

NAFTA – na fyziku v týmu

Jana Žďárská

Fyzikální ústav AV ČR, Na Slovance 2, 182 21 Praha 8; zdarskaj@fzu.cz

Neobyčejný zájem středoškolských studentů o fyziku a fyzikální vzdělávání dal vzniknout speciálnímu týmu NAFTA, který se již čtyři roky setkává na Ústavu fyzikální chemie J. Heyrovského. Jedná se o poměrně speciální kolektiv, a proto vám v našem článku přinášíme informace o tom, čím se studenti tohoto týmu zabývají, jakým experimentům se věnují a jaké úspěchy zaznamenali například na Mezinárodním turnaji mladých fyziků.

Tým NAFTA¹ letos tvoří komunita jedenácti středoškolských studentů, kteří společně řeší otevřené problémy současné fyziky v rámci Mezinárodního turnaje mladých fyziků. A proč vznikl právě takový kolektiv? To vysvětluje dr. Květoslava Stejskalová, koordinátorka programů, v nichž ústav celoročně pracuje s nadanými studenty se zájmem o přírodní vědy, a nadšená popularizátorka vědy především směrem k mládeži: „Kam s ním, nerudovská otázka, tentokrát se ale týká nadaných studentů se zájmem o fyziku. Pravda, není jich mnoho, neboť výuka fyziky na základních, ale i středních školách je dnes, řekněme, abychom nikoho neurazili, v ne zrovna dobré kondici. Hodně se učí pouze suchá teorie a experimenty, vysvětlující dané téma a ústící v jeho pochopení, aby jeden pohledal. Když si však studenti mají možnost na problém sáhnout – je to jiné. A to je i případ našich zapálených mladých fyziků v Ústavu fyzikální chemie

1 Na fyziku v týmu.



Obr. 1 Tým NAFTA vznikl už před 14 lety v rámci vzdělávací organizace Talnet, kdy se poprvé zúčastnil českého kola turnaje.



Obr. 2 Tým NAFTA tvoří komunita jedenácti středoškolských studentů, kteří společně řeší otevřené problémy fyziky v rámci Mezinárodního turnaje mladých fyziků. Fotografie z roku 2019.

J. Heyrovského. Věnujeme se jim v rámci dlouhodobých programů či projektů pro zájemce o přírodovědné obory, kterých se po ústavu pohybuje ročně téměř stovka. Počítáme žáky SŠ a ZŠ, kteří docházejí na některý z celoročních programů z chemie či fyziky a v ústavu stráví desítky hodin ročně. V týmu NAFTA jsou kluci a holky, kteří mají o fyziku zájem takový, že zadané úlohy řeší v online diskusích a korespondenčně celý rok a na jeden víkend v měsíci se kvůli tomu ještě ženou k nám do ústavu do Prahy.

„Naftákům se věnují zkušení mladí vědci a celé toto snažení všech zúčastněných vede k tomu, že nadšení ze žáků nevypřehá, což by jistě běžná výuka zapříčinila. Je to však naopak – nadšení se stále umocňuje a mladá duše se tak úžasně rozvíjí. Vědecké problémy řeší společně, a tak se celoročně připravují na soutěž, tedy obhajobu svých řešení. Co je ale ještě důležitější – učí se pracovat v týmu a prezentovat jak v češtině, tak v angličtině výsledky svého bádání. Suma sumárum roste nám tady silná skupina budoucích fyzikálních vědců, možná pedagogů či odborníků v praxi.“

Mezinárodní turnaj mladých fyziků², díky němuž tým NAFTA vznikl, je prestižní

2 International Young Physicist Tournament.

soutěž, která vznikla již v roce 1988. Organizuje ji volený výbor a každý rok se mezinárodní kolo koná v jiném státě po celém světě. Každou zemi reprezentuje tým pěti studentů. Samotný tým NAFTA vznikl již před 14 lety v rámci vzdělávací organizace Talnet³, kdy se poprvé zúčastnil českého kola turnaje. Účelem týmu NAFTA je především dát příležitost nadaným studentům z těch škol, na kterých studenti nemají možnost účastnit se dané soutěže. Jedná se o jediný tým složený z vícero škol, což je v soutěži skutečně neobvyklé. A ještě neobvyklejší je, aby takový tým pak v národní soutěži vítězil a porázel

