Rozhledy matematicko-fyzikální

Karel Horák

46. mezinárodní matematická olympiáda

Rozhledy matematicko-fyzikální, Vol. 81 (2006), No. 2, 44–47

Persistent URL: http://dml.cz/dmlcz/146151

46. mezinárodní matematická olympiáda

Karel Horák, MÚ AV ČR Praha

Mérida, hlavní město mexického státu Yucatán, který se rozkládá na stejnojmenném poloostrově, hostila ve dnech 8. až 19. července 2005 účastníky každoročního klání nejlepších matematických talentů mezi studenty středních škol. Sjeli se tam v rekordním počtu 513 soutěžících z 91 zemí celého světa.

Přípravu a zdárný průběh celé akce zajišťovali organizátoři z řad členů *Mexické matematické společnosti* za podpory mexického ministerstva školství, vlády státu Yucatán, tamních univerzit a desítek sponzorů. Nashromážděné finanční prostředky umožnily ubytovat všechny soutěžící, vedoucí družstev i členy výborů a hodnotících komisí v areálu luxusních hotelů nedaleko centra yucatánské metropole, založené španělskými dobyvateli roku 1542 na místě mayského města *Tihó*. Mexičtí hostitelé připravili výborné podmínky pro vlastní soutěž i zajímavý doprovodný program, jehož vrcholem byl celodenní výlet ke zříceninám mayského města *Chichén Itzá*. Závěr olympiády mírně narušil příchod hurikánu *Emily*, který však nakonec Méridu minul zhruba o 80 km a v samotném městě se projevil jen silnějším větrem.

Vedoucím českého družstva byl RNDr. *Karel Horák*, CSc., z Matematického ústavu Akademie věd v Praze. Soutěžní družstvo, které doprovázel pedagogický vedoucí doc. RNDr. *Jaromír Šimša*, CSc., z Přírodovědecké fakulty Masarykovy univerzity v Brně, bylo jmenováno na základě výsledků ústředního kola 54. ročníku MO v Benešově a následného týdenního soustředění v Bílovci. Tvořili je *Jaroslav Hančl* z 3. ročníku Gymnázia Mikuláše Koperníka v Bílovci, *Pavel Kocourek* ze 4. ročníku SPŠ ST v Panské ulici v Praze, *František Konopecký* z 8. ročníku Gymnázia Holešov, *Jaromír Kuben* a *Jakub Opršal* z 3. ročníku Gymnázia na tř. Kpt. Jaroše v Brně a *Marek Pechal* ze 7. ročníku Gymnázia v Lesní čtvrti ve Zlíně.

Soutěžící jako obvykle řešili ve dvou půldnech vždy tři soutěžní úlohy po dobu 4,5 hodiny; za každou ze šesti úloh mohli získat nejvýše 7 bodů. Po opravách a koordinacích vyšlo najevo, že letos žádná soutěžní úloha nebyla extrémně obtížná – 16 soutěžících totiž dosáhlo maxima 42 bodů. Dostali pochopitelně zlaté medaile spolu s dalšími 26 soutěžícími, kteří získali alespoň 35 bodů. Mezi nimi ovšem vynikl moldavský reprezentant *Iurie Boreico*, který získal zvláštní cenu za originální řešení třetí úlohy. Kromě 42 zlatých medailí bylo uděleno 79 stříbrných medailí (za zisk 23–34 bodů) a 127 bronzových medailí (za zisk 12–22 bodů). Naši reprezentanti podali nečekaně dobrý výkon a vybojovali pět medailí, přičemž *František Konopecký* získal zlatou.

