Rozhledy matematicko-fyzikální

Martin Panák

52. Mezinárodní matematická olympiáda

Rozhledy matematicko-fyzikální, Vol. 87 (2012), No. 1, 48–53

Persistent URL: `http://dml.cz/dmlcz/146460`

Naši studenti dosáhli na CEOI následujících výsledků:

22.	Martin Zikmund	180 bodů	bronzová medaile
27.	Štěpán Šimsa	158 bodů	
30.	Martin Raszyk	128 bodů	
36.	Vojtěch Hlávka	72 bodů	

Zajímavou novinkou CEOI 2011 bylo průběžné zveřejňování výsledků soutěže. V minulých letech drželi pořadatelé celkové výsledky v tajnosti až do závěrečného slavnostního vyhlášení a každý vedoucí se předem dozvěděl pouze výsledky svých studentů. V roce 2011 odhlasovali vedoucí delegací změnu pravidel, takže nyní nově byly všechny výsledky veřejné. Vedoucí delegací a hosté mohli již během soutěže sledovat průběžné pořadí a také to, kdo ze studentů právě odevzdává kterou úlohu a jaké hodnocení za ni získal. Po skončení každého soutěžního dne měli všichni ihned k dispozici kompletní výsledkovou listinu. Veškeré informace o soutěži, texty soutěžních úloh i podrobné výsledky všech medailistů lze nalézt na Internetu na adrese `http://ceoi2011.mimuw.edu.pl/`.

Příští 19. ročník CEOI se bude konat v první polovině července 2012 v Maďarsku ve městě Tata, následující ročník CEOI 2013 uspořádá Chorvatsko. Zástupci Slovinska projevili zájem stát se řádnými členy CEOI a slíbili uspořádat soutěž v roce 2014.

52. Mezinárodní matematická olympiáda

Martin Panák, MU Brno

Padesátý druhý ročník Mezinárodní matematické olympiády se uskutečnil od 12. do 24. července 2011 v Nizozemí. Olympiády se zúčastnilo 564 soutěžících ze 101 zemí.

České družstvo tvořili tito soutěžící: *Michael Bílý* z Gymnázia Jaroslava Vrchlického v Klatovech, *Miroslav Koblížek* z Gymnázia Žamberk, *Dung Anh Le* z Gymnázia Tachov, *Daniel Šafka* z Gymnázia Jana

Keplera v Praze, *Štěpán Šimsa* z Gymnázia Josefa Jungmana v Litoměřicích a *Tomáš Zeman* z Gymnázia Jana Keplera v Praze. Vedoucím českého družstva a zástupcem České republiky v mezinárodní jury byl *dr. Martin Panák* z Přírodovědecké fakulty Masarykovy univerzity v Brně, jeho zástupcem a pedagogickým vedoucím byl *dr. Pavel Calábek* z Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci.

Organizace celého průběhu olympiády byla na velmi vysoké úrovni. Ostatně Nizozemí je známo tím, že se zde vše důkladně plánuje. To je dáno i tím, že zhruba třetina území této země leží pod hladinou moře.

Olympiáda začala tradičně zasedáním mezinárodní jury, složené z vedoucích národních delegací. Jedním z úkolů jury je vybrat šest soutěžních úloh z problémů, které poslaly jednotlivé státy. Jury má rovněž na starosti případné změny regulí olympiády, jednání o budoucích dějištích a v neposlední řadě pak vedoucí jednotlivých delegací překládají zadání vybraných úloh do národních jazyků (celé jednání jury se vede v angličtině). Poznamenejme, že za dějiště následujících mezinárodních olympiád byly schváleny tyto země: 2013 Kolumbie; 2014 Jižní Afrika; 2015 Thajsko (jednalo se vždy o jediné kandidáty na pořádání). Jednání se odehrávala v areálu bývalého kláštera nedaleko Eindhovenu. Místní univerzita, Technická univerzita Eindhoven, byla jedním z organizátorů a sponzorů celé akce.

Soutěžící a pedagogičtí vedoucí přijeli do Amsterdamu v sobotu 16. června a byli ubytováni v hotelu Novotel, jižně od centra města. V neděli 17. června bylo na programu slavnostní zahájení v kongresovém centru RAI, což je jedno z největších konferenčních zařízení v celém Nizozemí. Tohoto zahájení se zúčastnili i vedoucí delegací, kteří sem byli převezeni pouze na něj. Na zahájení se na pódiu krátce představily všechny výpravy, doprovázené taneční skupinou ISH. Součástí byl i videopozdrav nizozemské ministryně vzdělávání, kultury a vědy *Janneke Marlene van Bijsterveldtové-Vilegenthartové*.

