

# Rozhledy matematicko-fyzikální

---

Filip Studnička; Jan Kříž

Pět medailí na 46. mezinárodní fyzikální olympiádě v Indické republice

*Rozhledy matematicko-fyzikální*, Vol. 91 (2016), No. 1, 51–55

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/146658>

## Terms of use:

© Jednota českých matematiků a fyziků, 2016

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>

## Pět medailí na 46. mezinárodní fyzikální olympiádě v Indické republice

*Filip Studnička a Jan Kříž, PřF UHK, Hradec Králové*

Již po čtyřicáté šesté se zúčastnil český tým největšího světového fyzikálního klání pro nadané středoškoláky, Mezinárodní fyzikální olympiády (MFO). Letošní soutěž hostila od 4. do 12. července 2015 exotická Bombaj (od roku 1995 oficiálně přejmenovaná na Mumbai), nejlidnatější a nejbohatší město celé Indie. Soutěž probíhala zrovna v období monzunů, proto v uvítacím balíčku nechyběl již tradiční deštník.

Než studenti na olympiádu vyrazí, čeká je dlouhá cesta, která začíná již domácím kolem Fyzikální olympiády (FO). Přes krajské kolo se pak nejlepší studenti v republice setkají na celostátním kole kategorie A.

Letos si 56. ročník FO vzal na starost Jihočeský kraj. V Českých Budějovicích v únoru probíhal souboj pěti desítek studentů a studentek, z nichž nakonec bylo 11 nejlepších pozváno na výběrové soustředění na katedře fyziky Přírodovědecké fakulty Univerzity Hradec Králové (UHK). Během necelých 3 dnů si studenti vyzkoušeli, jaké to je být na MFO alespoň duševně. Jejich úkolem bylo řešit tři teoretické a tři experimentální úlohy, které jsou svojí náročností srovnatelné s úlohami, které na některé z nich teprve čekaly. Vedoucí delegace společně s místopředsedou Ústřední komise Fyzikální olympiády, prof. Ing. Bohumilem Vybíralem, CSc., čekal také velice náročný úkol – vybrat na základě těchto testů a na základě výsledků v celostátním a krajském kole pět reprezentantů celé České republiky a jednoho náhradníka. Ústřední komise FO potom navrhla Jednotě českých matematiků a fyziků následující složení družstva: *Václav Mírátský*, absolvent Gymnázia v Pelhřimově, *Jakub Dolejší*, absolvent Gymnázia Boženy Němcové v Hradci Králové, *Václav Rozhoň*, absolvent Gymnázia J. V. Jirsíka v Českých Budějovicích, *Jiří Kučera*, absolvent Gymnázia Jana Keplera v Praze, a *Filip Bialas*, student Gymnázia Opatov v Praze. Náhradníkem soutěžících, který sice necestoval, ale prošel až do poslední chvíle stejnou přípravou, byl Lukáš Honsa, student Gymnázia v Jírovcově ulici v Českých Budějovicích.

Nominací však studentům práce teprve začala. Celou přípravu družstva, náhradníka a dalších nadějných studentů z nižších ročníků středních škol organizoval *doc. RNDr. Jan Kříž, Ph.D.*, společně s *prof. Ing. Bohumilem Vybíralem, CSc.* Příprava začala korespondenční formou a vyvrcholila dvanáctidenním intenzivním soustředěním v prostorách katedry fyziky PřF UHK. Studenti, místo aby si v červnu užívali konce školního roku a pěkného počasí, trénovali denně své mozkové závitky řešením zapeklitých úloh a absolvováním zajímavých přednášek, aby se připravili na souboj s duševně spřízněnými kolegy z celého světa. Na závěr byla Jednotou českých matematiků a fyziků (JČMF), odborným garantem FO v České republice, na soutěž vyslána sedmičlenná výprava, kterou vedli *doc. RNDr. Jan Kříž, Ph.D.*, vedoucí delegace, a *Mgr. Filip Studnička, Ph.D.*, pedagogický vedoucí. Náklady na výjezd české delegace byly uhrazeny z prostředků poskytnutých MŠMT ČR a JČMF.

Letošní MFO byla uspořádána pod záštitou Homi Bhabha, centra pro výuku přírodovědných předmětů (indické národní centrum Tatova ústavu pro základní výzkum) za podpory indické vlády prostřednictvím Oddělení pro atomovou energii, Oddělení pro vědu a technologii a Ministerstva rozvoje lidských zdrojů. Soutěže se aktivně zúčastnilo celkem 382 studentů a studentek z 82 států a teritorií z pěti světových kontinentů (Evropy, Asie, Austrálie, Afriky a obou částí Ameriky). Některé delegace měly počet soutěžících menší než pět, Egypt vyslal v tomto roce pouze pozorovatele. Mezi 82 zúčastněnými státy bylo 25 států Evropské unie. Tradičně nepřicestovaly delegace Malty a Lucemburska, navíc kvůli finančním problémům již potřetí ani delegace Irska. Naopak poprvé se soutěže účastnilo Jordánské hášimovské království.

