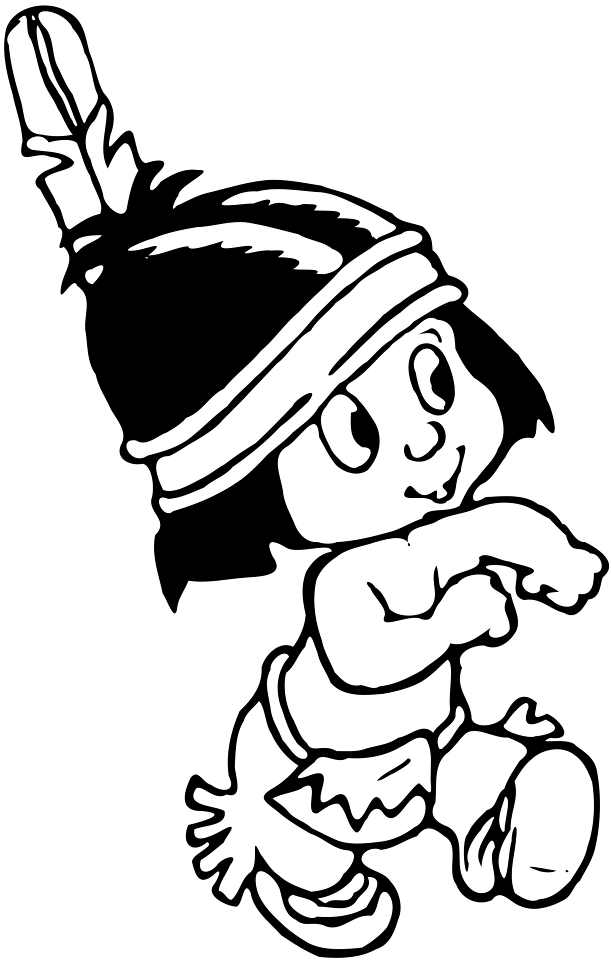
Korešpondenčný Matematický Seminár

MATIK

Číslo **3** — Ročník **22** Internet http://matik.strom.sk

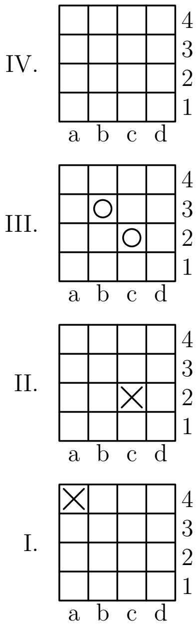


Čaute decká.

Druhá séria *MATIK*a je za nami. Sme radi, že tento rok sa vás zapojilo tak veľa. Tých najlepších z vás čaká 1.-6. februára skvelé sústredko, ale dúfame, že ani tí menej úspešní to nevzdajú, ale naopak nabudúce sa posnažia ešte viac. V tomto čísle nájdete vzoráky, konečné poradie ale aj piškôrkovú hru. Tak sa držte a tešte sa na sústredko.