Ve dnech 18. a 19. června proběhla vlastní soutěž, která jako vždy probíhala ve dvou dnech, přičemž každý den soutěžící řešili během čtyř a půl hodiny tři příklady. V první půlhodině po zadání úloh se mohou soutěžící ptát na otázky k úlohám. Tyto jsou poté elektronicky odeslány do místa, kde zasedá jury. Vedoucí družstva, jehož žák položí dotaz (v rodném jazyce), přeloží dotaz pro celou jury, navrhne odpověď a ta je pak schválena, či upravena a odeslána zpět žákovi. Druhý soutěžní den se sešlo 189 otázek, zejména ke čtvrté úloze, jejíž znění nebylo v některých jazycích zcela srozumitelné. Zodpovídání těchto dotazů zabralo přes dvě hodiny. Následně byly vedoucí delegací definitivně přesunuti do Amsterdamu, do stejného hotelu jako pedagogičtí vedoucí a soutěžící.

V dalších dnech pobytu byly pro soutěžící připraveny nejrůznější exkurze (výlet na kolech – typické pro Nizozemí, plavba na jachtě, návštěva pláže). Vedoucí se pak věnovali opravám úloh svých žáků. Tyto jsou po soutěži zkopírovány a nezávisle opraveny též koordinátory, což jsou zkušení matematici z celého světa, které zajišťuje pořádající země (v tomto roce bylo přítomno téměř 80 koordinátorů). Po opravách se vedoucí a koordinátoři sejdou, porovnají bodová ohodnocení, která udělili, a snaží se dospět ke shodě. Celý proces oprav trvá tři dny.

Slavnostní zakončení olympiády se konalo opět v centru RAI (v „ráji“ jak říkali čeští a slovenští účastníci). Předávání medailí se z významných osobností zúčastnil i předseda organizačního výboru *Robbert Dijkgraaf*, přední světový holandský matematik. Také při zakončení všechno pěkně klapalo, projevy byly krátké a výstižné, nikdo se nenudil. Na závěr byla předána vlajka IMO pořadatelům olympiády v příštím roce. Tato se uskuteční v Argentině, v městě Mar del Plata.

Co se týče výsledků českého družstva, splnil tým nelehký úkol získat přesně tolik bodů, kolik bylo zúčastněných zemí. Tento jedinečný výkon nás zařadil na 39. místo v hodnocení zemí, pět míst za Slovensko (v porovnání s loňským rokem jsme si polepšili o 17 bodů a 9 míst). Žádný z českých účastníků neodjížděl s prázdnou: Anh Dung Le získal stříbrnou medaili, Štěpán Šimsa, Michael Bílý a Tomáš Zeman medaili bronzovou a konečně Miroslav Koblížek a Daniel Šafka čestné uznání za bezchybné vyřešení alespoň jedné úlohy. Nutno podotknout, že Miroslavu Koblížkovi unikla o jediný bod bronzová medaile a Štěpánu Šimsovi pak o bod medaile stříbrná.

Absolutní vítězkou olympiády se stala s největším možným bodovým ziskem Lisa Sauermannová z Německa, která se tak stala nejúspěšnější účastnicí olympiád všech dob (celkem získala čtyři zlaté a jednu stříbrnou medaili). Dívky tvořily 11 % účastníků, což je na matematickou olympiádu vysoké číslo. Nejúspěšnější zemí se pak již tradičně stala Čína, i když druhé Spojené státy americké jí šlapaly na paty. Překvapením je pak třetí místo Singapuru.

V následujícím přehledu můžete zjistit celkové absolutní pořadí jednotlivých účastníků českého a slovenského družstva. Pro úplnost pak uvádíme i tabulku pořadí zemí podle počtu dosažených bodů společně s počty medailí, které získaly.

