STROM
Korešpondenčný matematický seminár

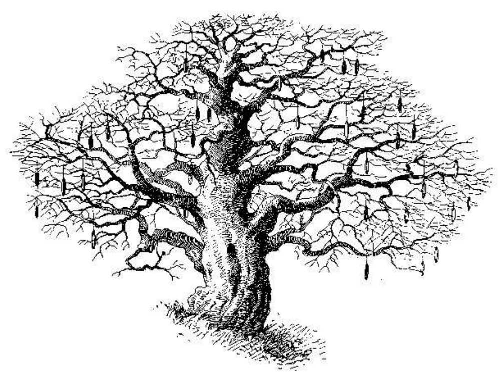
Ahojte **STROM**čatá,

A je tu finále. Vlastne už je po ňom a máme tu výsledky Vášho snaženia v tomto semestri. Niekomu sa darilo viac, niekomu trochu menej. No každému patrí náše uznanie, že sa úloh nebál a pustil sa do nich. No a pre každého je tu aj malá odmena. Aká???

Tak ako každý rok, aj tento rok sa riešitelia, vedúci a priatelia STROMu stretnú na predvianočnom Maxiklube, ktorý sa uskutoční 23. decembra 2005 od 13:00 v CvČ Domino v Košiciach.

Tešíme sa na Vás

Vaši **STROM**isti.



Plody našej práce???

Jára Cimrman matematik ...

Ako je známe, Jára Cimrman bol svetobežník, vynálezca a objaviteľ množstva prírodných zákonitostí. Málokto však vie o jeho matematických vlohách, ktorými udivoval už ako malý žiak. Na ukážku Vám predkladáme Cimrmanovo riešenie príkladu s rovnicou o dvoch neznámych s vysvetlením, ktoré sa zachovalo na kúsku papierika u Cimrmanovej staršej sestry Luisy:

$$9+3x=9y+3$$
$$y+x=9+3+9+3$$
$$y+x=24$$
$$y=2$$
$$x=4$$

Z výkladu, ktorý malý Cimrman podal, vyplyvá, že neznáme v rovnici chápal ako dve veličiny, ktoré sa vzájomne nepoznajú. Dal si teda za cieľ oné dve neznáme zoznámiť, to znamená dostať ich čo najbližšie k sebe. A nielen to. Zbaviť ich strachu aj pred ostatnými číslami, ktoré sa navzájom poznajú. Predpokladal, že pri zoznamovaní vyjavia čísla svoju pravú totožnosť. A tak previedol čísla z jednej strany na druhú: známe zhromaždil na jednej strane a neznáme na druhej strane rovnice. Zvláštnosťou jeho postupu bolo, že pri prevádzaní ani nemenil znamienko, ani násobenie v delení. „ Ako môžeš takto tie čísla prevádzať?“ pýtal sa Cimrmana starší kvintán Tausinger, ktorý si s rovnicou nevedel rady. „ Ako po lávke“ , odpovedal bezprostredne Cimrman, ukazujúc na rovná sa. Rovnicu $y+x=24$ prečítal Cimrman jednoducho: y stojí vedľa x ako číslo 2 vedľa čísla 4. Teda $y=2$, $x=4$. A skutočne - ak dosadíme do danej rovnice

$$9+3x=9y+3$$
$$9+3.4=9.2+3$$

dostaneme správny výsledok

$$21=21$$

Vzorové riešenia úloh zimného semestra 30. ročníka

Nájdete ich snáď ešte tento rok na našej stránke `seminar.strom.sk`. Chceme sa ospravedlniť za dlhé meškanie vzorových riešení prvej série zimného semestra spôsobeného miernou zaneprázdnenosťou organizátorov. Sme len ľudia :).