Vaši vedúci *MATIK*a

Piškvôrky



Poslali ste nám veľa rôznych ťahov, no najviac Vás bolo za ťah $III - c - 2$, My sme sa rozhodli ťahať na políčko $I - a - 4$.
Preto ďakujeme všetkym, čo poslali návrh na ťah riešitelov a dúfame, že v dalšej sérii sa do piškôriek zapoja aj tí, čo na to minule zabudli.
Pre istotu ešte zopakujem, o čo vlastne ide. Hrací plán, ktorý máš pred sebou, zobrazuje poschodia kocky premietnuté do roviny (keď sa pozrieš na kocku z vrchu uvidíš vrchné poschodie označené *IV*, ak ho odtrhneš uvidíš poschodie číslo III, pod ním je poschodie II a úplne na spodku poschodie označené *I*). Tvojim cieľom je hrať (dávať krúžky) tak, aby ste vy riešitelia mali celú štvoricu krúžkov ležiacich na jednej priamke, teda vedľa seba, pod sebou alebo na uhlopriečke kocky či niektorej steny alebo rezu). Zároveň sa snažíte zabrániť tomu, aby takúto štvoricu vytvorili vedúci pomocov krížikov (inak povedané vyhráva ten, kto ako prvý takúto štvoricu vytvorí). S každou sériou môžeš poslať ťah, ktorý by si urobil ty za riešiteľov, teda kam by si ďalší krúžok umiestnil ty. Možeš ho zakresliť, alebo zapísať v tvare (x, y, z) kde x je vrstva kocky (I, II, III, IV), y je stĺpec danej vrstvy (a, b, c, d) a z je riadok danej vrstvy $(1, 2, 3, 4)$. Ak ti toto nie je úplne jasné, pozri si prvé číslo *MATIK*a, kde je táto hra podrobnejšie popísaná. Hlavne nebuď ľahostajný k tejto hre a nenechaj nás vyhrať, pretože aj tvoj ťah môže zmeniť výsledok hry. Tak hor sa hrať piškôrky!
Keďže v tomto časopise nie sú zadania ďalšej série, svoj ťah nám pošli do **10. 1. 2009** e-mailom na adresu *matik@strom.sk*.

Vzorové riešenia 2. série úloh

1

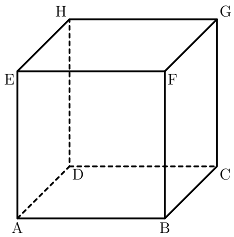
opravovali **Peťka Zibrínová** a **Robko Hajduk**

najkrajšie riešenia: Martin Vrabec, František Lami

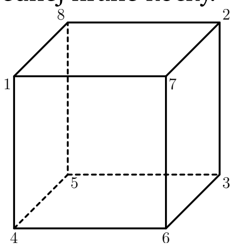
24 riešení

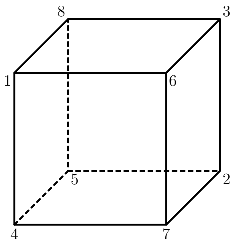
a) Najprv treba nájsť taký súčet, aby bol rovnaký na každej stene kocky. Keďže máme k dispozícií prirodzené čísla od 1 do 8, súčet čísel na všetkých vrcholoch kocky bude 36. Vieme, že kocka má 8 vrcholov a jedna stena kocky má 4 vrcholy, čo je polovica z ôsmich, teda na jednej stene kocky bude súčet 36 : 2 = 18. Teraz ideme zistiť, ako môžu byť čísla od 1 do 8 uložené na kocke podľa toho, či sú párne (P) alebo nepárne (N). Číslo 18 je párne číslo, teda prípustné sú tieto možnosti:

$$P + P + P + P = P; \quad N + N + N + N = P; \quad P + P + N + N = P.$$



Buď budú všetky čísla na jednej stene párne alebo všetky nepárne alebo 2 budú párne a 2 nepárne. Prvé dve možnosti možno hneď vylúčiť, pretože z čísel od 1 po 8 sú párne 2*,* 4*,* 6*,* 8, a tie dávajú súčet 20 $\neq$ 18. Nepárne z týchto čísel sú 1*,* 3*,* 5*,* 7. Tie dávajú súčet 16 $\neq$ 18. Teda na každej stene budú určite dve párne a dve nepárne čísla. Zvoľme si za párne čísla 4 a 6. Aby sa zachoval súčet 18, budú tvoriť steny s hranami 1*,* 7 a 3*,* 5. Môžu nastať tieto prípady: kocka *ABCDEFGH*, kde $A, B, C, D, E, F, G, H = 4, 6, 3, 5, 1, 7, 2, 8$ alebo 4, 6, 3, 5, 7, 1, 8, 2. Ak 4 a 6 nemajú byť na jednej hrane, môžeme ich dať trebárs do pozície uhlopriečky. Už len analogicky prehodíme ďalšie hrany (konkrétne v prvom prípade 6 so 7 a 3 s 2, v druhom prípade 6 s 1 a 3 s 8) a dostaneme ďalšie 2 riešenia: kocka *ABCDEFGH*, kde $A, B, C, D, E, F, G, H = 4, 7, 2, 5, 1, 6, 3, 8$ alebo 4, 1, 8, 5, 7, 6, 3, 2. Z toho nám vyplýva, že čísla 4 a 6 môžu a nemusia byť na jednej hrane kocky.





