

Rozhledy matematicko-fyzikální

Ivo Volf; Bohumil Vybíral; Jan Kříž

Tři zlaté, čtyři stříbrné a tři bronzové na 42. Mezinárodní fyzikální olympiádě

Rozhledy matematicko-fyzikální, Vol. 86 (2011), No. 4, 50–56

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/146446>

Terms of use:

© Jednota českých matematiků a fyziků, 2011

Institute of Mathematics of the Czech Academy of Sciences provides access to digitized documents strictly for personal use. Each copy of any part of this document must contain these *Terms of use*.



This document has been digitized, optimized for electronic delivery and stamped with digital signature within the project *DML-CZ: The Czech Digital Mathematics Library* <http://dml.cz>

Tři zlaté, čtyři stříbrné a tři bronzové na 42. Mezinárodní fyzikální olympiádě

Ivo Volf, Bohumil Vybíral, Jan Kříž, ÚKFO, UHK, Hradec Králové



Abychom předešli nějakým nedorozuměním, uvedený výsledek patří letos dohromady oběma družstvům, jež reprezentovala Českou republiku a Slovenskou republiku na této vrcholné světové předmětové soutěži. Pů-

vodně mělo tuto soutěž v roce 2011 uspořádat Belgické království, avšak zástupci Belgie koncem roku 2009 oznámili prezidentu International Physics Olympiad (IPhO) dr. Hansu Jordensovi, že nejsou schopni zajistit její uskutečnění. Následně se nabídlo Thajské království, že 42. MFO uspořádá, a tak začátkem roku 2011 se rozlétly z Bangkoku pozvánky do všech států, které vyslaly v posledních několika letech na mezinárodní fyzikální olympiády svá družstva. Pořadatelé pak mají možnost pozvat ještě nové státy, které se zatím MFO aktivně nezúčastnily, a tak se v červenci 2011 setkala družstva z 85 států z pěti kontinentů.

Výběr českého družstva na 42. MFO probíhal tradičním způsobem. Navazoval na celostátní kolo FO, které proběhlo v České republice začátkem března na Přírodovědecké fakultě Palackého univerzity v Olomouci, kde bylo vyhlášeno 10 vítězů Fyzikální olympiády pro účastníky v kategorii A. Tradičně jsme počkali na to, jak dopadne celostátní kolo Matematické olympiády, a vítězové těchto vrcholových soutěží dostali na výběr, které ze dvou soutěží MMO či MFO by se chtěli zúčastnit. ÚKMO uspořádala své první výběrové soustředění, zájemci o MFO byli pozváni ve dnech 1. až 3. dubna na výběrové soustředění na Katedru fyziky Přírodovědecké fakulty Univerzity Hradec Králové. Během tří dnů byly vybraným účastníkům předloženy tři teoretické a dva experimentální náročné testy na úrovni úloh zadávaných na MFO. Na základě výsledků z krajského a celostátního kola FO a tohoto soustředění pak vybrala komise FO pět členů reprezentačního družstva a jednoho náhradníka.

Ústřední komise Fyzikální olympiády potom navrhla Jednotě českých matematiků a fyziků následující složení družstva: *prof. Ing. Bohumil Vybíral, CSc.*, Univerzita Hradec Králové, vedoucí reprezentace, *RNDr. Jan Kříž, Ph.D.*, Univerzita Hradec Králové, pedagogický vedoucí; soutěžili *Martin Bucháček*, Gymnázium L. Pika v Plzni, *Stanislav Fořt*, Gymnázium Pierra de Coubertina v Táboře, *Jakub Vošmera*, Gymnázium Matyáše Lercha v Brně, *Ondřej Bartoš*, Gymnázium ve Žďáru nad Sázavou, *Hynek Kasl*, Gymnázium v Plzni, Mikulášské nám. Náhradníkem, který sice necestoval na MFO, ale do poslední chvíle musel být připraven, byl Jan Sopoušek z Gymnázia Brno-Řečkovice. Náklady na vyslání delegace České republiky, včetně předběžného soustředění, byly uhrazeny z prostředků Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy.



Obr. 1. Česko–Slovenská výprava na Mezinárodní fyzikální olympiádě v Thajském království

Účastníci MFO včetně náhradníka a tři „nadějí“ pro příští ročník soutěže byli pozváni na katedru fyziky PřF UHK na přípravné soustředění. To proběhlo v červnu 2011, přičemž první týden jako společné setkání českých a slovenských mladých fyziků. Zde se soutěžící věnovali doplnění některých témat z fyzikální teorie, která je požadována podle sylabu MFO a nebývá zařazena nebo alespoň důkladně probrána při výuce fyziky na středních školách, dále každý den absolvovali dvě náročná laboratorní cvičení na úrovni mezinárodní soutěže, včetně úplného zpracování naměřených hodnot (katedře fyziky se podařilo získat vybavení pro několik experimentálních úloh z mezinárodních fyzikálních olympiád). V dalším týdnu pro účastníky soustředění z České republiky pokračovala každý den teoretická a experimentální příprava.

