KOREŠPONDENČNÝ MATEMATICKÝ SEMINÁR

MATIK

ČÍSLO **5** — ROČNÍK **28** INTERNET http://matik.strom.sk

Drahí ľudia a iní čítajúci tvori,

Veľká Noc je už za nami, dobré jedlo, oblievačka a šibačka sú už len v našich spomienkach. O prázdninách už ani nehovoriac. Vy však nezúfajte! Je tu pre Vás ďalšie číslo *MATIK*a a s ním aj vaše opravené riešenia, vzoráky a poradie prvej série. Tak hor sa do počítania tej druhej.

Vaši vedúci *MATIK*a

Ako bude

TMM Rozmýšľal si niekedy nad tým, ako budú reagovať tvoji rodičia, keď im povieš, že cez prázdniny chceš ísť na matematický tábor?
Podľa nás sú 4 základné typy odpovedí::

a) Efektívna, „Super! Pribalíme ti aj súrodencov :D“

b) Zacyklenie, „Spýtaj sa Mamky/Ocka (skrátka toho druhého).“ Samozrejme, ten bude reagovať rovnako.

c) Výsluch, „Kedy to je? Kde? Kto každý ide? Čo tam budeš robiť?... “ O pol hodinu neskôr. „Kde sa treba prihlásiť? Vyplníš si to sám?“

d) Doplnok, iná odpoveď končiaca vyplňovaním prihlášky (môžeš sa s nami o ňu podeliť).

Ktorá z nich je správna? To musíš zistiť sám. Ešte predtým si však pozri nejaké info na stránke `http://strom.sk/tabory/` (nech si pripravený, ak náhodou nastane možnosť *c)*). Ak nemáš čas pozrieť si stránku, tak ti prezradíme odpovede aspoň na prvé štyri otázky výsluchu:
Tábor Mladých Matematikov bude 16. - 23. augusta v RS Július (pri Vyšnej Slanej). Idú tam ôsmi vedúci a kopa účastníkov, ktorí budú v ďalšom školskom roku siedmaci ZŠ až druháci SŠ. Budeš tam robiť zhruba to, čo na sústredku – športovať, hrať hry, zabávať sa a dozvieš sa aj niečo zaujímavé z matematiky. Tak na čo ešte čakáš? Choď sa spýtať! Tešíme sa na teba.

Vzorové riešenia 1. série úloh

1

opravoval **Peter Kovács**

najkrajšie riešenia: Viki Brezinová, Tomáš Chovančák, Benjo Mravec

47 riešení

Zadanie Maťo má štyri priehradky s peniazmi. Vie, že spolu tam má 45 eur, no nepamätá si presné sumy. Všimol si však, že ak by do prvej priehradky pridal 2 eurá, z druhej vybral 2 eurá, v tretej by zdvojnásobil počet eur a nakoniec by odobral polovicu eur zo štvrtej priehradky, mal by v každej priehradke rovnaký obnos peňazí. Bol taký spokojný so svojím objavom, že sa mu od šťastia podarilo prevrhnúť všetky štyri priehradky. Pomôžte Maťovi zistiť, koľko eur bolo na začiatku v každej z priehradiek. Nájdite všetky riešenia a nezabudnite svoju odpoveď zdvôvodniť.

Vzorové riešenie

Vieme, že na začiatku bol súčet súm v priehradkách 45 eur. Po vykonaní všetkých úkonov mal Maťo v priehradkách rovnaký počet eur, označme ho x. Zo zadania vieme:

1. priehradka: $x - 2$

2. priehradka: $x + 2$

3. priehradka: $\frac{x}{2}$

4. priehradka: $2x$

Keďže vieme, že súčet pôvodných priehradok bol 45 eur, tak platí:

$$\begin{aligned}(x-2)+(x+2)+\left(\frac{x}{2}\right)+(2x) &= 45,\\ 4.5\cdot x &= 45,\\ x &= 10.\end{aligned}$$