b) Máme zistiť, či platí, že $A + B = G + H$. Keďže súčet na stenách kocky je rovnaký, musí platiť:

$$A + B + E + F = G + H + E + F$$
$$A + B = G + H$$

Tým sme dokázali, že to platí, no nielen pre dvojice A, B a G, H, ale aj pre všetky ostatné dvojice vrcholov kocky v rovnakej pozícii.

2 opravovala **Katka Povolná**

najkrajšie riešenia: Martin Vodička

20 riešení

Keď náčelník chodí dookola, pri každom sektárovi stratí alebo získa jednu kosť. Keďže na konci má rovnako veľa kostí ako pred obradom, počas obradu musel prísť o presne toľko kostí, koľko kostí získal. Teda sektárov, ktorým dal kosť, je rovnako veľa ako sektárov, ktorým vzal kosť. Z toho vyplýva, že počet sektárov musí byť párne číslo. Číslo 51 teda neprichádza do úvahy, čo ale s číslami 50 a 52? To, že počet sektárov musí byť párne číslo, ešte neznamená, že to je jediná podmienka, ktorá musí platiť.

Poďme sa teda na to pozrieť bližšie. Začneme ľubovoľným sektárom, čo má zodvihnutú pravú ruku. Pôjdeme od neho napravo a budeme postupne zapisovať, aké ruky majú sektári zodvihnuté. Budeme používať označenie P = pravá ruka, L = ľavá ruka. Aby sme obišli celý kruh, musíme skončiť pri tom istom sektárovi, teda začíname aj končíme písmenkom P. Pri tom niekoľkokrát narazíme na „zmenu“ - buď prejdeme z pravých rúk na ľavé (*PL*) alebo naopak (*LP*). Môžeme si všimnúť, že po nepárnom počte sme na písmenku L a po párnom počte zmien zostaneme na písmenku P. Položme si teraz otázku: Koľko môže byť takýchto zmien, ak obídeme celý kruh dookola? Odpoveď je jednoduchá - keďže chceme skončiť opäť pri písmenku P, musí to byť párne číslo (Predstavme si, že by počet zmien bol nepárny. To znamená, že posledný sektár má zodvihnutú ľavú ruku. Potom ale medzi ním a prvým sektárom bude opäť zmena, lebo ten prvý mal zodvihnutú pravú ruku. Dostaneme teda naozaj párny počet zmien).

Ako to celé súvisí s našou úlohou? Treba si uvedomiť, že počet zmien musí byť presne polovica počtu sektárov (pri každej zmene náčelník dostane kosť, pri ostatných príde o kosť). Keďže je to párne číslo, celkový počet sektárov musí byť nielen párny, ale dokonca deliteľný 4 ($2 \cdot 2k = 4k$). Tejto podmienke vyhovuje z našich možností jedine číslo 52. Existuje naozaj také rozostavenie sektárov, ktoré by vyhovovalo zadaniu? Áno, existuje, a to také, že sa budú striedať dvojice sektárov veďľa seba, čo majú zodvihnuté rovnaké ruky (*PPLLPPLL*...).

Komentár. Úloha nebola až taká jednoduchá ako sa zdalo. Mnohí z vás ju zvládli len tak-tak. Keď píšete riešenie, píšte všetky myšlienky a hlavne ich zdôvodňujte. Bolo plno riešení s myšlienkou, že číslo malo byť deliteľné 4. Ale prečo? Ako ste na to prišli? Píšte celé postupy vašich myšlienok, my budeme len radi. Samozrejme za riešenia typu „bude to takto“ bez zdôvodnenia šli bodíky dolu v hojnom počte. Ale páčila sa mi vaša snaha a môžem povedať len tak ďalej.