Komentáre k úlohám 2. série 30. ročníka

1. Opravoval: Feri Kardoš **Počet riešiteľov: 31**
Najoriginálnejší riešitelia: všetci 5-bodoví

Úloha bola možno odstrašujúca (napríklad mala otrasne dlhé, na prvé prečítanie nezmyselné zadanie), ale kto sa do nej pustil, ten ju zvládol.
Snáď každý objavil dva štvorce, na ktorých potrubie zmeniť musíme, a skoro každý prišiel na to, že zmenou štyroch potrubí sa nemocnica s vodárňami spojiť nedá. No pomocou piatich zmien to už išlo spolu sedemnástimi spôsobmi.
Drvivá väčšina pokusov o nájdenie nejakého systému ako tie všetky možnosti vymenovať skončila úspešne (za 5 bodov). Ak ste sa však pustili do vymenovávania hlava-nehlava, častokrát sa stalo, že vám nejaké možnosti ušli, čo som (síce nerád, ale) musel ohodnotiť strhnutím bodov. Potešili ma pekné farebné obrázky v niektorých riešeniach. Zmysel pre estetično sa našiel aj medzi riešiteľmi aj medzi riešiteľkami :-)

2. Opravovala: Zuzka Celuchová **Počet riešiteľov: 32**
Najoriginálnejší riešitelia: Ján Pich, Pavol Široczki, Rastislav Oľhava

Väčšine z vás sa úspešne podarilo dopracovať k správnemu výsledku. Keď si nakreslíme štvorec a skúšame ho kadejako rezať, krájať, trhať, kúskovať :), pomerne rýchlo sa akosi samo od seba objaví riešenie. Mnohí ste vyhlásili, že jednoznačne najefektívnejšie je odrezávať zo štvorca trojuholníčky, až kým z neho nevznikne dvanásťuholník a potom z trojuholníkov rovnakým spôsobom vytvárať ďalšie dvanásťuholníky. To však nie je celkom pravda. Rovnako „efektívne“ vie byť aj strihanie rôznymi inými spôsobmi. Stačí si uvedomiť, že „zmenšiť útvaru počet jeho vrcholov“ nemusí byť vždy zlé. Argumentovali ste tým, že určite by sme nemali odstrihovať 4-, 5- alebo viacuholníky, lebo tým len zmenšíme počet vrcholov daného útvaru, ktorý obstrihávame. Jedným rezom ale meníme 2 útvary – ten, ktorý obstrihávame, a ten, ktorý odstrihneme. Ak nejaké vrcholy jednému z týchto útvarov uberieme, ostanú nám v tom druhom. Takže sme vlastne nestratili.
Najväčším problémom v tomto príklade bol dôkaz toho, že 18044 je naozaj najmenej. Ak nájdeme jeden spôsob strihania, pri ktorom nám vyjde 18044, potom nájdeme ešte jeden spôsob s rovnakým počtom strihaní a ešte jeden ..., stále to nič neznamená. Nemáme totiž istotu, že neexistuje nejaký iný, lepší spôsob, pri ktorom bude rezov ešte menej. Pamätajte si, že keď máte nájsť najmenší počet rezov, treba ukázať dve veci. Keď už mám „kandidáta“ na výsledok, najprv musím ukázať, že to na toľko rezov skutočne ide (to väčšina zvládla), potom ale ešte treba úvahu dokončiť a ukázať, že na menej to naozaj nejde. Vetičky ako „na menej sa to nemá ako dať“ ako dôkaz neobstoja :) Treba si na to dávať pozor. A ako sa to dá dokázať? Napríklad sporom. Predpokladajme, že sme urobili menej ako 18044 rezov, nech je to n rezov. To znamená, že máme $n+1$ útvarov, z toho 2005 je dvanásťuholníkov a ostatné sú aspoň trojuholníky (príp. viacuholníky). No a teraz sa zamyslite nad tým, koľko vrcholov musia tieto útvary spolu mať (minimálne) a koľko vrcholov vieme dosiahnuť n rezmi. Máte to? :) Hotovo!