Teraz už vieme, že na konci mal v každej priehradke 10 eur. Spätne pomocou rovníc vypočítame pôvodné sumy v priehradkách. Vyjde nám 8, 12, 5, 20. Netreba zabudnúť urobiť skúšku: $8 + 12 + 5 + 20 = 45$. Skúška vyšla. Nakoniec je ešte vhodné spomenúť, že úloha bude mať len jedno riešenie, keďže touto rovnicou sme zohľadnili všetky možnosti (bola to rovnička, z ktorej nám vyšlo jedno riešenie, takže žiadne iné riešenia to mať nebude).

Komentár Väčšina z vás dospela ku správnemu riešeniu, treba si však dávať pozor na to, že po vyriešení treba urobiť skúšku. Taktiež, ak ste našli jedno riešenie, bolo treba zdôvodniť, prečo je jediné. Niektorí sa pokúsili vypísať pár možností a dospeli k výsledku experimentálne. Týmto spôsobom vám ale mohli uniknúť niektoré možnosti, hlavne desatinné čísla.

2

opravovali **Juro Jursa** a **Matúš Hlaváčik**
najkrajšie riešenie: Martin Mihálik

50 riešení

Zadanie Stromáci sa vybrali na výlet. Na kraji lesa stretli lovca, ktorý chcel chytiť sedem zvierat: medveďa, geparda, zajaca, líšku, tigra, vlka a rysa. Nevedel však, koľko klietok musí na zvieratá pripraviť, pretože medveď by zožral líšku a vlka, vlk by zožral zajaca a líšku, gepard môže zožrať rysa, tigra a zajaca, rys rád loví zajace, tiger by mohol zožrať líšku a zajaca a líška by ulovila zajaca, keby sa dostali do spoločnej klietky. A ešte k tomu zajac je alergický na medvediu srsť. Pomôžte lovcovi vypočítať, koľko najmenej klietok musí pripraviť a vysvetlite prečo.

Vzorové riešenie

Keď sa pozrieme na vzťahy medzi zvieratami, tak si môžeme všimnúť jednu zaujímavú štvoricu – zajac, vlk, líška a medveď. V žiadnom prípade nemôžeme ľubovoľné dve z týchto zvierat dať spolu do jednej klietky, lebo sa neznášajú všetky navzájom. Tu už môžeme vidieť, že nám treba aspoň štyri klietky, nie menej. Teraz treba zistiť, či sa do tých štyroch klietok reálne dajú dopasovať zvyšné zvieratá.
Dá sa to, a to napríklad tak, že tiger a rys pôjdu k medveďovi a gepard k líške.

Komentár Všetci ste mali správny výsledok, no mnohým z vás chýbalo zdôvodnenie, že sa to skutočne nedá na menej ako 4 klietky, o čom svedčí veľa slabo obodovaných riešení. Niektorí z vás rátali s predpokladom, že čím väčšie skupiny zvierat vytvoríme, tak tým menej klietok nám bude treba. To však nemusí vždy platiť, pretože napríklad 6 ľudí vieme rozdeliť na skupinu štyroch a dvoch samostatných jedincov, alebo na dve trojice (pri určitom stanovení podmienok skupinkovania). Aj keď sme v prvej možnosti vytvorili veľkú skupinu, rozdelili sme ich až do troch skupín, pričom v druhej možnosti to síce boli menšie skupiny, no iba dve.
Taktiež si dajte pozor na to, že ak idete skúšať všetky možnosti, tak ich skutočne vyskúšajte všetky, pretože ak vám ostane čo i len jedna možnosť, na ktorú ste si nespomenuli, tak sa môže stať, že práve tá jedna má iný výsledok ako ostatné, čo znamená, že vaše zdôvodnenie je neúplné.