Je to bezesporu nejlepší výkon českého družstva na mezinárodní matematické olympiádě za posledních osm let, neboť předchozí zlatou medaili jsme získali na 38. MMO (tehdy jsme dosáhli i stejného počtu bodů):

		Body za úlohu						**Body**	**Cena**
Umístění		1	2	3	4	5	6		
340.–354.	Jaroslav Hančl	2	0	0	1	2	0	5	
72.–88.	Pavel Kocourek	7	7	0	7	7	0	28	II.
29.–34.	František Konopecký	7	7	7	7	7	1	36	I.
57.–64.	Jaromír Kuben	7	7	0	7	7	2	30	II.
156.–174.	Jakub Opršal	7	7	0	2	2	0	18	III.
122.–130.	Marek Pechal	7	7	0	1	7	0	22	III.
	Celkem	37	35	7	25	32	3	139	

Pro srovnání uveďme i výsledky slovenských reprezentantů, kteří získali jen o pár bodů méně:

		Body za úlohu						**Body**	**Cena**
Umístění		1	2	3	4	5	6		
114.–121.	Jozef Bodnár	7	7	0	7	0	2	23	II.
108.–113.	Ondrej Budáč	7	1	0	7	7	2	24	II.
65.–71.	Michal Burger	1	7	0	7	7	7	29	II.
191.–206.	Peter Černo	6	1	0	7	2	0	16	III.
108.–113.	František Simančík	0	7	1	7	7	2	24	II.
207.–224.	Jakub Závodný	7	1	0	7	0	0	15	III.
	Celkem	28	24	1	42	23	13	131	

Tvrzení o českém úspěchu dokládá umístění v níže uvedeném neoficiálním pořadí družstev, ve kterém nám v posledních letech obvykle patřilo místo ve třetí, a někdy i ve čtvrté desítce. V mexické Méridě jsme však obsadili 16. místo před takovými státy, jako jsou Hong-Kong, Kanada, Polsko či Austrálie, ve kterých se výchově matematických talentů věnují – ve srovnání s Českou republikou – s větší intenzitou, danou především objemem institucionálních prostředků, které jsou na tuto péči vyčleňovány. (Případná čísla v závorce upozorňují na nižší počet reprezentantů.)

	I	II	III	body
ČLR	5	1	0	235
USA	4	2	0	213
Rusko	4	2	0	212
Írán	2	4	0	201
Korea	3	3	0	200
Rumunsko	4	1	1	191
Tchaj-wan	3	2	1	190
Japonsko	3	1	2	188
Maďarsko	2	3	1	181
Ukrajina	2	2	2	181
Bulharsko	2	3	1	173
Německo	1	3	2	163
Velká Británie	1	3	2	159
Singapur	0	4	2	145
Vietnam	0	3	3	143
Česká republika	1	2	2	139
Hongkong	1	3	1	138
Bělorusko	1	3	1	136
Kanada	1	2	2	132
Slovensko	0	4	2	131
Moldavsko	1	2	2	130
Turecko	0	4	1	130
Thajsko	0	4	2	128
Itálie	0	2	4	120
Austrálie	0	0	6	117
Izrael	0	2	3	113
Kazachstán	0	2	3	112
Kolumbie	0	2	2	105
Polsko	0	1	5	105
Peru	0	0	6	104
Mexiko	0	0	4	91
Francie	0	0	4	83
Arménie	0	0	5	82
Brazílie	1	0	1	82
Chorvatsko	0	1	2	82
Indie	0	1	1	81
Gruzie	0	0	4	80
Nový Zéland	0	1	2	77
Srbsko a Černá Hora	0	0	3	75
Belgie	0	1	1	74
Rakousko	0	0	2	74
Indonézie	0	0	3	70
Švýcarsko	0	1	1	70
Dánsko	0	0	4	69
Estonsko	0	0	3	68
Argentina	0	1	2	65