3

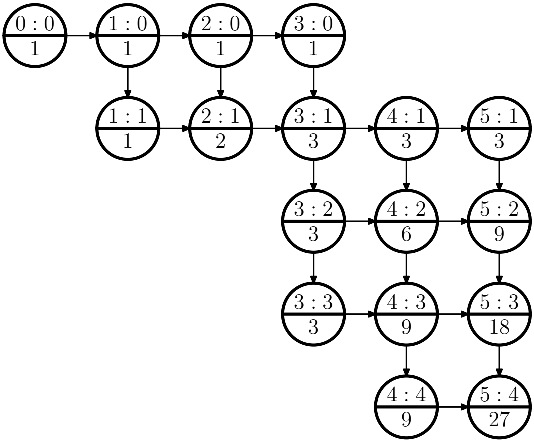
opravovali **Aďka Görcsösová** a **Feri Kardoš**

najkrajšie riešenia: Katka Krajčiová, Tomáš Daneshjo

25 riešení

Drvivá väčšina z vás si s týmto príkladom poradila dobre. Len malá časť z vás si ale všimla, že sa veľmi podobá prvej úlohe v prvej sérii. Všimnite si, že to, ako padali góly, sa dá zakresliť do mriežky, v ktorej ľavý horný roh predstavuje stav 0:0 a pravý dolný roh stav 5:4. Každý krok doprava bude predstavovať gól bobrov a krok nadol bude gól medveďov. Takže máme mriežku, po ktorej sa pohybujeme iba nadol a doprava a snažíme sa dostať do pravého dolného rohu. Nápadne podobné, však?

Predsa len je ale rozdiel medzi touto úlohou a úlohou v predchádzajúcej sérii. Kým tam sme zisťovali počet všetkých možných ciest, tu niektoré cesty nemôžeme brať do úvahy - máme dve obmedzenia. Prvým z nich je to, že nemôžeme ísť cez mrežové body zodpovedajúce stavom, v ktorých bobry prehrávajú. Druhým obmedzením je, že musíme nutne prejsť cez bod 3:1, keďže vieme, že po druhej tretine bol stav 3:1. Tieto dve podmienky nám trochu okrešú počet možných ciest a netreba na ne zabúdať, inak je ale riešenie jednoduché a analogické s riešením úlohy v predchádzajúcej sérii. V obrázku je vždy v krúžku znázornený aktuálny stav (hore) a počet možností, ako sa zápas mohol do tohoto stavu vyvinúť (dole).



Inou možnosťou je strom riešení.
V 2. tretine sú tri možnosti, ako sa dostať na stav 3 : 1, a to tieto:

1:0	>	2:0	>	3:0	>	3:1
1:0	>	1:1	>	2:1	>	3:1
1:0	>	2:0	>	2:1	>	3:1

Prvý gól museli dať určite bobry, pretože inak by prehrávali a v zadaní máme, že sa tak nestalo. Tretia tretina už bola trochu náročnejšia na vypisovanie. Ale predsa bolo tam 9 možností:

4:1	>	5:1	>	5:2	>	5:3	>	5:4
4:1	>	4:2	>	5:2	>	5:3	>	5:4
4:1	>	4:2	>	4:3	>	5:3	>	5:4
4:1	>	4:2	>	4:3	>	4:4	>	5:4
3:2	>	4:2	>	5:2	>	5:3	>	5:4
3:2	>	4:2	>	4:3	>	4:4	>	5:4
3:2	>	4:2	>	4:3	>	5:3	>	5:4
3:2	>	3:3	>	4:3	>	4:4	>	5:4
3:2	>	3:3	>	4:3	>	5:3	>	5:4

Koľko je teda všetkých možností, ako mohol zápas prebiehať? Každá jedna možnosť z prvej tretiny má 9 rôznych pokračovaní a preto máme spolu $3 * 9 = 27$ možností, ako mohol zápas prebiehať, ak bobry ani raz neprehrávali. :)