3. Opravoval: Tomáš Lučivjanský **Počet riešiteľov: 35**
Najoriginálnejší riešitelia: Michal Prusák, Michal Takács

Túto úlohu ste zvládli na výbornú. Základom jej vyriešenia bolo vyskúšať si zostrojiť množinu s danou vlastnosťou. Potom si bolo potrebné všimnúť a dokázať, že v danej množine nemôžu byť viac ako dva prvky väčšie alebo rovné ako 25. Preto ak by mala mať množina aspoň 10 prvkov tak aspoň 9 z nich musí patriť do intervalu $< 1, 24 >$. Jednoduchým rozobratím tejto možnosti sa ukáže, že to možné nie je. A preto bude mať množina A vždy maximálne 9 prvkov.

4. Opravoval: Feri Kardoš **Počet riešiteľov: 34**
Najoriginálnejší riešitelia: Vladimír Boža, Rastislav Olhava, Ján Pich
V tejto úlohe bolo treba dokázať nerovnosť

$$\frac{1}{[a,b]}+\frac{1}{[b,c]}+\frac{1}{[c,d]}+\frac{1}{[d,e]}\leq\frac{15}{16}$$

pre všetky celé čísla $1 \leq a < b < c < d < e$. Je jasné, že stačí zistiť, akú maximálnu hodnotu súčet zlomkov na ľavej strane nerovnosti nadobúda a ak táto hodnota bude menšia alebo rovná číslu $\frac{15}{16}$, tak máme po starostiach.
Takisto je jasné, že jednotlivé zlomky nadobúdajú maximálnu hodnotu práve vtedy, ak ich menovatele sú čo najmenšie. Tu väčšina riešiteľov urobila takúto úvahu:
Číslo $[a, b]$ je najmenšie práve vtedy, ak $a = 1$ a $b = 2$. Číslo $[b, c]$ je najmenšie vtedy, ak $b = 2$ a $c = 4$. Potom číslo $[c, d] = [4, d]$ je najmenšie, ak $d = 8$ a podobne $[d, e] = [8, e]$ je najmenšie ak $e = 16$. V tomto prípade výraz nadobúda hodnotu $\frac{15}{16}$, takže vo všetkých ostatných prípadoch nerovnosť určite platí.
Za takéto riešenie som spravidla udelil len tri body.
Pokúsim sa vysvetliť, prečo toto riešenie nie je správne, lepšie povedané, nie je úplné. Totiž menovatele jednotlivých zlomkov nadobúdajú svoje minimálne možné hodnoty pri rôznych číslach a, b, c, d, e. Napríklad $[c, d]$ môže byť menej ako 8 pre čísla $c = 3$ a $d = 6$, takisto $[d, e]$ by mohlo byť menej než 16 pre veľa rôznych dvojíc d, e.
Preto to, že výraz $[b, c]$ je minimálny pre $b = 2$ a $c = 4$, ešte nemusí znamenať, že aj súčet všetkých zlomkov je vtedy maximálny. Mohlo by sa stať, že za cenu zmenšenia jedného zlomku sa môže podariť zväčšiť hodnotu ostatných dvoch!
Skúsim načrieť do úplne iného súdka. Predstavte si, že máte nájsť minimálnu hodnotu výrazu

$$(x-1)^2+(y-1)^2+(x-y+2)^2.$$

Idúc od začiatku výrazu zisťujeme, že prvý štvorec je minimálny pre $x = 1$, druhý pre $y = 1$ a teda hodnota tretieho štvorca je $(1 - 1 + 2)^2 = 4$, takže minimálna hodnota výrazu je 4. Nesprávne! Napríklad pre $x = 0$ a $y = 1$ je hodnota celého výrazu rovná 2, napriek tomu, že prvý štvorec $(x - 1)^2$ má väčšiu hodnotu ako v predchádzajúcom prípade. Ani toto ešte zďaleka nie je minimálna hodnota daného výrazu. Aká je tá minimálna hodnota, neprezradím, považujte to za domácu úlohu.
Vráťme sa ale k našim číslam a, b, c, d, e a k tým nešťastným štyrom zlomkom. Predstavte si, že by úloha neznela „dokážte, že… “, ale takto:
Nájdite minimálnu hodnotu súčtu