3

opravovali **Kristin Mišlanová** a **Žanetka Semanišinová**
najkrajšie riešenie: Frederik Ténai

43 riešení

Zadanie Joži oslavoval svoje narodeniny. Na otázku „Ktoré?“ Maťovi odpovedal, že keď obaja ku svojmu veku pričítajú ciferný súčet svojho veku, tak im vyjde to isté 2-ciferné číslo. Môže byť Joži starší ako Maťo? Ak áno, maximálne o koľko rokov?

Vzorové riešenie

Joži ani Maťo nemôžu mať troj a viac ciferný vek, pretože ak ho ešte zväčšíme o ciferný súčet tohto veku, máme dostať dvojciferné číslo. Označme Jožiho vek $\overline{ab}$ a Maťov vek $\overline{xy}$, kde pripúšťame aj jednociferný vek (teda a aj x môžu byť 0).

Tieto veky si v rozvinutom zápise v desiatkovej sústave vieme napísať ako $10a + b$ a $10x + y$, ku ktorým keď prirátame ich ciferné súčty, tak dostaneme dve rovnaké čísla. Vieme teda zostaviť nasledovnú rovnicu:

$$\begin{aligned} 10a + b + a + b &= 10x + y + x + y, \\ 11a + 2b &= 11x + 2y, \\ 11a - 11x &= 2y - 2b, \\ 11(a - x) &= 2(y - b). \end{aligned}$$

V zátvorkách na ľavej a pravej strane máme vždy rozdiel dvoch cifier. Najmenšia cifra, ktorá existuje je 0, najväčšia je 9, takže tieto rozdiely v zátvorkách môžu byť najviac $9 - 0 = 9$ a najmenej $0 - 9 = -9$ a samozrejme všetky celé čísla medzi tým.
Ľavá strana rovnice teda môže nadobúdať hodnoty 0, 11, 22, 33, 44, 55, 66, 77, 88, 99 a tie všetky aj s opačným znamienkom.
Pravá strana rovnice môže nadobúdať hodnoty 0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18 a tie isté aj s opačným znamienkom.
Vidíme, že jediný prípad, kedy sa tieto dve strany môžu rovnať, je, keď sú rovné 0, takže $a - x = 0$ a $y - b = 0$. Vtedy však $a = x$ a $b = y$, takže čísla $\overline{ab}$ a $\overline{xy}$ sú rovnaké a Maťo a Joži sú rovnako starí.
Z toho vidíme, že jediný prípad, ktorý môže pri zadaných podmienkach v úlohe nastať, je, že ich veky sú rovnaké, Joži teda nemôže byť starší než Maťo.

Komentár Úloha nebola tak náročná, o čom svedčí aj mnoho vysoko obodovaných riešení. Najlepšie obstáli tí, ktorým sa podarilo si zostaviť nejakú vhodnú formu rovnice, kde sa už ľahko dalo vidieť riešenie. Mnohí z vás sa snažili s úlohou popasovať úvahami a všimli si, že počet desiatok vo vekoch musí mať rovnakú paritu, bolo to však treba riadne odôvodniť, a to ešte stále nestačilo na plnohodnotné riešenie. Nasledujúce úvahy sa väčšinou snažili vysvetliť, prečo rozdiel medzi tými vekmi bude priveľký, aby sa dal vyrovnať ciferným súčtom, ale málokomu sa to podarilo naozaj korektne vysvetliť. Táto úloha priala aj skúšajúcim, ktorí získali vysoký počet bodov, pokiaľ vyskúšali všetky čísla do 99, tí zvyšní často stratili bod preto, lebo pri skúšaní je okrem systému skúšania podstatné aj správne zdôvodnené ohraničenie skúšaných čísel.