4 opravovali **Janka Baranová** a **Katka Povolná**

najkrajšie riešenia: Jaroslav Petrucha, František Lami

23 riešení

Pre začiatok sme si mohli vyskúšať vyriešiť úlohu pre konkrétny prípad, aby nás niečo napadlo. Nemôžeme ale nejaké vzťahy ukázať len pre pár možností a prehlásiť, že to vždy platí. Teraz si to ukážeme všeobecne. Tri za sebou idúce čísla si označíme $x - 1$, x, $x + 1$ ($x + 1$ môže byť najviac 60, teda x najviac 59), ďalej číslo deliteľné 3 označíme $3y$ ($3y$ má byť dvojciferné číslo, teda najviac 99, potom y je najviac 33). Mali sme sčítať tieto štyri čísla a ich súčet vynásobiť 67, takže dostaneme výraz:

$67(x - 1 + x + x + 1 + 3y) = 67(3x + 3y) = 201(x + y) = 200(x + y) + (x + y)$

A odtiaľ sa môžeme vydať 2 spôsobmi.

1.spôsob: Vieme, že výraz $200(x+y)$ končí dvojčíslím 00, teda o poslednom dvojčíslí $200(x + y) + (x + y)$ rozhoduje len $(x + y)$. Okrem toho súčet $x + y$ je najviac $59 + 33 = 92$, teda je to najviac dvojciferné číslo. To znamená, že posledné dvojčíslie upraveného výrazu zo zadania je priamo hodnota $(x + y)$. A keďže y poznáme, tak to už nie je problém doriešiť.

Od posledného dvojčíslia odrátame y (čo je tretina $3y$, ktoré mám zo zadania) a dostávame x, čo je "prostredné" z trojice čísel. Už len zistíme ďalšie čísla ($x - 1$, $x + 1$) a podľa zadania spočítame celý výsledok.

2.spôsob: Z upraveného zadania vidíme, že cifry na predošlých miestach sú dvojnásobkom posledných dvoch cifier $200(x + y)$. Teda si vyrátame konečný výsledok, keďže poznáme posledné dvojčíslie. A potom už len pokračujeme podľa zadania (ale ako keby od konca), takže vydelíme výsledok 67, odpočítame $3y$ (ktoré poznáme zo zadania) a vydelíme 3 (lebo súčet tých troch za sebou idúcich čísel je $3x$), čím dostaneme "prostredné" číslo a ďalšie dve už len dorátame ako $x - 1$ a $x + 1$. A máme to.

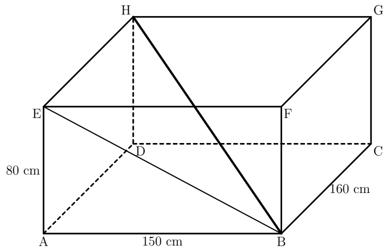
Komentár. Uznávame, že sme to s touto úlohou trochu prepískli, ale veď nevadí, aj tak vás chválim, že ste sa potrápili a mnohým z vás sa to podarilo vyriešiť. No najčastejšou chybou bolo, že ste úlohu vyriešili len pre konkrétnu štvoricu čísel a preto museli ísť bodíky dolu. Ale som rada, že drvivá väčšina z vás aspoň nejakými úvahami prišla na riešenie. Nabudúce ale lepšie popíšte veci, ktoré nie sú jasné zo zadania. Veľa šťastia nabudúce :).

5 opravovali **Monča Vaľková** a **Marek Derňár**

najkrajšie riešenia: Ján Jursa, Filip Stripaj

25 riešení

a) Dôležité je uvedomiť si, že ak palica nemá presahovať rozmery $150 \times 160 \times 80$ cm, tak to vlastne znamená, že sa nejakým spôsobom má zmestiť do škatule s týmito rozmermi. A aká je najdlhšia úsečka v kvádri? No predsa jeho telesová uhlopriečka.