Umístění		Body za úlohu 1	2	3	4	5	6	Body	Cena
83.	Anh Dungh Le	5	0	7	7	4	0	23	S
145.	Štěpán Šimsa	7	0	0	7	7	0	21	B
202.	Michael Bílý	7	1	0	6	4	0	18	B
253.	Tomáš Zeman	7	0	0	7	2	0	16	B
282.	Miroslav Koblížek	7	0	0	7	1	0	15	HM
403.	Daniel Šafka	7	0	0	1	0	0	8	HM
	Celkem	40	1	7	35	18	0	101	
74.	Ondrej Kováč	7	4	0	6	7	0	24	S
113.	Martin Vodička	7	1	0	7	7	0	22	S
186.	Matúš Stehlík	7	0	0	7	5	0	19	B
222.	Natálie Karásková	7	0	0	7	2	1	17	B
253.	Michal Tóth	7	1	0	7	1	0	16	B
316.	Marián Horňák	3	1	0	7	2	0	13	HM
	Celkem	38	7	0	41	24	1	111	

Pořadí zemí podle počtu dosažených bodů (čísla v závorce za názvem země značí počet reprezentantů, pokud byl nižší než šest):

		I	II	III	b.
1.	ČLR	6	0	0	189
2.	USA	6	0	0	184
3.	Singapur	4	1	1	179
4.	Rusko	2	4	0	161
5.	Thajsko	3	2	1	160
6.	Turecko	3	2	1	159
7.	KLDR	3	3	0	157
8.–9.	Rumunsko	1	5	0	154
	Tchaj-wan	2	4	0	154
10.	Írán	2	4	0	151
11.	Německo	1	3	2	150
12.	Japonsko	2	2	2	147
13.	Korea	2	3	0	144
14.	Hongkong	2	1	3	138
15.–16.	Ukrajina	1	2	3	136
	Polsko	2	2	1	136
17.–18.	Kanada	1	2	3	132
	Velká Británie	2	1	2	132
19.	Itálie	1	3	1	129
20.–21.	Brazílie	0	3	3	121
	Bulharsko	0	2	3	121
22.	Mexiko	0	2	4	120

		I	II	III	b.
23.–24.	Indie	1	1	2	119
	Izrael	1	0	4	119
25.–27.	Austrálie	0	3	3	116
	Maďarsko	0	2	3	116
	Srbsko	1	2	1	116
28.	Nizozemsko	0	2	3	115
29.–30.	Indonésie	0	2	4	114
	Nový Zéland	0	2	2	114
31.–33.	Belgie	0	2	3	113
	Peru	1	0	2	113
	Vietnam	0	0	6	113
34.–35.	Francie	0	1	4	111
	Slovensko	0	2	3	111
36.–37.	Chorvatsko	0	1	5	110
	Rakousko	0	2	2	110
38.	Kazachstán	0	1	3	105
39.	*Česká republika*	0	1	3	101
40.	Řecko	1	0	3	99
41.–42.	JAR	0	1	2	93
	Malajsie	1	1	1	93
43.–44.	Bolívie	0	0	4	88
	Švýcarsko	0	2	1	88

		I	II	III	b.			I	II	III	b.
45.	Litva	0	0	4	87	74.–76.	Chile	0	0	1	48
46.–47.	Moldavsko	0	1	0	86		Island	0	0	0	48
	Portugalsko	1	0	2	86		Lucembursko	0	0	1	48
48.	Španělsko	0	0	3	83	77.	Tunisko	0	0	1	46
49.	Argentina	1	0	0	77	78.	Nigérie	0	0	1	40
50.–51.	Dánsko	0	1	1	76	79.–80.	Makedonie	0	0	1	38
	Estonsko	0	0	2	76		Paraguay (5)	0	0	0	38
52.	Kolumbie	0	0	1	73	81.	Pákistán (4)	0	0	1	35
53.	Makao	0	0	2	71	82.	Pobřeží slonoviny	0	0	0	34
54.–56.	Filipíny (5)	0	0	3	69	83.–84.	Ekvádor	0	0	1	32
	Mongolsko	0	0	2	69		Portoriko (4)	0	0	0	32
	Švédsko	0	1	0	69	85.–86.	Trinidad a Tobago	0	0	0	29
57.–60.	Finsko	0	1	0	68		Uruguay (4)	0	0	0	29
	Gruzie	0	0	2	68	87.	Irsko	0	0	0	26
	Lotyšsko	0	1	1	68	88.	Albánie	0	0	0	24
	Tádžikistán	0	1	0	68	89.	Kosovo	0	0	0	22
61.	Norsko	0	1	0	67	90.–91.	Honduras (3)	0	0	0	21
62.–65.	Bělorusko	0	0	1	64		Venezuela (2)	0	0	0	21
	Maroko	0	1	1	64	92.	Bosna a				
	Slovinsko	0	0	1	64		Hercegovina (4)	0	0	0	17
	Turkmenistán	0	0	3	64	93.–94.	Kyrgyzstán (5)	0	0	0	14
66.	Uzbekistán (5)	0	0	1	62		Sýrie	0	0	0	14
67.–68.	Arménie (5)	0	1	0	61	95.	Černá hora (4)	0	0	0	13
	Ázerbájdžán	0	1	1	61	96.	Salvádor (2)	0	0	0	11
69.	Kostarika (4)	0	1	0	57	97.	Guatemala (4)	0	0	0	8
70.	Saudská Arábie	0	0	2	53	98.	Panama (1)	0	0	0	6
71.	Kypr	0	0	1	51	99.	Lichtenštejnsko (1)	0	0	0	4
72.	Bangladéš	0	0	1	50	100.–101.	Kuvajt (5)	0	0	0	1
73.	Srí Lanka	0	0	1	49		SAE (5)	0	0	0	1