Letošní 42. Mezinárodní fyzikální olympiáda byla uspořádána v Bangkoku v Thajském království ve dnech 10. až 18. července 2011. Organizaci soutěže měla na starosti Univerzita Chulalongkorn v Bangkoku a nadace POSN (Promotion of Academic Olympiad and Development of Science Education Foundation). Časový průběh olympiády byl pro soutěžící obvyklý: 1. den – příjezd, 2. den – slavnostní zahájení, 3. den – řešení teoretických úloh, 4. den – den odpočinku mezi úlohami, 5. den – řešení experimentálních úloh, 6. a 7. den – turistický a kulturní program, 8. den – slavnostní zakončení, 9. den – odjezd delegací. Vedoucí delegací také absolvovali několik zasedání mezinárodní komise (jury), posuzovali a překládali texty z angličtiny do národních jazyků a účastnili se posuzování řešení svých soutěžících.

Zatímco letecké spojení Praha–Vídeň–Bangkok a zpět hradila česká strana, ubytování, stravování, turistický a kulturní program, výdaje organizačního a administrativního zaměření hradili (podle organizačního řádu) pořadatelé mezinárodní soutěže. A že to byly výdaje nemalé, lze soudit podle toho, že vedoucí delegací i soutěžící byli ubytováni v prvotřídních hotelích a že se této mezinárodní soutěže letos zúčastnilo 397 soutěžících z 85 států (jeden další stát byl účasten jako pozorovatel). Delegace může mít zpravidla pět soutěžících (některé státy z různých důvodů – ekonomických nebo prostě, že více talentů nemají – mají soutěžících méně), které doprovázejí vedoucí delegace a pedagogický vedoucí, jež jsou členy mezinárodní jury rozhodující o zadaných úlohách, jejich hodnocení a sestavení pořadí, včetně počtu účastníků, kteří obdrží jednotlivé medaile.

Nad soutěží převzal záštitu král Thajského království, Jeho Veličenstvo Bhumibol Adulyadej, známý též jako král Rama IX, který vládne od roku 1946, tedy 65 let. Slavnostního zahájení i zakončení se osobně zúčastnila Její královská Výsost korunní princezna Maha Chakri Sirindhorn. Během experimentální soutěže zavítal mezi studenty ministerský předseda Thajského království Abhisit Vejajiva.

Organizátoři připravili pro soutěžící zajímavé úlohy s přiměřenou náročností.

Teoretické úlohy

1. *Problém tří těles a gravitační interferometr LISA*. Šlo o klasickou úlohu z teorie gravitačního pole, jejímž cílem bylo řešení analyticky neřešitelného problému tří těles za zjednodušujících předpokladů. Ve druhé části úlohy studenti použili výsledky první části na principiální řešení

funkce plánovaného kosmického gravitačního interferometru, založeného na systému tří družic umístěných ve vrcholech rovnostranného trojúhelníku o délce stran 5,0 milionů km, který by měl umožnit registraci gravitačních vln.

2. *Elektricky nabitá mydlinová bublina.* Úkolem této komplexní klasické úlohy, kombinující termodynamiku, mechaniku a elektrostatické pole, bylo studium různých podmínek pro vznášení se mydlinové bubliny ve vzduchu v tíhovém poli.

3. *Připomenutí 100 let Rutherfordova atomového jádra: rozptyl iontu na neutrálním atomu.* V této semiklasické úloze z atomové fyziky řešitelé studovali jevy při rozptylu iontu na neutrálním atomu včetně mezního případu srážky s výměnou náboje.

Experimentální úlohy

Byly zadány dvě vtipné a nezávislé úlohy, které byly na realizaci potřebného vybavení jednoduché, avšak na řešení poměrně náročné. U obou úloh byla studentům ponechána relativně velká volnost výběru postupu řešení, což nebývá obvyklé.

1. *Elektrická černá skříňka – kapacitní senzor posunutí.* Studenti měli za úkol zjistit tvar a parametry desek skrytého posuvného kondenzátoru užitím relaxačního (útlumového) oscilátoru, sady 4 kondenzátorů pro kalibraci a digitálního multimetru (fungujícího i jako kmitočtoměr). V závěru úlohy diskutovali možnost principiálního využití takového kondenzátoru ke konstrukci digitálního posuvného měřidla.