$$[a,b]+[b,c]+[c,d]+[d,e]$$

pre prirodzené čísla $1 \leq a < b < c < d < e$.
Vykonaním rovnakej úvahy ako v tom „trojbodovom “ riešení dostávame, že $[a, b]$ je aspoň 2, a to len v prípade $a = 1$ a $b = 2$, že $[b, c]$ je aspoň 4, a to len v prípade $c = 4$, že $[c, d]$ je aspoň 8, a to len v prípade $d = 8$ a že $[d, e]$ je aspoň 16, a to jedine ak $e = 16$. Preto minimálna hodnota súčtu je $2 + 4 + 8 + 16 = 30$ a nadobúda sa pre $a = 1$, $b = 2$, $c = 4$, $d = 8$ a $e = 16$. Keď však skúsite dosadiť $a = 1$, $b = 2$, $c = 3$, $d = 6$ a $e = 12$, súčet je len $2 + 6 + 6 + 12 = 26$, čo je menej než 30. Kde sa teda stala chyba?
Nechám to teraz už na vás, milí riešitelia, aby ste to domysleli, či číslo 26 je naozaj minimálna hodnota daného výrazu, alebo sa dá ešte znížiť. Považujte to za druhú domácu úlohu.

5. Opravoval: Róbert Robko Hajduk **Počet riešiteľov: 16**
Najoriginálnejší riešitelia: Michal Takács, Katarína Tureková

Táto úloha sa na prvý pohľad zdala veľmi zložitá. Avšak, stačilo si nakresliť pár obrázkov a mohli sme si všimnúť, že bod, v ktorom sa priamky AP, BQ a CR pretínajú, je stredom kružnice opísanej nášmu trojuholníku. A potom stačilo len ukázať, že tento stred sa nachádza na každej z priamok AP, BQ a CR. Asi najkrajším spôsobom, ktorý som našiel v riešení Miška Takácsa, bol založený na myšlienke nasledujúceho dôkazu:

Označme si priesečník dvoch priamok, povedzme AP a BQ písmenom O. V trojuholníku si uhol pri vrchole C označme γ. A skúsme sa pozrieť na to, aký je uhol pri vrchole O v trojuholníku AOB. Ako na to??? Vlastne stačí nám len zobrať menšie trojuholníčky ktoré nám vznikli po zakreslení výšok a našich priamok AP a BQ a dostaneme postupným odvodzovaním, že tento uhol má veľkosť 2γ. No a čo nevidíme? Vidíme, že $|\sphericalangle ACB| = \gamma$ a $|\sphericalangle AOB| = 2\gamma$ a teda $|\sphericalangle AOB|$ je stredovým uhlom k uhlu $|\sphericalangle ACB|$ a teda O je stred kružnice prechádzajúcej vrcholmi trojuholníka. No a už len podobne ukázať to isté o ostatných dvojiciach z našej trojice priamok AP, BQ a CR.

Ale samozrejme postupov ako postupovať, bolo viacero. Vlastne, kto sa do toho pustil a poslal riešenie mal ho správne, až na pár drobných výnimiek.

6. Opravoval: Dávid Hudák **Počet riešiteľov: 24**
Najoriginálnejší riešitelia: Adriana Szilágyiová, Katarína Tureková, Michal Takács