4

opravovali **Verča Schmidtová** a **Dorot Jarošová**

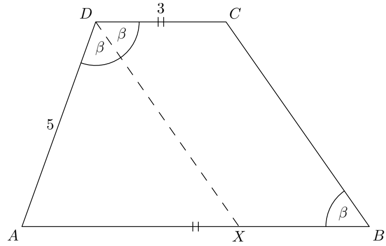
najkrajšie riešenia: Martin Števko, Martin Mičko

39 riešení

Zadanie Stôl mal tvar lichobežníka. Maťo si jeho rohy označil $ABCD$ (so základňami AB a CD), aby sa mu jednoduchšie počítalo. Z manuálu na zostrojenie stola vyčítal, že $|CD| = 3$ a $|DA| = 5$. Tiež dnes pri debate prišli na to, že do uhla CDA napchajú presne dvakrát viac smotanových rezov ako do uhla ABC ($2|\sphericalangle ABC| = |\sphericalangle CDA|$). Teraz potreboval vedieť už iba dĺžku jednej strany, a to AB. Pomôžte mu ju zistiť.

Vzorové riešenie

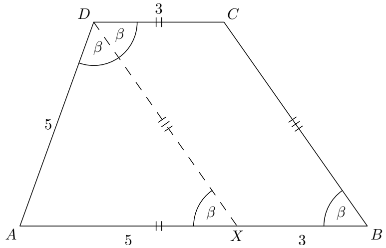
Najprv nakreslíme čo najvšeobecnejší lichobežník, ktorý by vyhovoval zadaniu. Potom doňho dokreslíme os uhla ADC a jej priesečník s úsečkou AB označme X. Os uhla je priamka, ktorá rozdelí daný uhol na dva rovnako veľké uhly, teda $|\sphericalangle ADX| = |\sphericalangle XDC| = \beta$. Táto os nám rozdelila lichobežník na trojuholník ADX a štvoruholník $XBCD$.



Keďže podľa zadania $2|\sphericalangle ABC| = |\sphericalangle CDA| = 2 \cdot \beta$, tak $|\sphericalangle ABC| = |\sphericalangle XDC| = \beta$. Protiľahlé uhly v štvoruholníku $XBCD$ sa rovnajú (sú to β) a $XB||CD$ (keďže $ABCD$ je lichobežník), preto je $XBCD$ rovnobežník. Strany BC a XD sú teda rovnobežné a $|\sphericalangle XBC| = |\sphericalangle AXD| = \beta$, keďže ide o súhlasné uhly (kto tento pojem nepozná, skúste si to odvodiť cez uhly v rovnobežníku).

Čo teda vieme?

- Trojuholník ADX je rovnoramenný so základňou DX (lebo $|\sphericalangle ADX| = |\sphericalangle AXD| = \beta$, preto $|AD| = |AX| = 5$.
- Štvoruholník $XBCD$ je rovnobežník, preto $|XB| = |CD| = 3$ (lebo protiľahlé strany sa rovnajú).



Dĺžka strany AB je $|AB| = |AX| + |XB| = 5 + 3 = 8$ (keďže X leží na AB).

Komentár Táto úloha má samozrejme viac ako jedno pekné riešenie a čo nás potešilo, bolo, že sa to rôznymi riešeniami úplne hemžilo, aj keď si boli všetky vlastne veľmi podobné. Väčšina z vás vyriešila úlohu s úplnou ľahkosťou, tí menej precízni však z času na čas zabudli niečo odôvodniť, a tak postrácali bodíky. Našli sa aj takí, čo úlohu vyriešili alebo narysovali iba pre jeden konkrétny prípad. Hlavne tým je určené toto vzorové riešenie, aby sa z neho poučili do budúcna, lebo v *MATIK*u oceňujeme práve takéto všeobecne dokázané riešenia.