Český tým začal cestu na 46. MFO v pátek dne 3. 7. 2015. Vedoucí se se studenty sešli na letišti v Praze, odkud cestovali s přestupem v Istanbulu letecky na místo konání MFO – Bombaje. Dlouhá cesta byla zakončena v brzkých ranních hodinách 4. 7. 2015. Organizátoři soutěže vyzvedli českou delegaci společně s dalšími na letišti a přepravili ji do míst ubytování. Studenti byli ubytováni v luxusním pětihvězdičkovém hotelu Leela, vedoucí v 8 km vzdáleném, neméně kvalitním hotelu Taj Lands End v Bombaji. Tím začal soutěžícím i vedoucím náročný program. Pro studenty byly připraveny dva soutěžní půldny (úterý a čtvrtek dopoledne). Netradičně se začínalo experimentálními úlohami, teoretické úlohy přišly na řadu jako druhé. Ve zbylém čase organizátoři připravili studentům prohlídky zajímavých míst Bombaje, sportovní a společenské akce a jednodenní výlet do automobilky Mahindra.

Vedoucí věnovali dva celé dny diskusím úloh a jejich následným předkladům do národních jazyků. Dále pak opravě úloh a moderačním, tj. diskusím s komisemi hodnotitelů o hodnocení úloh. Ve volném čase pro ně organizátoři připravili prohlídky zajímavých míst Bombaje.

### **Experimentální úlohy**

Organizátoři připravili soutěžícím dvě velmi zajímavé úlohy, jejichž společným jmenovatelem byla difrakce světla. Úlohy byly náročné především na experimentální zručnost a dále vyžadovaly velmi rozsáhlé statistické a grafické zpracování.

První úloha byla inspirována objevem dvoušroubovité struktury DNA Watsonem a Crickem v roce 1952. Studenti studovali difrakci laserového světla na šroubovici (pružině) a modelu dvoušroubovice (vrypy na sklíčku). Z difrakčních obrazců určovali geometrické parametry šroubovice. Studenti tak v modelové situaci reprodukovali jeden z velice důležitých experimentů, který posunul hranice lidského poznání hned v několika vědních oborech.

Druhá úloha studovala difrakci na povrchových akustických vlnách na vodě. Cílem bylo určit povrchové napětí a viskozitu daného vzorku vody, opět z difrakčních obrazců.

### **Teoretické úlohy**

Úlohy předložené organizátory měly velmi atraktivní náměty z moderní fyziky.

První úloha „Sluneční částice“ se věnovala slunečnímu záření a slunečním neutrinům. Z předloženého Wienova rozdělení (aproximace Planckova vyzařovacího zákona) počítali soutěžící parametry slunečního záření dopadajícího na Zemi. Dále odhadovali účinnost solárních článků a měli za úkol otestovat hypotézu fyziků Kelvina a Helmholtze vysvětlující záření Slunce výhradně „uvolňováním“ gravitační potenciální energie během pomalého smršťování. Druhá část úlohy studovala různé parametry slunečních neutrin.

Motivace druhé úlohy „Extremální princip“ spočívala ve faktu, že většinu fyzikálních teorií lze odvodit z variačního počtu. Je pravda, že variační metody jsou ve fyzice považovány za matematicky velmi estetické, ale už z názvu úlohy je jasné, že matematika v této úloze bude jasně dominovat nad fyzikou. Navíc, minimálně v polovině úlohy, nebyl středoškolskými metodami zřejmý fyzikální vhled, který by mohli studenti získat řešením matematického problému – hledání extrému funkcionálu akce. Extremální přístup byl aplikován na mechaniku (pohyb

hmotného bodu v oblasti s měnícím se potenciálem), optiku (Fermatův princip), vlnový charakter hmoty (de Broglieho vlny) a interferenci elektronů (dvojtěrbinový experiment).

Třetí úloha „Návrh jaderného reaktoru“ dala soutěžícím za úkol studovat různé parametry součástí jaderného reaktoru – palivových tyčí, moderátoru i jaderného reaktoru jako celku.