V prvom rade sa vám chcem ospravedlniť. Úloha č.6 bola zle formulovaná, naozaj bolo zadanie nejasné. Prepáčte. No a keďže sa to dalo pochopiť dvojako, tak som uznával oba výsledky. Som ferový:). Totiž dôraz bol na riešení. A tie boli podobné v oboch prípadoch. A tak sa moja úloha opravovateľa zmenila na úlohu detektíva. Jednoducho som sa snažil v tých vašich riešeniach nájsť niečo skryté - dobré alebo zlé. Túto úlohu ste ale zvládli perfektne, bolo množstvo správnych riešení. Sťahovať body som musel len za nepochopenie hry, nedokázané tvrdenia a chaos v myšlienkach. Inak veľmi pekné. A koho by zaujímalo ako vyzerá vzorové riešenie, tak nech si ho nájde na našej stránke. V skratke naznačím. Bolo treba zistiť, v ktorých minútach sa stretnú akí hráči. Hneď ste mohli vylúčiť párne kolá (teda ak hráč č.1 je pri nepárnom stole), vtedy všetci sedia sami. A tak nám zostali už iba párne stoly. Bolo treba pohrať sa s deliteľnosťou 64. Nebolo to ťažké. Tak sa s vami lúčim, a keď sa už neuvidíme, prajem každému krásne vianoce. Ahojte dávid

7. Opravoval: Kuiso **Počet riešiteľov: 19**
Najoriginálnejší riešitelia: Michal Sudolský, Michal Takacs, Jakub Beran

Čaute. Úloha to nebola ťažká, stačilo si len zvoliť správne úpravy. Prvý krok, ktorý ste aj skoro všetci urobili, bol pomerne jasný. Vyjadríme si člen a_n, postupným dosadením nižších členov do nášho predpisu. Po ľahkých úpravách, ktoré si isto radi urobíte aj v hlave čakajúc na autobus;), prídeme k

$$a_n = \frac{2^{n-1}(2n-3)(2n-5)\dots 1}{n!}.$$

A odtiaľ sa už vaše spôsoby riešenia líšili.

Rozšírme si tento zlomok tak, aby sme si horné členy doplnili na faktoriál. Mierne upravme a máme vzťah

$$\frac{(2n-2)!}{n!(n-1)!} = \frac{1}{n}\binom{2n-2}{n-1}.$$

A tento predpis je (n-1)-te Katalánske číslo. Viac o katalánských číslach si môžete isto nájsť aj sami, tak pokračujme. a_n ďalej upravme takto:

$$\binom{2n-2}{n-1}\left(\frac{n}{n} - \frac{n-1}{n}\right) = \binom{2n-2}{n-1} - \frac{(2n-2)!}{(n-1)!^2}\cdot\frac{n-1}{n} =$$

$$= \binom{2n-2}{n-1} - \frac{(2n-2)!}{(n-2)!n!} = \binom{2n-2}{n-1} - \binom{2n-2}{n}.$$

Z posledného kroku jasne plynie, že a_n bude zrejme celé. Pekný deň.

8. Opravoval: Richard Riki Gál **Počet riešiteľov: 17**
Najoriginálnejší riešitelia: Rastislav Oľhava

Táto úloha bola priam stvorená pre každého, kto má rád deliteľnosť a algebru. A kto tieto oblasti nemá vo veľkej obľube, mohol sa v nich zdokonaliť, stačilo len trošku porozmýšľať.

Úvahu začnime podmienkou *i*) a *ii*). Odtiaľ dostávame, že $v \geqq 2$ a že čísla t a r musia byť mocninou dvojky. Zoberme teda $v = 2$. Aby sme dosiahli čo najmenšie možné t, tak nech $t = 4$ (menšie nemôže byť kvôli podmienke *i*), teda $t > v$). Ďalej zoberme najmenšie možné $r = 8$ (r musí byť mocninou dvojky väčšou ako t). Potom vyriešením jednoduchých rovníc podľa podmienok *iii*) a *iv*) dostaneme i zvyšné tri neznáme, a to $s = 8$, $u = 12$, $w = 24$.

