺžka je $|XZ| = |AB|/2 = 3$ cm. Teraz už hľadanú vzdialenosť ľahko dopočítame: $|YZ| = |XZ| - |XY| = 3\,\text{cm} - 2\,\text{cm} = 1\,\text{cm}$.

Komentár: Úloha bola pomerne náročná, totiž málokto z vás, kto použil stredné priečky, naozaj aj odôvodnil, prečo to stredné priečky sú. Je to však len otázka cviku a čím viac príkladov vypočítate, tým bude vaša schopnosť odlišovať zrejmé veci od tých, čo treba poriadne vysvetliť, lepšia. Preto sme za to ani nestrhávali veľa bodov. Tí, ktorí sa vydali cestou uhlov a podobnosti, tu teda mali menšiu výhodu.

6 opravovali **Maťo Rapavý** a **Maťo Vodička**

najkrajšie riešenia: Zoltán Hanesz, Martin Masrna

25 riešení

Zadanie: Počas návštevy si zasadli za okrúhly stôl členovia dvoch znepriatelených rodín. Ukázalo sa, že počet návštevníkov, ktorí majú po pravej strane nepriateľa (člena z druhej rodiny), sa rovná počtu návštevníkov, ktorí majú po pravej strane spojenca (člena vlastnej rodiny). Dokážte, že celkový počet návštevníkov je vždy deliteľný číslom 4, pričom neviete, koľko presne ich tam bolo.

Riešenie: Návštevníkov môžeme rozdeliť do 2 skupín. Na tých, čo majú po pravej ruke spojenca, a tých, čo majú po pravej ruke nepriateľa. Zo zadania vieme, že v oboch skupinách je rovnaký počet ľudí. Teda počet návštevníkov je 2-násobok počtu návštevníkov, ktorí majú po pravej ruke nepriateľa. Keďže chceme ukázať, že počet návštevníkov je deliteľný 4, stačí nám ukázať, že tých, ktorí majú po pravej ruke nepriateľa, je párny počet (lebo 2-násobok párneho čísla bude číslo deliteľné 4). Poďme na to.
Označme rodiny K a M. Pozrime sa na „skupinky“ ľudí rodiny M, teda na ľudí, ktorí sedia vedľa seba a sú z rodiny M. Skupinky obsahujú 1 a viac členov. Naľavo od prvého člena každej skupinky, je člen rodiny K a napravo od posledného člena je tiež člen rodiny K, inak by sa skupinka mohla predĺžiť. Každý člen rodiny M je člen nejakej skupinky. Vieme, že v každej skupinke rodiny M je len 1 človek, ktorý má po pravej ruke nepriateľa, a to ten posledný. A naopak, ak člen rodiny M má po ľavici nepriateľa, je to posledný zo skupinky rodiny K, pre ktorého je ten prvý člen nepriateľ po pravici.
Teda každej skupinke rodiny M sme priradili 2 návštevníkov, ktorí majú po pravej ruke nepriateľa (jedného z K a jedného z M). Vieme, že sú to všetci, ktorí majú po pravej ruke nepriateľa, keďže každého sme priradili k niektorej skupinke. Teda ich počet je dvojnásobok počtu skupiniek rodiny M, čo je párne číslo. Dokázali sme to, čo sme chceli - spolu s úvahami zo začiatku riešenia vidno, že počet návštevníkov musí byť deliteľný 4.

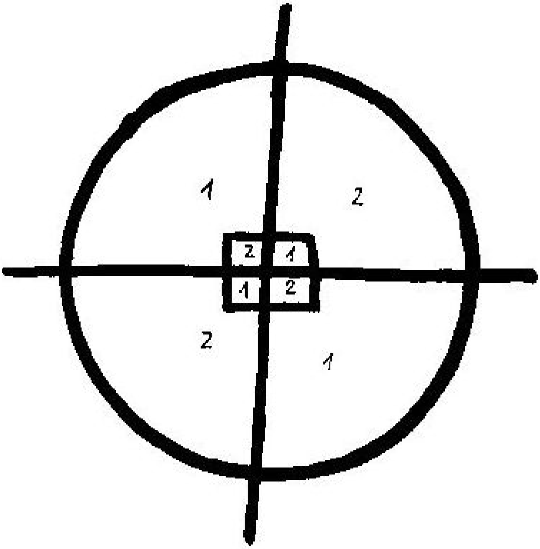
Komentár: Úloha mala v podstate dve časti. Prvou časťou bolo ukázať, že počet návštevníkov je vždy deliteľný dvomi. Za túto časť mala väčšina z vás plný počet bodov, teda 3. Druhou, náročnejšou časťou, bolo ukázať, že je počet deliteľný štyrmi. To sa už mnohým z vás nepodarilo priviesť do konca, alebo bolo vysvetlenie nedostatočné, teda body museli ísť dole. Do budúcnosti si treba zapamätať, že vyskúšanie niekoľkých možností nie je dôkaz, keďže sa vám to pri inej konkrétnej možnosti môže pokaziť.