3 talnet.info



Obr. 3 Studenti týmu NAFTA spolupracují distančně a jednou měsíčně pořádají setkání v podobě víkendových kurzů na Ústavu fyzikální chemie J. Heyrovského.

týmy z těch nejlepších gymnázií. A to je právě – v posledních letech – případ týmu NAFTA.

Mezinárodní turnaj mladých fyziků je soutěž poněkud odlišná od známých přírodovědných olympiád. Probíhá tak, že týmy z celého světa řeší celý školní rok 17 stejných problémů – tedy identických fyzikálních jevů. Svá řešení následně prezentují a vzájemně konfrontují v hodnocené debatě – a to v anglickém jazyce. Tato debata se záměrně velmi podobá diskusi na obvyklé vědecké konferenci. Kromě odborných znalostí si takto studenti osvojují své prezentační a debatařské dovednosti, včetně dalších tzv. *soft skills*.

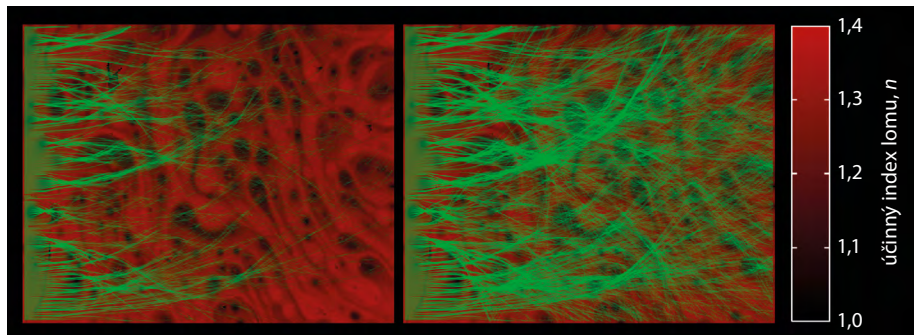
A jak tedy celá soutěž probíhá? Základním úkolem studentů je navrhnout a zrealizovat studii zadaného jevu, včetně kvantitativní analýzy závislosti na relevantních parametrech. Výzkum typicky zahrnuje srovnání originálních experimentálních výsledků s vlastním teoretickým modelem.

Studenti týmu NAFTA spolupracují distančně a jednou měsíčně pořádají setkání v podobě víkendových kurzů na Ústavu fy-



Obr. 4 Mezinárodní turnaj mladých fyziků probíhá tak, že týmy z celého světa řeší celý školní rok 17 stejných problémů – tedy 17 konkrétních fyzikálních jevů. Svá řešení následně prezentují a vzájemně konfrontují v hodnocené debatě – a to v anglickém jazyce. Tato debata se záměrně velmi podobá diskusi na obvyklé vědecké konferenci.

zikální chemie J. Heyrovského, který k setkávání ochotně poskytuje prostory a nyní drží i záštitu nad celým týmem. Po odborné stránce kurzy zastřešují absolventi MFF UK Jan Brandejs, David Wagenknecht a Jiří Nárožný. Kompletní organizaci letos poprvé zajišťují přímo členové týmu NAFTA – ve složení Maksymilian Yurchenko a Martin Švanda (kapitán týmu). K realizaci vzdělávacích programů zároveň dobrovolně přispívají metodička vzdělávání Kateřina Remišová a bývalý účastník Ngoc Hung Hoang. Martin Švanda, kapitán týmu NAFTA, objasňuje svoji motivaci takto: „Osobně mě k fyzice nejvíce táhne moje touha porozumět věcem. Pokud bych měl mluvit i za ostatní, tak nejobecnější důvod, proč děláme fyziku, je nejen to, že nás to zajímá, ale i ta komunita, kterou touto aktivitou utváříme. Letos náš tým i spoluorganizují a to už je daleko obsáhlejší činnost. Pořádat takové soustředění může být někdy časově náročné a komu-