Poľahky zistíme, že šestica $(r, s, t, u, v, w) = (8, 8, 4, 12, 2, 24)$ je riešením podmienok *i*) – *iv*). A tu mnohí z Vás skončili. Uvedomme si však, že prehlásenie "brali sme najmenšie možné čísla, a tak i súčin tu je minimálny" je nepostačujúce. Veď ak t je minimálne, nutne z toho plynie, že i súčin tu je minimálny? Nie, pretože sme nič nepovedali o čísle u. A zdôvodnenie "aj číslo u je minimálne, veď i v a r sme brali len minimálne čísla" je spochybniteľné.

Nám, matematikom, je treba dôkaz, že pri tejto šestici sme skutočne splnili i podmienku *v*). Kto tak neurobil, stratil, žiaľ, 2 body. Samotný dôkaz bol už jednoduchý, postačovalo ukázať, že pri $t > 4$, resp. $v > 2$ bola hodnota súčinu $tu > 48$.

Konečné poradie Zimného semestra 30. ročníka STROMu

P.	Meno	Trieda	Škola	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	H	P	CS
1.	Vladislav Ujházi	Sexta	GHronRV	5	5	5	5	5	5	-	-	5	4	5	5	5	5	5	5	5	4	64
2.	Michal Takács	4. F	GTajoBB	5	5	5	5	5	5	5	5	-	-	5	5	5	5	5	5	9	2	62
3.	Ján Mikuláš	Oktáva	GHaliLC	5	-	5	-	5	5	5	5	-	5	4	5	5	-	5	5	0	2	61
4.	Rasťo Oľhava	Oktáva	GAlejKE	5	-	5	5	5	5	5	5	-	5	5	5	-	5	4	5	5	0	59
4.	Pavol Široczki	3. B	GŠkolMB	5	-	5	5	5	5	-	4	4	5	3	4	-	5	5	-	2	4	59
6.	Jakub Beran	Oktáva A	GAlejKE	-	5	5	4	5	-	5	3	-	4	5	-	5	5	5	5	3	0	56
7.	Katarína Škrovinová	Oktáva	GPároNR	1	5	5	5	5	2	3	2	5	4	5	4	-	-	3	5	1	4	55
7.	Ondrej Mikuláš	Septima	GHaliLC	5	5	5	5	5	5	5	-	4	-	5	-	5	5	4	-	0	2	55
9.	Katarína Tureková	2. F	GTajoBB	5	5	5	4	5	3	3	-	3	4	5	3	5	5	-	-	2	2	54
10.	Miroslav Baláž	Sexta	GKomeHÉ	5	2	5	5	-	5	5	-	4	3	2	3	5	-	4	-	0	5	53
10.	Michaela Mokcsayová	Sexta	GDaxnVT	5	2	5	5	5	4	-	0	5	3	5	3	5	1	-	-	2	5	53
12.	Michal Sudolský	3. F	GTajoBB	5	2	5	5	5	-	3	5	4	3	1	3	5	5	3	3	2	2	52
12.	Nikola Špesová	2. A	GKonšPO	5	4	5	5	5	4	-	2	5	3	4	2	4	-	1	-	0	5	52
14.	Jaroslav Hančl	4. C	GBílČR	-	5	5	-	3	5	5	5	-	-	5	3	5	-	5	-	3	5	51
14.	Matúš Fedák	4. B	G17noSĽ	4	5	5	5	-	-	-	4	5	3	5	3	-	5	3	2	1	5	51
14.	Alexandra Kuncová	Kvinta A	GAlejKE	5	5	5	5	5	5	-	-	5	3	5	3	-	-	-	-	3	0	51
17.	Ján Pich	4. B	GKomeSK	-	3	5	2	5	5	1	1	-	5	5	5	5	-	4	-	3	5	49
18.	Dávid Vendel	1. A	GPoštKE	5	3	2	3	5	1	-	-	5	3	5	3	-	-	-	4	0	0	48
18.	Tomáš Kocák	2. A	GPoštKE	5	5	5	-	5	5	3	2	5	3	2	3	-	5	-	2	3	0	48
18.	Michal Prusák	4. C	GMudrPO	5	5	5	-	5	-	3	5	-	-	5	5	-	5	-	2	8	3	48
21.	Zuzana Harmincová	Septima	GAlejKE	5	5	5	5	-	5	-	5	5	-	5	3	-	-	-	3	3	0	46
21.	Viktor Popovič	Kvarta A	GMudrPO	5	-	1	5	5	-	-	-	5	4	5	-	-	3	-	-	2	3	46
23.	František Lukáč	4. A	GPoštKE	-	3	5	-	5	5	-	4	5	3	4	3	-	-	3	3	1	0	43
23.	Vladimír Boža	2.	GTataPP	5	-	0	3	5	5	-	1	-	-	5	5	-	5	-	4	2	5	43
25.	Štefan Kyšela	4. A	GDrábKE	5	2	3	5	2	-	-	2	5	3	2	3	-	5	1	2	3	5	41
26.	Kristína Kovalčíková	Septima B	GVaršŽA	5	5	-	4	5	4	-	-	4	3	-	-	-	5	-	-	1	5	40
27.	Michal Kovaľ	3. C	GJiráBJ	5	2	2	1	5	4	1	0	3	3	1	3	-	5	-	-	0	5	39
27.	Jakub Vaňo	1. D	GMudrPO	4	4	2	1	-	4	-	-	4	4	1	3	-	1	-	-	0	3	39
29.	Petra Polányiová	4. A	GPoštKE	5	3	5	5	5	4	3	-	4	3	-	3	1	-	4	-	0	0	38
29.	Zuzana Molnárová	Oktáva A	GAlejKE	5	-	5	5	-	5	5	-	5	-	5	-	-	-	3	-	2	0	38
29.	Katarína Magyarová	Septima	GHaliLC	5	3	1	5	5	-	1	0	2	3	5	3	2	-	-	1	0	2	38
29.	Veronika Čolláková	4. A	GPoštKE	5	3	5	2	5	4	4	2	-	3	2	3	-	5	-	-	1	0	38
33.	Vladimír Novák	2. A	GPoštKE	5	1	5	2	5	5	-	-	5	3	3	3	-	-	-	-	0	0	37
34.	Adriána Szilágyiová	2. A	GPoštKE	5	-	5	2	5	5	-	-	5	-	-	3	-	5	-	-	4	0	35