2. *Mechanická černá skříňka – válec s kuličkou uvnitř.* Studentům byl předložen dutý uzavřený kovový válec, o němž věděli, že uvnitř v neznámé poloze je pevně umístěna kulička. Pomocí hledání statické rovnováhy a kmitů válce jako fyzického kyvadla (s předem stanovenou soustavou bodů otáčení – předvrtaných otvorů) měli za úkol určit polohu kuličky uvnitř válce, moment setrvačnosti celé soustavy a poměr hmotností kuličky a válce. Rovněž určovali tíhové zrychlení, včetně chyb měření.

Každá z úloh se tradičně hodnotila 10 body, jejichž rozložení do jednotlivých částí úlohy bylo předem schváleno mezinárodní jury. Každou úlohu hodnotily speciální komise a současně byly úlohy předány vedoucím delegací, aby také připravili své hodnocení. V procesu zvaném moderování potom postupně docházelo ke shodě mezi názorem místní hodnotící komise, která většinou nezná jazyk řešitelů, a názorem vedoucích delegace.

Podle statutu MFO mají být potom uděleny medaile, a to nejméně 8 %

účastníků zlaté (letos to mělo být 32 soutěžících), dalším 17 % stříbrné medaile (letos 68), dalším 25 % bronzové medaile (letos 99) a dalším 17 % účastníků čestná uznání (letos 68), tedy celkem 267 účastníků mělo být vyhodnoceno jako úspěšní ve 42. MFO. Tím bylo také stanoveno, že limit pro úspěšného účastníka je 18,00 bodů. Tak se stalo, že po procesu moderování, tj. po opravě hodnocení bylo schváleno, že zlatých medailí bude 54, stříbrných 68, bronzových 93 a celkem dalším 67 soutěžícím bylo uděleno čestné uznání, tedy 282 soutěžících se stalo úspěšnými řešiteli této soutěže.

Nejlepšího výsledku dosáhl Tzu Ming Hsu z Tchaj-wanu (48,60 bodů z 50 možných); ten kromě ceny za nejlepší bodový výsledek získal vyhodnocení jako nejlepší řešitel teoretických i experimentálních úloh. Podle starých pravidel by se úspěšnost zastavila u posledního bronzového medailisty; letošní hodnocení je spravedlivější k talentovaným mladým fyzikům, neboť už jen účast na mezinárodní soutěži je velkým oceněním každého nadaného studenta.

Jak dopadli naši soutěžící? České družstvo dosáhlo na 42. MFO velmi dobrých úspěchů, když všichni jeho členové získali medaili. Letošní úspěch jednotlivých českých řešitelů je tento: Stanislav Fořt; 35,90 bodů, stříbrná medaile (celkové pořadí 93), Jakub Vošmera; 35,80 bodů, stříbrná medaile (pořadí 95), Martin Bucháček; 35,00 bodů, stříbrná medaile (pořadí 113), Ondřej Bartoš; 31,45 bodů, bronzová medaile (pořadí 133) a Hynek Kasl; 24,70 bodů, bronzová medaile (pořadí 210).

Výsledky porovnejte například se světovými žebříčky tenistů či cyklistů, krasobruslařů apod. Přitom oproti sportu se mezinárodních fyzikálních olympiád mohou středoškoláci zúčastnit nejvýše třikrát, zpravidla však dvakrát nebo jen jednou.

Slovenské družstvo letos dosáhlo mimořádného úspěchu, když získalo celkem tři zlaté medaile (s umístěním na 48., 49. a 51. místě v celkovém žebříčku soutěžících), jednu stříbrnou (na 118. místě) a jednu bronzovou medaili (na 148. místě).

Mezinárodní fyzikální olympiáda je soutěží jednotlivců, přičemž se jí účastní nejvýše pět soutěžících z každého státu. To vede pořadatele i vedoucí delegací, aby zvažovali i dosažené pořadí jednotlivých reprezentáčnických družstev. Pořadí je možno vytvořit na základě hodnocení počtu získaných medailí (za zlatou jsme počítali 5 bodů, za stříbrnou 3 body, za bronzovou 2 body a za čestné uznání 1 bod). Družstva Čínské lidové republiky, Korejské republiky, Singapuru a Tchaj-wanu získala po pěti zlatých medailích (účastníci z Tchaj-wanu se dokonce všichni umístili do

sedmého místa v pořadí), jim jsme přidělili 1.–4. místo v celkovém umístění. Družstva z Hong-Kongu, Indie a Japonska obdržela každé 3 zlaté a 2 stříbrné medaile; jim jsme přidělili 5. až 7. místo v celkovém umístění. Na 8.–10. místě se skončila družstva Slovenska, Thajska a Kazachstanu se 3 zlatými, 1 stříbrnou a 1 bronzovou medailí, na 11.–12. místě se 2 zlatými a 3 stříbrnými medailemi se umístila družstva Rumunska a USA. Další pořadí až do 30. místa: Izrael, Německo, Turecko, Ruská federace, Bělorusko, Francie, Irán, Vietnam, Estonsko, Indonézie, Ukrajina, na 24.–27. místě se umístila Brazílie (1 zlatá a 4 bronzové), Česká republika, Maďarsko a Velká Británie (všechna družstva získala 3 stříbrné a 2 bronzové medaile), dále Bulharsko, Moldávie a Polsko.