	I	II	III	body
Lotyšsko	0	0	2	62
Nizozemsko	0	0	2	62
Ázerbájdžán	0	0	2	59
Řecko	0	0	2	58
Irsko	0	1	0	55
Kuba (4)	0	0	3	54
Litva	0	0	1	53
Makedonie	0	0	2	50
Bosna a Hercegovina	0	0	2	49
Finsko	0	0	2	49
Slovinsko	0	1	0	49
Kirgizie	0	0	2	46
Španělsko	0	0	1	46
Albánie	0	1	0	44
Švédsko	0	0	0	42
Jihoafrická republika	0	0	0	39
Macao	0	0	1	38
Norsko	0	0	0	38
Kostarika	0	0	0	37
Uruguay (5)	0	0	1	37
Srí Lanka	0	0	1	32
Filipíny	0	0	0	30
Portugalsko	0	0	0	27
Salvador	0	0	0	25
Island	0	0	1	23
Maroko	0	0	0	18
Turkmenistán (3)	0	0	1	18
Ekvádor	0	0	1	17
Malajsie	0	0	0	15
Venezuela (2)	0	0	0	15
Kypr	0	0	0	14
Trinidad a Tobago	0	0	0	13
Paraguay	0	0	0	12
Pákistán	0	0	0	11
Tunisko (3)	0	0	0	9
Portoriko	0	0	0	8
Guatemala (3)	0	0	0	6
Lichtenštejnsko (3)	0	0	0	4
Bangladéš	0	0	0	3
Kuvajt (5)	0	0	0	3
Lucembursko (2)	0	0	0	3
Saudská Arábie (5)	0	0	0	3
Tádžikistán (3)	0	0	0	3
Mozambik (5)	0	0	0	2
Bolívie (2)	0	0	0	0

Hostitelskými zeměmi příštích olympiád budou Slovinsko a Vietnam.

TEXTY SOUTĚŽNÍCH ÚLOH

(v závorce je uvedena země, která úlohu navrhla)

1. Na stranách rovnostranného trojúhelníku ABC je zvoleno šest bodů: body A_1, A_2 na straně BC, body B_1, B_2 na straně CA a body C_1, C_2 na straně AB, přičemž tyto body tvoří vrcholy konvexního šestiúhelníku $A_1A_2B_1B_2C_1C_2$ se stranami téže délky. Dokažte, že přímky A_1B_2, B_1C_2 a C_1A_2 mají společný bod. *(Rumunsko)*

2. Nechť $a_1, a_2, \ldots$ je posloupnost celých čísel s nekonečným počtem kladných členů a s nekonečným počtem záporných členů. Předpokládejme, že pro každé přirozené číslo n čísla $a_1, a_2, \ldots, a_n$ po dělení číslem n dávají n různých zbytků. Dokažte, že každé celé číslo se v posloupnosti vyskytuje právě jednou. *(Nizozemsko)*

3. Nechť x, y a z jsou kladná reálná čísla taková, že $xyz \geqq 1$. Dokažte, že

$$\frac{x^5 - x^2}{x^5 + y^2 + z^2} + \frac{y^5 - y^2}{y^5 + z^2 + x^2} + \frac{z^5 - z^2}{z^5 + x^2 + y^2} \geqq 0.$$

(Korea)

4. Uvažujme posloupnost $a_1, a_2, \ldots$ definovanou vztahem

$$a_n = 2^n + 3^n + 6^n - 1 \quad (n = 1, 2, \ldots).$$

Určete všechna kladná celá čísla, která jsou nesoudělná s každým členem uvažované posloupnosti. *(Polsko)*

5. Je dán konvexní čtyřúhelník $ABCD$ se stejně dlouhými a různoběžnými stranami BC a AD. Nechť bod E leží uvnitř strany BC a bod F uvnitř strany AD, přičemž $|BE| = |DF|$. Přímky AC a BD se protínají v bodě P, přímky BD a EF v bodě Q, přímky EF a AC v bodě R. Uvažujme všechny trojúhelníky PQR určené měnícími se body E a F. Ukažte, že kružnice opsané těmto trojúhelníkům mají společný bod různý od P. *(Polsko)*

6. V matematické soutěži dostali soutěžící 6 úloh. Každou dvojici úloh vyřešilo více než $\frac{2}{5}$ soutěžících. Všech 6 úloh nevyřešil nikdo. Dokažte, že právě 5 úloh vyřešili aspoň dva soutěžící. *(Rumunsko)*