P.	Meno	Trieda	Škola	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	H	P	CS
35.	Katarína Povolná	Sexta	GAlejKE	5	2	5	5	1	-	-	-	5	3	5	-	-	1	-	-	0	0	32
35.	Ondrej Budáč	Oktáva	GHaliLC	-	-	5	5	5	5	5	5	-	-	-	-	-	-	-	-	3	2	32
35.	Peter Zavacký	Septima B	GAlejKE	5	2	5	2	2	-	-	5	3	3	2	3	-	0	-	-	2	0	32
38.	Viera Cimbáková	Septima	GŠtudSV	5	2	5	2	2	0	0	0	2	3	-	3	-	1	-	1	0	5	31
39.	Veronika Macková	2. A	GAlejKE	5	5	1	5	-	-	-	-	2	3	1	3	-	4	0	-	1	0	29
39.	Mária Harčarufková	2. A	GPoštKE	5	5	5	4	5	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0	29
41.	Lucia Kažimírová	1. A	GMudrPO	5	0	2	1	-	1	-	-	2	-	-	2	-	-	-	-	0	3	23
42.	Peter Perešíni	4. F	GTajoBB	-	5	5	-	5	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	2	21
43.	Mária Kočišová	2. A	GPoštKE	5	-	-	-	-	5	-	-	5	2	-	2	-	-	-	-	0	0	19
44.	Ľubomír Špišák	1. A	GPoštKE	4	0	-	0	2	0	-	-	-	-	2	-	0	-	-	2	0	0	16
45.	Hana Jergušová	Kvinta A	GAlejKE	5	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	14
46.	Karolína Janíková	Septima B	GVaršŽA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	5	-	-	-	0	5	13
46.	Eduard Eiben	1. A	GPoštKE	-	-	5	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	13
46.	Martin Pažický	1. D	GNovoBA	0	1	0	0	3	-	1	0	-	-	-	-	-	-	-	-	0	5	13
49.	Dárius Gál	Oktáva	GPoštKE	-	2	-	-	5	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	10
50.	Zuzana Krajňáková	3. A	GDuchML	1	0	0	0	2	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	0	5	8
50.	Ján Mikula	4. F	GTajoBB	-	-	1	-	2	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	2	8
52.	Michal Búzik	2. A	GPoštKE	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	5
53.	Richard Dubiel	1.	GPoštKE	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	2