Už stačí iba vypočítať jej veľkosť. Na našom obrázku spája body B a H a je vlastne preponou v pravouhlom trojuholníku BEH. Ak by sme poznali jeho odvesny, tak by sme veľkosť úsečky BH mohli ľahko vypočítať. Veľkosť úsečky EH poznáme, to je vlastne šírka kvádra a úsečku BE si vieme vypočítať z pravouhlého trojuholníka ABE. Jeho odvesnami sú ostatné dva rozmery kvádra, takže môžeme použiť Pytagorovu vetu v tvare:

$$\begin{aligned} |AB|^2 + |AE|^2 &= |BE|^2 \\ 150^2 + 80^2 &= |BE|^2 \\ |BE| &= \sqrt{150^2 + 80^2} = 170 \text{ cm} \end{aligned}$$

Takže máme vypočítanú dĺžku BE a tak môžme Pytagorovu vetu aplikovať ešte raz na trojuholník BEH.

$$\begin{aligned} |BE|^2 + |EH|^2 &= |BH|^2 \\ 170^2 + 160^2 &= |BH|^2 \\ |BH| &= \sqrt{170^2 + 160^2} \\ |BH| &\doteq 233{,}4523 \text{ cm} \end{aligned}$$

A to je približná dĺžka palice, ktorú Feri môže zobrať do autobusu bez toho, aby porušil predpisy.

b) V tejto časti sme od vás chceli, aby ste sa trochu pohrali s hľadaním informácií. Z rôznych zdrojov ste mohli zistiť, že do košickej MHD nemôžeme zobrať predmet dlhší ako 200 cm pri priemere väčšom ako 30 cm.

Keďže oštep vypočítaný v časti a) je dlhý približne 233,4523 cm, tak dlhší oštep si do košickej MHD vziať nemôžeme. Tento predpis je však platný iba od 28. júla 2008. Predtým bolo povolené zobrať so sebou predmet maximalnej dĺžky 300 cm pri priemere menšom ako 20 cm.

Tento údaj mnohé zdroje uvádzajú stále ako aktuálny, a preto sme ho taktiež považovali za správnu odpoveď.

Komentár. Väčšina z vás úlohu zvládla super, poniektorí veľmi pekne a originálne. Zvlášť oceňujeme, že viacerí ste si uvedomili, že palica má ešte nejaký priemer, takže sa v skutočnosti do škatule nezmestí palica takej dĺžky, aká vám vyšla (aj keď, keby sme chceli ísť do úplných detailov, tak oštep je na konci zaostrený do hrotu). Za časť a) ste mohli získať 7 bodov a za časť b) 2 body.

6 opravovali **Matúš Stehlík** a **Feri Kardoš**
najkrajšie riešenia: Jaroslav Petrucha, Roman Pivovarník
28 riešení

V tejto úlohe sa dá začať z viacerých koncov. Väčšina z vás začala tým, že ste si napísali časy a k nim ste sa snažili priradzovať ostatné údaje. Ukážeme si teraz aj inú, no veľmi podobnú cestu k správnemu riešeniu. Máme vedúce Monču, Katku a Janku. Z výroku č.2, kde Feri spoznal Mončin hlas. Vieme, že Monča Ferimu rozprávala o bojových tetovaniach. Ďalej vieme, že niekto mu o tretej rozprával o oštepoch. Je zrejmé, že Monča to byť nemohla, lebo ona rozpávala o tetovaniach. Katka to tiež nebola, lebo z posledných dvoch viet rozhovoru vyplýva, že ešte všetkých nepozná - nemohla teda s istotou tvrdiť, že u nej bol Feri o tretej. Prvý výrok teda musela povedať Janka. Odtiaľ vieme, že Feri bol o tretej pri Janke a rozprávali sa o oštepoch. Katka teda musela Ferimu rozprávať o logaritmických pravítkach (lebo tetovania má Monča a oštepy Janka). Podobne môžme určiť aj posledné dve informácie, a to časy, kedy bol Feri u Monči a kedy u Katky. Keďže o tretej bol u Janky, tak nám zostávajú časy o jednej a o druhej. Monča v druhom výroku povedala, že Feri u nej o druhej nebol teda o druhej musel byť u Katky. Teda u Monči bol o jednej.
Nakoniec môžeme zhrnúť všetko, čo sme zistili:

- Pri Janke bol Feri o tretej a rozprávali sa o oštepoch.
- Pri Katke bol Feri o druhej a rozprávali sa o logaritmických pravítkach.
- Pri Monči bol Feri o jednej a rozprávali sa o bojových tetovaniach.