Obr. 5 Studenti týmu NAFTA vytvořili vlastní „ray-tracing“ simulaci šíření světla v prostředí se spojitě proměnným efektivním indexem lomu, daným tloušťkou membrány.

nikovat se všemi členy týmu je občas trochu vyčerpávající, takže mi nezbyvá tolik času na úlohy, ale náš tým je pro mě velmi důležitý a rád do něj investuji čas.“

Mezinárodní kolo této soutěže se bude letos konat v Rumunsku. A „Naffáci“ věří, že to budou právě oni, kdo si vybojuje čelní místo na této prestižní soutěži. Maksymilian Yurchenko k tomu dodává: „Hlavní náplní kurzu je zkusit si, jak probíhá reálná vědecká práce v týmu. V roce 2021 jsme se navíc dokázali probojovat i na mezinárodní úrovni a jeli jsme reprezentovat ČR do Gruzie. Tam jsme potkali lidi z různých zemí, kteří mají stejný zájem o fyziku jako my. Vytvořil jsem si tak hodně mezinárodních přátel.“

Pro názornost, s jakými fyzikálními „lahůdkami“ se členové týmu NAFTA potýkají, přikládáme konkrétní úkol z loňské soutěže:

Zadání: Když laserový svazek vstoupí do mýdlové blány (bubliny) pod malým úhlem, může se v ní objevit rychle se měnící obrazec z tenkých, větvičích se světelných stop. Vysvětlete a prozkoumejte tento jev.

Kupodivu byl zde studovaný jev, tzv. *branched flow*, ve viditelném spektru poprvé pozorován až v roce 2003. V tomto



Ing. Květa Stejskalová, CSc., (*1966) vystudovala chemické inženýrství na FCHI VŠCHT v Praze. V současné době se v ÚFCH J. Heyrovského po letech výzkumu v oboru heterogenní katalýzy více než 15 let věnuje programům popularizujícím chemii směrem ke studentům, dětem a veřejnosti. Za úspěšnou popularizaci byla oceněna např. Medailí Vojtěcha Náprstka.

případě studenti týmu NAFTA vytvořili vlastní „ray-tracing“ simulaci šíření světla v prostředí se spojitě proměnným efektivním indexem lomu, daným tloušťkou membrány, viz obr. 5. Mapu tloušťky membrány získali pomocí vlastního programu, který z fotografií bubliny nasvícené úzkopásmovým RGB světlem dokázal ze vzniklého interferenčního obrazce pro tři základní vlnové délky extrapolovat tloušťku vrstvy právě tak, aby byla spojitá. Výsledky svého modelu pak srovnávali se skutečnou větvenou dráhou laseru na této membráně. Tento program i jejich „ray-tracing“ simulace dokázaly zreprodukovat výsledky z článku⁴, publikovaného v Nature v roce 2020. Odkaz na video zde⁵.

Fyzikální vzdělávání je jedním z nosných témat Československého časopisu pro fyziku, a tak držíme členům týmu NAFTA všechny palce a těšíme se na výsledky jak z českého, tak i z mezinárodního kola Mezinárodního turnaje mladých fyziků.

4 <https://www.nature.com/articles/s41586-020-2376-8>

5 <https://www.nature.com/articles/d41586-020-01991-5>



RNDr. Jan Brandejs je absolventem oboru teoretická fyzika na MFF UK. Na Ústavu fyzikální chemie J. Heyrovského pracuje na vývoji kvantově chemických *ab initio* metod pro silně korelované systémy. Ve volném čase se věnuje popularizaci vědy a kromě své dobrovolné činnosti pro tým NAFTA vede také kurzy programování pro žáky ze sociálně vyloučených skupin v humanitární organizaci Člověk v tísni.