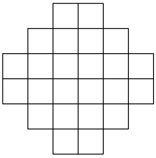
5

opravovali **Henka Micheľová** a **Rišo Trembecký**

najkrajšie riešenie: Michal Masrna

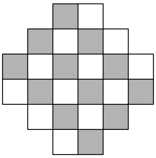
43 riešení

Zadanie Aký najväčší počet figúrok je možné rozostaviť na jednotlivé políčka hracej dosky tvaru ako na obrázku tak, aby v žiadnom šikmom rade neboli figúrkami obsadené žiadne tri susedné políčka? (Šikmým radom rozumieme takú skupinu políčok, ktorých uhlopriečky jedného z oboch smerov ležia na jednej priamke.)



Vzorové riešenie

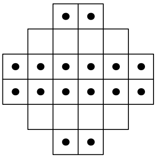
Mriežku zo zadania si vyfarbíme ako šachovnicu dvoma farbami (ako na obrázku).



Ak sa pozrieme na čierne políčka, tak vidíme, že diagonály z pravého horného rohu do ľavého dolného rohu sú tvorené práve troma políčkami. Vieme, že žiadne tri po sebe idúce políčka na diagonále nemôžu byť obsadené figúrkou. Teda v žiadnej 3-políčkovej diagonále sa nesmú nachádzať tri figúrky. Preto v každej budú maximálne dve. Takéto 3-políčkové diagonály čiernej farby sú práve štyri. Z toho nám vyplýva, že na čierne políčka by sme teoreticky mohli dať maximálne $2 \cdot 4 = 8$ figúrok.

O bielych políčkach vieme povedať to isté, ale 3-políčkové diagonály sú z ľavého horného rohu do pravého dolného rohu. Aj v tomto prípade by sme na biele políčka mohli dať najviac 8 figúrok.

Dokopy vieme, že na celý plánik vieme poukladať maximálne 16 figúrok. Teraz už len stačí nájsť aspoň jedno rozloženie 16 figúrok, ktoré bude spĺňať zadanie. Je to napríklad takéto:



Komentár K správnemu výsledku ste dospeli takmer všetci. Dôkaz toho, že 16 figúrok je naozaj maximum, však do dokonalosti doviedli iba niektorí. Väčšina z vás sa snažila „optimalizovať" miesta, kde je výhodné (ne)položiť figúrky, či „maximalizovať" počet figúrok hneď na začiatku, a tým dokázať, že pre viac sa to nedá. V takomto type úloh je dôležité neukazovať, že niečo platí (neplatí) pre konkrétny prípad, ale riešiť to všeobecne (pre ľubovoľné rozostavenie figúrok – nehľadať najlepšie/najhoršie pozície a pod.). Vždy si nezabudnite položiť otázku: „Neexistuje iné postavenie, kde môžem položiť viac figúrok?" V neposlednom rade, keď prídete na nejaké riešenie, tak nezabúdajte na konci poukázať aj na príklad (v tomto prípade to bolo konkrétne rozloženie figúrok), že to vaše riešenie naozaj vyhovuje.

6

opravovali **Dano Onduš** a **Aktka Krajčiová**

najkrajšie riešenie: Martin Mihálik

45 riešení

Zadanie Maťovi sa sníva, že na večierok prišlo 2015 ľudí (z nich jeden bol kúzelník). Potom prišiel jeden novinár, ktorý hľadal kúzelníka. Kúzelníka nikto nepoznal, ale kúzelník poznal každého. Novinár sa mohol opýtať akéhokoľvek človeka, či pozná iného človeka. Ak sa opýtal, tak mu každý odpovedal vždy pravdivo. Maťo, nespokojný s nedostatkom problémov vo svojom sne, sa sám seba opýtal otázku: „Dokáže vždy novinár nájsť kúzelníka na menej ako 2015 otázok?“ Pomôžte mu na ňu odpovedať. Nezabudnite svoju odpoveď zdôvodniť.