Texty soutěžních úloh

1. soutežní den (18. 7. 2011)

1. Pro libovolnou množinu $A = \{a_1, a_2, a_3, a_4\}$ čtyř (po dvou různých) celých kladných čísel označme s_A součet $a_1 + a_2 + a_3 + a_4$. Dále nechť n_A značí počet dvojic (i, j), kde $1 \leq i < j \leq 4$ a $a_i + a_j$ dělí s_A. Určete všechny čtyřprvkové množiny A celých kladných čísel, pro které je hodnota n_A největší možná.

2. Nechť $\mathcal{S}$ je množina alespoň dvou bodů v rovině, z nichž žádné tři neleží na přímce. *Větrným mlýnem* rozumíme následující proces. Na počátku je vybrána nějaká přímka ℓ procházející právě jedním bodem $P \in \mathcal{S}$. Tato přímka se začne otáčet ve směru hodinových ručiček se středem otáčení P, dokud „nenarazí“ na další bod množiny $\mathcal{S}$, označme jej Q. Přímka se nadále otáčí ve směru hodinových ručiček, ovšem se středem otáčení Q, dokud nenarazí na další bod množiny $\mathcal{S}$, a tak dále.

Tento proces neustále pokračuje (nekonečně dlouho). Dokažte, že lze zvolit bod $P \in \mathcal{S}$ a přímku ℓ, procházející bodem P, tak, že jimi začínající větrný mlýn bude mít za střed otáčení každý bod z $\mathcal{S}$ nekonečněkrát.

3. Nechť $f\colon \mathbb{R} \to \mathbb{R}$ je funkce z množiny reálných čísel do množiny reálných čísel splňující nerovnost

$$f(x+y) \leq yf(x) + f(f(x))$$

pro všechna reálná x a y. Dokažte, že $f(x) = 0$ pro všechna $x \leq 0$.

2. soutežní den (19. 7. 2011)

4. Nechť n je celé kladné číslo. Máme dány rovnoramenné váhy a n závaží o hmotnostech 2^0, 2^1, …, 2^{n-1}. V n krocích máme na váhy postupně po jednom umístit všechna závaží. Každý z kroků spočívá ve výběru jednoho ze závaží, které ještě není na vahách, a jeho umístění buď na levou, nebo na pravou misku vah, ale vždy tak, aby obsah pravé misky nebyl nikdy těžší než obsah levé. Kolik různých posloupností takovýchto n kroků existuje?

5. Nechť f je funkce z množiny celých čísel do množiny celých kladných čísel taková, že pro libovolná celá m a n je rozdíl $f(m) - f(n)$ dělitelný číslem $f(m-n)$. Dokažte, že pro libovolná celá čísla m a n taková, že $f(m) \leq f(n)$, je číslo $f(n)$ dělitelné číslem $f(m)$.

6. Nechť ABC je ostroúhlý trojúhelník a Γ kružnice jemu opsaná. Dále nechť ℓ je tečna kružnice Γ a ℓ_a, ℓ_b, ℓ_c jsou po řadě obrazy přímky ℓ v osové symetrii podle přímek BC, CA, AB. Ukažte, že kružnice opsaná trojúhelníku určenému přímkami ℓ_a, ℓ_b, ℓ_c se dotýká kružnice Γ.

5. Středoevropská matematická olympiáda

Martin Panák, MU Brno

Pátá středoevropská matematická olympiáda (Middle European Mathematical Olympiad, MEMO) se uskutečnila 1.–7. 9. 2011 ve Varaždinu v Chorvatsku za účasti šedesáti studentů z deseti zemí středoevropského regionu, jmenovitě z Česka, Chorvatska, Litvy, Maďarska,