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	PCS
1.	Martin Masrna	7. A	ZKro4KE	54	9	9	9	9	-	9	108
2. – 4.	Žaneta Semanišinová	Kvarta A	GAlejKE	53	9	9	9	9	9	9	107
	Samuel Krajči	Prima	GAlejKE	53	9	9	9	9	9	9	107
	Kristína Bratková	7. A	ZKe30KE	54	9	9	9	8	-	9	107
5.	Šimon Soták	Kvarta A	GAlejKE	54	9	9	9	9	7	9	106
6.	Daniel Onduš	Kvarta A	GTr12KE	50	9	9	9	9	9	9	104

Poradie	Meno	Trieda	Škola	PS	1	2	3	4	5	6	PCS
7. – 9.	Katarína Kuľková	7. A	ZSDrienov	50	9	8	9	9	7	3	101
	Kristína Mišlanová	Kvarta A	GAlejKE	53	9	9	9	9	3	9	101
	Peter Onduš	Sekunda A	GAlejKE	52	9	8	5	9	9	-	101
10.	Zoltán Hanesz	8. A	ZKuzmKE	48	9	9	6	-	9	9	96
11.	Slavomír Hanzely	Kvarta	GKomeSB	46	9	8	9	9	7	6	94
12.	Juraj Mičko	8. B	ZKro4KE	52	9	8	1	9	7	4	93
13.	Jakub Genči	8. A	ZKro4KE	47	9	5	9	9	7	4	91
14.	Henrieta Micheľová	Kvarta A	GAlejKE	42	9	9	9	9	3	9	90
15.	Natália Česánková	7. A	ZHvieLY	50	9	9	1	3	7	2	89
16.	Patrik Lenart	9. A	ZJPavlKE	42	9	9	9	8	9	2	88
17.	Matej Genči	7. A	ZKro4KE	38	9	2	9	9	5	2	81
18.	Ján Michalov	Kvarta A	GAlejKE	37	8	9	9	-	9	7	79
19.	Soňa Feciskaninová	Kvarta A	GAlejKE	43	9	9	7	4	3	3	78
20.	Patrik Hohoš	Kvarta A	GAlejKE	45	7	3	6	-	9	4	74
21.	Tereza Volavková	9. A	ZKro4KE	38	9	9	9	-	-	4	69
22. – 24.	Martin Spišák	Sekunda A	GAlejKE	47	-	7	6	-	-	-	67
	Michal Ščur	9. B	ZVinbBJ	49	9	9	-	-	-	-	67
	Tomáš Tóth	7. A	ZKro4KE	36	9	5	3	0	3	2	67
25.	Lenka Kopfová	6. A	ZHradCZ	38	9	5	5	0	-	-	66
26.	Kamil Fedič	7. C	ZHrnčHÉ	21	9	8	9	3	3	3	62
27.	Marek Koman	Sekunda A	GAlejKE	33	-	-	9	-	7	2	60
28.	Veronika Schmidtová	8. B	ZKro4KE	37	9	-	1	-	7	-	54
29.	Jakub Mach	8. B	ZKro4KE	17	9	5	-	8	7	3	52
30.	Dávid Nguyen	Kvarta A	GAlejKE	50	-	-	-	-	-	-	50
31.	Jakub Čopák	9. B	ZVinbBJ	49	-	-	-	-	-	-	49
32. – 33.	Jakub Hlaváčik	Kvarta B	GAlejKE	30	9	-	8	-	-	-	47
	Petra Plšková	9. A	ZStarKE	47	-	-	-	-	-	-	47
34.	Martin Majerčák	Kvarta A	GAlejKE	46	-	-	-	-	-	-	46
35. – 36.	Adam Kalivoda	7. A	ZKro4KE	26	7	1	0	2	-	-	43
	Peter Čulen	7. A	ZKro4KE	19	9	-	4	0	-	2	43
37.	Diana Hlaváčová	Kvarta A	GAlejKE	20	9	7	5	-	-	1	42
38.	René Michal Cehlár	9. A	ZKro4KE	16	5	4	-	-	5	5	35
39. – 40.	Petra Demjanovičová	8. A	ZBajkPO	6	9	7	3	-	6	-	31
	Kamil Krajč	Sekunda A	GTr12KE	6	9	3	2	0	1	1	31
41.	Ivan Vanát	Kvarta A	GAlejKE	30	-	-	-	-	-	-	30
42.	Michal Čabra	7. B	ZŽdaňa	23	-	-	-	-	-	-	23
43.	Nikola Svetozarov	7. B	ZKro4KE	16	-	-	-	-	-	-	16
44.	Matúš Labuda	Kvarta A	GAlejKE	10	-	-	-	-	-	-	10
45.	Bohuš Staško	7. A	ZKro4KE	9	-	-	-	-	-	-	9



Za podporu a spoluprácu ďakujeme:

Korešpondenčný matematický seminár **MATIK**
Číslo 6 • Letná časť 25. ročníka (2011/12) • Vychádza 14. mája 2012
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`