Pohár konštruktérov Zimného semestra 30. ročníka STROMu

P.	Skratka	Škola	Počet	Prémia	Body
1.	GPoštKE	Gymnázium Poštová 9 042 52 Košice	14	0	381
2.	GAlejKE	Osemročné gymnázium Alejová 1 041 49 Košice	9	0	357
3.	GTajoBB	Gymnázium J. G. Tajovského 25 974 01 Banská Bystrica	5	2	187
4.	GHaliLC	Gymnázium Haličská cesta 9 984 03 Lučenec	4	2	178
5.	GMudrPO	Gymnázium J. A. Raymana Mudroňova 20 080 01 Prešov	4	3	144
6.	GHronRV	Gymnázium P. J.Šafárika akademika Hronca 1 048 01 Rožňava	1	4	60
7.	GŠkolMB	Gymnázium Š. Moyzesa Školská 13 045 17 Moldava nad Bodvou	1	4	55
8.	GPároNR	Gymnázium Párovská 1 950 50 Nitra	1	4	51
9.	GDaxnVT	Gymnázium Dr. Daxnera 88 093 13 Vranov nad Topľou	1	5	48
9.	GKomeHÉ	Gymnáz. gen. L. Svobodu Komenského 4 066 51 Humenné	1	5	48
11.	GKonšPO	Gymnázium Konštantínova 2 080 01 Prešov	1	5	47
12.	GBílČR	Gymnázium Mikuláše Koperníka 17. listopadu 526 743 11 Bílovec	1	5	46
12.	G17noSĽ	Gymnázium T. Vansovej 17. novembra 6 064 01 Stará Ľubovňa	1	5	46
14.	GKomeSK	Gymnázium dukl. hrdinov Komenského 16 089 24 Svidník	1	5	44
15.	GVaršŽA	Gymnázium Varšavská cesta 1 010 08 Žilina - Vlčince	2	5	43
16.	GTataPP	Gymnázium Dominika Tatarku 14 058 19 Poprad	1	5	38
17.	GDrábKE	Gymnázium sv.koš.mučen. Drábova 3 040 11 Košice	1	5	36
18.	GJiráBJ	Gymnázium Jiráskova 12 085 70 Bardejov	1	5	34
19.	GŠtudSV	Gymnázium Študentská 4 069 16 Snina	1	5	26
20.	GNovoBA	Gymnázium J. Hronca Novohradská 1 821 09 Bratislava 2	1	5	8
21.	GDuchML	Gymnázium Duchnovičova 13 068 13 Medzilaborce	1	5	3

Za podporu a spoluprácu ďakujeme

- Ústav matematických vied, Prírodovedecká fakulta Univerzity P. J. Šafárika v Košiciach
- Jednota slovenských matematikov a fyzikov, pobočka Košice

Názov: STROM — korešpondenčný matematický seminár
Číslo 3 • December 2005 • Zimný semester 30. ročníka (2005/2006)
Internet: `http://seminar.strom.sk`
E-mail: `strom@strom.sk`

Vydáva: Združenie STROM, Jesenná 5, 041 54 Košice 1
Internet: `http://zdruzenie.strom.sk`
E-mail: `zdruzenie@strom.sk`