Komentár. V takýchto úlohách je vždy dobré správne porozumieť tomu, čo sme sa dozvedeli priamo zo zadania a vedieť, čo vlastne potrebujeme zistiť. Väčšina riešiteľov túto úlohu zvládla veľmi dobre, no mnohí ste sa pomýlili a úlohu ste si trochu zľahčili tým, že ste posledný výrok„Asi hej, ja ich ešte nepoznám “ považovali za jednoznačné áno, teda posledné dve vety mali pre vás význam: Feri bol u Katky o druhej. Správne vysvetlenie tejto časti rozhovoru znie: Katka Feriho nepozná a nevie, či u nej bol o druhej (teda keby sme vymenili ”asi hej” za asi nie tak by to bolo to isté) a z toho vieme, že prvý výrok nehovorila Katka...

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 Vodička	Kvarta	GAlejKE	54	9	8	9	9	9	9	107

Poradie	Meno	Trieda	Škola	PS	1	2	3	4	5	6	PCS
2.	Katarína Krajčiová	Sekunda	GAlejKE	54	7	7	9	9	8	9	105
3.	Martin Vrabec	7. A	ZKro4KE	52	9	3	9	7	9	9	104
4. – 5.	Vladislav Vancák	Tercia B	GAlejKE	52	9	6	9	2	9	8	102
	František Lami	9. C	ZNov2KE	52	9	5	9	9	9	9	102
6. – 7.	Samuel Sládek	Prima A	GMierNO	53	5	-	9	6	7	9	98
	Denisa Semanišinová	Kvarta	GAlejKE	52	7	5	8	9	8	9	98
8.	Patrik Turzák	8. A	ZKro4KE	52	-	6	9	5	9	8	94
9.	Anton Gromóczki	7. A	ZStanKE	45	7	5	9	8	7	8	93
10. – 11.	Jaroslav Petrucha	Kvarta	GMetoBA	54	-	2	9	9	9	9	92
	Tomáš Daneshjo	7. A	ZKro4KE	52	3	5	9	0	5	9	92
12.	Lenka Mareková	8. A	ZKro4KE	54	8	3	6	-	9	8	91
13.	Juraj Polačko	7. A	ZDrabKE	46	9	-	9	5	7	5	90
14.	Viktória Valachová	8. A	ZMarkSN	42	9	5	9	6	7	9	88
15.	Magdaléna Krejčíová	Tercia A	GTataPP	47	4	-	9	4	4	9	86
16.	Viktor Futó	9. A	ZKro4KE	41	2	-	9	5	9	9	75
17.	Filip Stripaj	8. A	ZKro4KE	25	9	7	9	5	9	8	74
18.	Mojmír Stehlík	Kvarta B	GTr12KE	26	7	6	9	7	9	9	73
19.	Roman Pivovarník	Tercia	GMudrPO	37	5	-	9	-	3	9	72
20.	Zuzana Penxová	Tercia A	GTataPP	26	5	3	9	2	8	8	68
21.	Vladimír Sabo	Tercia B	GAlejKE	31	5	4	4	1	8	6	66
22.	Adam Burčík	7. A	ZKuzmic	35	5	3	1	3	1	9	65
23.	Daniel Ondra	8. A	ZKro4KE	34	-	-	7	3	9	9	62
24. – 25.	Ján Jursa	8. A	ZKro4KE	15	7	6	9	5	9	8	60
	Ema Dučáková	7. A	ZKomePP	39	5	1	3	3	-	4	60
26.	Miroslav Stankovič	8. A	ZKro4KE	32	-	-	9	-	8	9	58
27.	Matúš Proner	Tercia A	GKonšPO	54	-	-	-	-	-	-	54
28.	Daniel Hennel	9. B	ZHutnSN	53	-	-	-	-	-	-	53
29.	Alexandra Dupláková	8. A	ZKro4KE	29	3	3	-	-	6	7	48
30.	Florián Hatala	7. A	ZKro4KE	45	-	-	-	-	-	-	45
31. – 33.	Adriána Lukáčová	7. A	ZKuzmic	41	-	-	-	-	-	-	41
	Oliver Koreň	7. A	ZKro4KE	41	-	-	-	-	-	-	41
	Lukáš Gdovin	7. A	ZStanKE	17	3	0	3	1	6	5	41
34.	Daniel Rozicky	7. A	ZKro4KE	40	-	-	-	-	-	-	40
35. – 36.	Jakub Kupčík	7. A	ZKro4KE	39	-	-	-	-	-	-	39
	Viktória Maciková	7. A	ZKro4KE	39	-	-	-	-	-	-	39
37.	Miroslav Novák	7. A	ZKro4KE	36	-	-	-	-	-	-	36
38. – 39.	Dominik Benko	7. A	ZKro4KE	33	-	-	-	-	-	-	33
	Andrea Nina Gašparovičová	Tercia B	GAlejKE	33	-	-	-	-	-	-	33
40.	Samuel Černík	8. A	ZKro4KE	12	5	-	9	-	-	5	31
41.	Roman Staňo	7. A	ZKro4KE	12	-	-	-	-	9	-	30
42. – 43.	Matúš Čirip	Tercia	GMudrPO	28	-	-	-	-	-	-	28
	Matúš Hlaváčik	Kvarta	GAlejKE	28	-	-	-	-	-	-	28
44.	Peter Vook	7. A	ZKro4KE	27	-	-	-	-	-	-	27
45. – 46.	Denis Rozložník	7. A	ZKro4KE	25	-	-	-	-	-	-	25