Vzorové riešenie

Novinár sa mohol pýtať ľudí len to, či poznajú nejakého iného človeka. Otázka musí byť položená tak, že sa pýta, či poznajú človeka, na ktorého ukáže (teda sa nemôže pýtať, či poznajú nejakého konkrétneho človeka podľa mena, a preto napríklad nemôže byť položená otázka, či poznajú kúzelníka). Pri každej položenej otázke sa dá odpovedať iba áno alebo nie, vždy pravdivo.
Ak dostaneme odpoveď áno, znamená to, že človek, na ktorého sme ukázali, nie je kúzelník, keďže ho niekto pozná.
Ak dostaneme odpoveď nie, znamená to, že človek, ktorého sme sa pýtali, nie je kúzelník, lebo niekoho nepozná.
Teda pri každej otázke, ktorú položíme, vieme o jednom človeku povedať, že nie je kúzelník. To znamená, že ak (správne) položíme 2014 otázok, tak o 2014 ľuďoch vieme povedať, že nie sú kúzelníci, teda ním musí byť ten posledný.
Teraz už len treba nájsť spôsob, ako sa to týchto ľudí budeme pýtať. Vhodnou taktikou môže byť napríklad výber dvoch náhodných ľudí. Ak *človek 1* povie, že nejakého iného *človeka 2* pozná (tak *človek 2* nie je kúzelník), tak tohto nekúzelníka vylúčime (napríklad pošleme do inej miestnosti) a pýtame sa opäť *človeka 1* na iných ľudí, až kým nenájdeme niekoho, koho nepozná. Vtedy vylúčime *človeka 1* (toho, ktorého sme sa pýtali) a ďalej sa potom pýtame človeka, na ktorého sme sa v predchádzajúcej otázke pýtali. Takto to budeme opakovať, až pokým nám v miestnosti nezostane posledný človek (*človek 1* bude vždy ten, ktorého sa pýtame a *človek 2* bude vždy ten, na ktorého sa pýtame). Keďže sa budeme pýtať iba nevylúčených ľudí na iných nevylúčených ľudí (alebo jednoducho na tých, ktorí v miestnosti zostali), tak nikoho nevylúčime dvakrát, teda platí, že na konci nám po 2014 otázkach ostane práve jeden človek, a ten musí byť kúzelník, keďže nikto iný ním nemôže byť. Zároveň vieme, že kúzelník na párty určite bol.

Komentár Veľa z vás úlohu správne pochopilo aj vyriešilo, no často sa stávalo i že ste zadanie nepochopili úplne správne. Najčastejšou chybou bolo, že ste kládli otázku „Poznáte kúzelníka?“ . Takúto otázku však klásť nemôžeme (v tomto prípade bolo riešenie naozaj veľmi jednoduché), a preto všetky takéto riešenia dostali jeden bod. Niektorí ukázali riešenia, kde bolo poznanie vzájomné, alebo sa poznali všetci, či nikto, to však nie je ani z ďaleka kompletný dôkaz.

V prípade, že vám hocičo v zadaní nie je jasné, neváhajte sa spýtať na fóre `http://matik.strom.sk/forum.php`, kde bola väčšina z týchto otázok zodpovedaná.

Zadania 2. série úloh

Úlohy pošlite najneskôr **27. apríla 2015**

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

Úloha 1. *„Kód od tvojho bytu je jednoduchý. Nepoviem ti však, aký je dlhý. Poviem ti len, že tento kód je najmenšie prirodzené číslo, ktorého súčin cifier je rovný presne 600.“ Pomôžte Maťovi nájsť toto číslo.*

Úloha 2. *Nech a, b, c sú dĺžky strán trojuholníka ABC. Dĺžku výšky spustenej z vrcholu C označme v. Je pravda, že vždy existuje trojuholník so stranami dĺžok v, $c + v$, $a + b$? Vysvetli prečo.*

Úloha 3. *Jožko si píše do zošita čísla. Najprv napísal nejaké dve a každé ďalšie, ktoré napísal, dostal tak, že od posledného napísaného čísla odčítal predposledné. Súčet prvých 51 čísel, ktoré napísal, bol 42. Aké bolo 8. číslo, ktoré Jožko napísal?*