Obr. 2. Úspěšná česká reprezentace na 42. MFO v Thajském království roku 2011. Zleva: RNDr. Jan Kříž (pedagogický vedoucí), Hynek Kasl (B), Ondřej Bartoš (B), Martin Bucháček (S), Jakub Vošmera (S), Stanislav Fořt (S) a prof. Bohumil Vybíral (vedoucí reprezentace)

Vytvoříme-li pořadí na základě součtu dosaženého bodového hodnocení všech účastníků v družstvu, dostaneme druhou možnost; toto pořadí bude: na 1.–10. místě Tchaj-wan, Čínská lidová republika, Singapur, Korejská republika, USA, Hong Kong, Indie, Thajsko, Japonsko, Kazachstan, na 11.–20. místě Irán, Rumunsko, Izrael, Německo, Turecko, Slovensko, Ruská Federace, Ukrajina, Bulharsko, Maďarsko,

na 21.–30. místě Francie, Vietnam, Brazílie, Indonézie, Estonsko, Česká republika, Velká Británie, Polsko, Bulharsko, Moldavie. Je vidět, že příliš velké rozdíly v pořadí, sestaveném podle medailí i podle součtu bodového hodnocení, nejsou.

Podívejme se ještě na pořadí států Evropské unie. Z Evropské unie se 42. Mezinárodní fyzikální olympiády zúčastnila družstva 25 států, nepřišla družstva Lucemburska a Malty. Pořadí: 1.–8. místo: Slovensko, Rumunsko, Německo, Francie, Estonsko, Česká republika, Maďarsko, Velká Británie, 9.–15. místo: Bulharsko, Polsko, Finsko, Itálie, Španělsko, Slovinsko, Belgie, 16.–25. místo: Rakousko, Dánsko, Řecko. Litva, Lotyšsko, Portugalsko, Nizozemsko, Irsko, Švédsko, Kypr. Řečeno slovy ze sportu: Česká republika zůstala v rámci Evropské unie v první lize soutěže MFO, kdežto Slovensko ji letos vyhrálo.

Poté, co Její královská Výsost, korunní princezna Thajského království Maha Chakri Sirindhorn, předala na závěrečném setkání medaile úspěšným řešitelům, byli přítomní pozváni na 43. Mezinárodní fyzikální olympiádu v roce 2012 do Estonska. Tam se mohou probojovat čtenáři časopisu *Rozhledy* matematicko-fyzikální poté, co vyřeší školní kolo Fyzikální olympiády v kategorii A (6 úloh teoretických a jedna experimentální, absolvují s úspěchem krajské kolo v této kategorii, které bude složeno ze čtyř teoretických úloh, a stanou se vítězi v celostátním kole, jež proběhne v Pardubicích (vyřeší čtyři teoretické a jednu experimentální úlohu). Úlohy školního kola 53. ročníku FO, jakož i studijní text pro kategorii A naleznete na webovské stránce Fyzikální olympiády <http://fyzikalniolympiada.cz>.

Úspěch v Mezinárodní fyzikální olympiádě je dán několika předpoklady. Především to jsou hluboké vědomosti a dovednosti i značná tvořivost každého účastníka. Důležité jsou široké zkušenosti v řešení obtížnějších fyzikálních problémů, znalost strategie řešení s příslušným využitím veškerého poznatkového zázemí řešitele. Samozřejmě nelze opominout správné pochopení úlohy, vniknutí do problému, správné vytvoření fyzikálního modelu a jeho vhodnou matematizaci. Toho všeho nabude řešitel pouze tím, že průběžně řeší obtížnější fyzikální úlohy, zejména svou samostatnou studijní činností. Odkazujeme čtenáře *Rozhledů* na oficiální stránky International Physics Olympiad: <http://www.jyu.fi/tdk/kastdk/olympiads/>, kde jsou publikovány texty a řešení většiny úloh, zadaných v mezinárodní soutěži.

Podrobněji o 42. MFO v Bangkoku, včetně zadání a řešení úloh a výsledků soutěžících naleznete na stránce <http://www.ipho2011.org/>.