Celkem bylo možné za úlohy dostat tradičně 50 bodů (30 za teoretické a 20 za experimentální). Přesné bodování a finální schvalování úloh měla na starosti mezinárodní komise společně s vedoucími všech přítomných delegací. Po řešení úloh přišla na řadu moderace. Vedoucí ohodnotili úlohy svým studentům a totéž provedli tzv. „markéři“ – členové hodnotící komise pořádající země. Při moderaci se pak obě strany snaží dojít ke shodě. Rozdílné bodování vzniká většinou z důvodu, že hodnotící komise nezná jazyk řešitelů, a tudíž je nutné některé poznámky soutěžících objasnit. Mají-li čtenáři hlubší zájem o soutěž a zadané úlohy, odkazujeme je na podrobnější informace na webové stránce [www.ipho2015.in](http://www.ipho2015.in).

Podle statutu soutěže byly uděleny minimálně 8 % soutěžících zlaté medaile, dalším 17 % stříbrné, dalším 25 % bronzové medaile a dalším 17 % čestná uznání. Tím se stanovily pevné hranice pro získání jednotlivých medailí, které letos byly značně vysoké – min. 42,2 bodů pro zlatou medaili, min. 33,0 bodů pro stříbrnou medaili, min. 24,0 bodů pro bronzovou medaili a min. 18,0 bodů pro čestné uznání. Po konečném stavu hodnocení bylo rozhodnuto, že zlatou medaili získalo 38 soutěžících, stříbrnou 64 soutěžících a bronzovou medaili 93 soutěžících. Čestné uznání bylo uděleno 68 soutěžícím. Mezi nejlepší řešitele patří již po několik let jednotlivci družstev států Čína (ČLR), Tchaj-wan, Korea, USA, Rusko a Vietnam. Nejlepšího výsledku dosáhl soutěžící Taehyoung Kim z Koreje, který získal 48,3 bodů z 50 možných. Již tento výsledek svědčí o výrazně nižší náročnosti než v minulých ročnících.

Nyní k našim soutěžícím. MFO je soutěží zejména jednotlivců, ale mnoho vedoucích delegací si připravuje i žebříčky vlastní, založené na výsledku celého týmu. Český tým se v neoficiálním pořadí států zařadil na 20. příčku (v EU dokonce na 4. místo), tedy v obou kategoriích výrazně výše než loni a po dvou nepříliš vydařených letech se navrátil do evropské špičky. Pořadí jsme vytvořili na základě udělení bodů za získané medaile (5 bodů za zlatou, 3 body za stříbrnou, 2 body za bronzovou a 1 bod za čestné uznání, v případě rovnosti bodů rozhoduje součet bodů soutěžících dané delegace). Letošní výsledky jednotlivých českých řešitelů jsou tyto: Filip Bialas, 34,6 b., stříbrná medaile, 82. místo; Vác-

lav Rozhoň, 34,4 b., stříbrná medaile, 83. místo; Jiří Kučera, 34,3 b., stříbrná medaile, 85. místo; Jakub Dolejší, 27,4 b., bronzová medaile, 149. místo; Václav Miřátský, 27,0 b., bronzová medaile, 153. místo.

Jak již bylo řečeno, na 1.–5. místě se umístila (v tomto pořadí) družstva Číny (5 zlatých), Korey (4 zlaté, 1 stříbrná), Tchaj-wanu (4 zlaté, 1 stříbrná), USA (4 zlaté, 1 stříbrná) a Ruska (4 zlaté, 1 stříbrná). Následují na 6.–10. místě družstva Hongkongu, Vietnamu, Íránu, Rumunska a Singapuru. Podívejme se ještě na EU. Zde je pořadí na 1.–11. místě: Rumunsko, Maďarsko, Německo, Česká republika, Bulharsko, Velká Británie, Francie, Polsko, Itálie, Slovensko a Slovinsko, na 12.–25. místě: Estonsko, Finsko, Chorvatsko, Litva, Nizozemsko, Španělsko, Belgie, Portugalsko, Rakousko, Švédsko, Lotyšsko, Dánsko, Řecko a Kypr.

Na slavnostním zakončení byly soutěžícím předány medaile a čestná uznání. Promluvila zde řada osobností z Homi Bhabha centra o důležitosti fyzikálního vzdělávání.

Příští MFO proběhne 10.–18. července 2016 ve Švýcarsku a Lichtenštejnsku.



Obr. 1: Reprezentace České republiky na 46. Mezinárodní fyzikální olympiádě v Indii v roce 2015. Zleva: doc. RNDr. Jan Kříž, Ph.D. (vedoucí delegace), Filip Bialas (stříbrná medaile), Jiří Kučera (stříbrná medaile), Jakub Dolejší (bronzová medaile), Václav Miřátský (bronzová medaile), Václav Rozhoň (stříbrná medaile) a Mgr. Filip Studnička, Ph.D. (zástupce vedoucího delegace)