Úloha 4. *Stretli sa 6-bodkové a 4-bodkové lienky (7-bodkové neboli pozvané). 6-bodkové lienky vždy hovoria pravdu, 4-bodkové vždy klamú. Prvá lienka povedala: „Každá z nás má rovnaký počet bodiek“ . Druhá lienka povedala: „Všetky lienky, čo sú tu, majú spolu 26 bodiek“ . Tretia lienka povedala: „Všetky lienky, čo sú tu, majú spolu 30 bodiek“ . Všetky ostatné lienky povedali, že práve jedna z týchto troch lienok hovorila pravdu. Koľko 4-bodkových a koľko 6-bodkových lienok sa stretlo?*

Úloha 5. *Ihrisko malo tvar obdĺžnika ($ABCD$). V strede strany DA bolo vedierko (V) a v strede strany CD boli hrabličky (H). V priesečníku úsečiek HA a CV bola zapichnutá lopatka (L). Deti sa hádali o tom, koľko krát je Jurkova strana väčšia alebo menšia ako Peťkova. Jurko mal ihrisko vymedzené bodmi $ABCL$ a Peťko zasa $HDVL$. Pomôžte deťom zistiť, aký je pomer obsahov ich ihrísk.*

Úloha 6. *Fast food má ponuku jedál od čísla 1 do 47 000. Ja som si objednal také jedlá, ktorých čísla išli po sebe a ich súčet bol 15 015. Objednávku ale musíš diktovať od najmenšieho čísla po najväčšie. Koľkými spôsobmi som si mohol objednať jedlá?*

Poradie po 1.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. – 5.	Matej Hanus	8. A	ZKro4KE	0	9	9	9	9	8	9	**54**
	Samuel Krajči	Kvarta	GAlejKE	0	9	9	9	9	9	9	**54**
	Michal Masrna	8. B	ZKro4KE	0	9	9	7	9	9	9	**54**
	Soňa Špakovská	7. C	ZTomKe	0	9	9	9	9	9	9	**54**
	Martin Števko	Kvarta	GAlejKE	0	9	9	9	9	9	9	**54**
6. – 8.	Frederik Ténai	7. B	ZAngeKE	0	8	9	9	9	-	9	**53**
	Samuel Banas	Sekunda	GSNP PN	0	8	9	9	9	-	9	**53**
	Martin Mihálik	Kvarta	GAlejKE	0	8	9	9	9	9	9	**53**
9.	Tomáš Chovančák	8. B	ZKro4KE	0	9	9	8	9	4	9	**52**
10.	Róbert Sabovčík	8.	ZKro4KE	0	8	9	8	9	8	1	**50**
11. – 12.	Norbert Micheľ	7. A	ZKro4KE	0	8	9	8	5	0	9	**48**
	Gabriela Genčiová	7. B	ZKro4KE	0	8	9	8	7	7	3	**48**
13. – 14.	Lujza Milotová	7. A	ZBrusKE	0	4	6	9	9	4	9	**46**
	Klára Hricová	7.	ZKro4KE	0	8	9	9	6	5	5	**46**
15.	Viktória Brezinová	Kvarta	GAlejKE	0	9	9	9	-	9	9	**45**
16. – 17.	Patrik Paľovčík	8. A	ZKro4KE	0	9	9	9	-	4	9	**44**
	Martin Melicher	9. A	ZKro4KE	0	8	9	9	-	9	9	**44**
18.	Filip Csonka	Kvarta	GAlejKE	0	8	9	4	8	4	9	**42**
19. – 21.	Michaela Rusnáková	Sekunda A	GAlejKE	0	4	9	6	9	4	1	**41**
	Simona Sabovčíková	7. B	ZKro4KE	0	8	9	7	7	-	1	**41**
	Radovan Lascsák	8. B	ZKro4KE	0	-	9	6	9	4	9	**41**
22.	Jakub Farbula	Sekunda B	GAlejKE	0	8	6	3	9	4	1	**39**
23. – 24.	Samuel Chaba	Kvarta	GAlejKE	0	8	4	5	8	4	9	**38**
	Tomáš Feciskanin	Sekunda B	GAlejKE	0	8	5	9	-	6	1	**38**
25.	Martin Kánássy	7. B	ZKro4KE	0	9	9	8	1	0	1	**37**
26. – 28.	Nina Mizeráková	II. OA	GMudrPO	0	8	1	8	8	3	1	**36**
	Vratislav Madáč	Kvarta	GAlejKE	0	9	7	7	8	5	-	**36**
	Andrea Faguľová	8. A	ZŠkolMG	0	9	3	8	9	4	1	**36**
29.	Erik Berta	Kvarta	GAlejKE	0	8	9	3	8	7	-	**35**
30. – 31.	Jonáš Suvák	9. A	ZŠmerPO	0	9	9	2	9	4	1	**34**
	Lenka Hake	Sekunda B	GAlejKE	0	4	6	1	2	4	9	**34**
32.	Martin Mičko	Kvarta	GAlejKE	0	5	6	6	6	4	6	**33**
33. – 34.	Dominika Nguyen	Sekunda B	GAlejKE	0	8	3	9	1	2	1	**32**
	Michal Kolcun	Sekunda A	GAlejKE	0	4	4	8	4	4	2	**32**
35. – 36.	Filip Tumidalský	Sekunda B	GAlejKE	0	8	3	7	1	4	1	**31**
	Tomáš Miškov	IV.OB	GTr12KE	0	8	8	7	3	4	1	**31**
37.	Martin Šalagovič	Kvarta	GAlejKE	0	6	6	-	6	6	6	**30**
38.	Benjamín Mravec	8. B	ZKro4KE	0	9	2	8	2	4	4	**29**
39.	Martin Nemjo	Sekunda A	GAlejKE	0	4	3	1	8	4	1	**28**