Poradie	Meno	Trieda	Škola	PS	1	2	3	4	5	6	PCS
	Jakub Hromada	7. A	ZKro4KE	25	-	-	-	-	-	-	25
47.	Dominik Greššák	7. A	ZKro4KE	24	-	-	-	-	-	-	24
48. – 49.	Peter Micek	8. A	ZKro4KE	12	-	-	-	1	-	8	21
	Michaela Ciprusová	7. A	ZKro4KE	21	-	-	-	-	-	-	21
50. – 51.	Daniel Hajduk	7. A	ZKro4KE	20	-	-	-	-	-	-	20
	Maroš Varga	7. A	ZKuzmic	20	-	-	-	-	-	-	20
52. – 53.	Michal Bálint	7. A	ZKuzmic	18	-	-	-	-	-	-	18
	Dušan Zis	7. A	ZKro4KE	18	-	-	-	-	-	-	18
54. – 56.	Michal Benej	7. A	ZKro4KE	14	-	-	-	-	-	-	14
	Július Urmacher	7. A	ZKuzmic	14	-	-	-	-	-	-	14
	Jana Cerulová	7. B	ZKro4KE	14	-	-	-	-	-	-	14
57.	Petra Eškutová	7. A	ZKro4KE	13	-	-	-	-	-	-	13
58. – 59.	Tomáš Grondžák	7. A	ZNejeSN	6	0	1	2	0	0	1	12
	Radovan Šinko	9. A	ZKro4KE	12	-	-	-	-	-	-	12
60.	Jana Kmecová	7. A	ZStanKE	5	-	-	-	-	-	-	5
61.	Miroslava Pristášová	8. C	ZVinbBJ	1	-	-	-	-	-	-	1
62. – 63.	Júlia Lengvarská	9. B	ZHutnSN	0	-	-	-	-	-	-	0
	Tatiana Dobošová	7. A	ZStanKE	0	-	-	-	-	-	-	0

Za podporu a spoluprácu ďakujeme:

Korešpondenčný matematický seminár **MATIK**
Číslo 3 • Zimná časť 22. ročníka (2008/09) • Vychádza 13. decembra 2008
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`