Poradie	Meno	Trieda	Škola	PS	1	2	3	4	5	6	CS
40.	Soňa Liptáková	8. B	ZKro4KE	0	8	4	1	-	4	8	**26**
41.	Natália Péliová	7.	ZJeleNH	0	8	2	0	2	3	1	**24**
42.	Matúš Farkaš	Sekunda A	GAlejKE	0	9	4	-	-	-	-	**22**
43. – 44.	Martin Kuľka	8.	ZSDrienov	0	9	1	-	3	3	4	**21**
	Michal Vorobel	II. OA	GMudrPO	0	4	5	4	1	2	1	**21**
45. – 46.	Dávid Erdődy	Sekunda B	GAlejKE	0	-	9	-	0	-	1	**19**
	Michal Kavuľa	8. B	ZKro4KE	0	9	2	-	-	8	0	**19**
47.	František Gábor	8. A	ZKro4KE	0	-	1	8	-	3	-	**12**
48.	Rebecca Mrvečková	7. B	ZMartZA	0	1	1	-	-	3	0	**8**
49.	Matúš Hadžega	Sekunda	GAlejKE	0	1	1	1	-	-	-	**4**
50.	Martin Polyácsko	Sekunda B	GAlejKE	0	1	1	-	-	-	0	**3**

Za podporu a spoluprácu ďakujeme:

PRÍRODOVEDECKÁ FAKULTA UNIVERZITY P. J. ŠAFÁRIKA V KOŠICIACH • 1963 •

hodina deťom
NADÁCIA PRE DETI SLOVENSKA
CHILDREN OF SLOVAKIA FOUNDATION

JSMF

Projekt podporila Nadácia pre deti Slovenska z fondu Hodina deťom

Korešpondenčný matematický seminár **MATIK**
Číslo 5 • Letná časť 28. ročníka (2014/15) • Vychádza 14. apríla 2015
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`