

Turnaj mladých fyziků v ČR a ve světě

STANISLAV PANOS, TOMÁŠ OPATRNÝ***

*Gymnázium F. X. Šaldy Liberec, **Univerzita Palackého Olomouc

Abstrakt

Turnaj mladých fyziků je soutěží pětičlenných družstev složených z žáků středních škol. Jedná se o předmětovou soutěž, jejíž těžiště leží ve fyzice, ale řešení úloh velmi často přesahuje do dalších přírodních věd. Tento text stručně seznamuje se soutěží samotnou, její historií i současností. V závěru je krátká zmínka o využití úloh ve výuce fyziky na střední škole.

Stručná historie

Počátky soutěže

Turnaj mladých fyziků je soutěží pětičlenných družstev složených z žáků středních škol. Nejedná se o sportovní soutěž, jak by snad název mohl napovídat, ale o soutěž vědomostní a dovednostní.

Historie Turnaje mladých fyziků sahá do roku 1978, kdy skupina pracovníků Fyzikální fakulty Moskevské univerzity kolem profesora Jevgenije Junosova připravila fyzikální soutěž pro družstva žáků moskevských středních škol a gymnázií pod názvem „Turnír jūnych fizikov“. Díky obrovskému nadšení se podařilo lokální soutěž postupně přeměnit v soutěž celostátní. Již v roce 1988 tehdejší 10. ročník Moskevského turnaje mladých fyziků probíhal jako celostátní v tehdejším Sovětském svazu a jako 1. Mezinárodní Turnaj mladých fyziků neboli International Young Physicists' Tournament (IYPT), tehdy ještě zvaný „Intěrnacionalnyj turnír jūnych fizikov“. Je třeba připomenout, že ona mezinárodnost spočívala v účasti družstev z Bulharska, Československa a dalších 29 soutěžních družstev ze 14 svazových republik tehdejšího Sovětského svazu. U zrodu mezinárodní podoby soutěže stáli i českoslovenští fyzikové zejména pak doc. Zdeněk Klumber, který zasvětil této soutěži celý svůj život. Hned v následujícím roce 1989 se do soutěže zapojila družstva Polska, Maďarska, ale i Nizozemí a tehdejšího tzv. Západního Německa. Po roce 1990 se ke státům tzv. Východního bloku postupně zapojovaly i další země nejen v Evropě, ale i Asii nebo se přidaly Austrálie a Nový Zéland. Jednacím jazykem se stala angličtina a soutěž dostala svůj současný název International

Young Physicists' Tournament (IYPT). V roce 2004 soutěž poprvé opustila Evropu, když se světové finále konalo v australském Brisbane. V posledních letech se světové finále soutěže koná střídavě v Evropě a mimo Evropu.

Současnost

V posledních letech se počet států zapojených do soutěže kolísá kolem 30 států. V letošním roce má Mezinárodní organizační výbor, který soutěž de facto řídí, 30 členských států. Soutěže se pravidelně účastní tyto státy: *Austrálie, Azerbajdžán, Bělorusko, Brazílie, Bulharsko, Čína, Česká republika, Gruzie, Írán, Jižní Korea, Kanada, Makao, Nový Zéland, Nigérie, Německo, Pákistán, Polsko, Rakousko, Rumunsko, Rusko, Singapur, Slovensko, Srbsko, Švédsko, Švýcarsko, Thajsko, Ukrajina, Taiwan, USA, Velká Británie.*

Státy soutěžící v IYPT lze rozdělit do dvou skupin. V první skupině lze nalézt státy, kde soutěží větší množství týmů a soutěž probíhá i na národní úrovni. Sem patří například Čína, Česká republika, Írán, Polsko, Rakousko, Rusko, Slovensko a mnoho dalších. Naproti tomu jsou státy, kde soutěží pouze jediná škola, která sestavuje reprezentační družstvo, a soutěž na národní úrovni neprobíhá. Jsou to nejen pro nás exotické země jako Makao, Nigérie či Pákistán, ale třeba i Německo, USA a Velká Británie.

Situace v České republice

Přestože soutěž letos zahájí svůj již 31. ročník, stále patří k soutěžím malým a málo známým. Řadu počátečních let se počet soutěžních družstev pohyboval mezi 2–3 družstvy, mezi nimiž dominovalo družstvo Gymnázia Zborovská, Praha 5, dnes nesoucí název Gymnázium Ch. Dopplera. Obrat nastal cca před deseti lety, kdy počet družstev začal postupně růst na pět a více. V roce 2010 vznikla regionální kola soutěže. V současné době pravidelně soutěží 9–10 družstev. Potěšující je, že kromě kvantity narostla také kvalita soutěžních družstev. V ústředním kole soutěže probíhají skutečně urputné boje mezi velmi vyrovnanými týmy.

Velmi pozitivně se projeví dvě skutečnosti: mohou soutěžit i družstva složená z žáků více škol a škola má možnost vyslat více družstev. Pod hlavičkou Talnetu tak již řadu let soutěží studenti, kteří by jinak na své kmenové škole družstvo nesestavili. Možnosti vyslat dvě soutěžní družstva využívá již několik let Gymnázium Olgy Havlové v Ostravě-Porubě.

Charakteristika soutěže

Každý rok vybere mezinárodní organizační výbor 17 soutěžních úloh tzv. problémů. Problémy, které prošly několikastupňovým oponentním řízením, jsou náročné, komplexní, originální a obecně formulované. Každý ze států zapojených do IYPT je povinen dodat každoročně minimálně 3 náměty. Přestože ne všichni tuto povinnost splní, má komise pro výběr problémů každoročně k dispozici 150 až 250 námětů. Komise vyřadí úlohy nevhodné, špatně formulované nebo úlohy, které již byly zadány někdy v minulosti. Tím se soubor zmenší na cca 100 námětů. Poté zástupci jednotlivých států problémy oznámují. Z nejlépe hodnocených problémů je vybrán mix 17 úloh obsahující úlohy z nejrůznějších partií fyziky. Podmínkou pro dobrý problém je, aby byl zajímavý, řešitelný a možná i hravý.

Namátkou lze jmenovat problém z nedávné minulosti, který zní: „*Když táhnete kufr po dvou kolečkách, může se za určitých okolností rozkývat tak silně, že se může převrátit. Prozkoumejte tento jev. Můžeme tento jev potlačit nebo zesílit změnou uložení věcí v zavazadle?*“ Je zde popsána situace, kterou mnozí z nás jistě znají. Možná tuto skutečnost vzali jako fakt, ale dále o příčině tohoto jevu neuvažovali. Do jaké hloubky se tým při řešení „ponoří“, záleží pouze na samotných studentech. Velmi často se ukáže, že z počátku jednoduše vypadající problém, je ovlivněn obrovským množstvím dalších jevů. Nejednou bylo třeba sáhnout po znalostech z řady dalších vědních oborů jako chemie, zeměpis nebo biologie. Samotné řešení úloh má velmi blízko k dnes velmi populární metodě badatelsky orientované výuky.

Soutěž se odlišuje od klasických předmětových olympiád nejen tím, že zde soutěží pětičlenné týmy, ale také tím, že není orientována pouze na okamžitý výkon studenta. V klasické předmětové olympiádě dostane student na vypracování úkolů čas přibližně jednoho dopoledne. Úlohy mají jednoznačně dané řešení, kterému se soutěžící musí přiblížit. V Turnaji mají soutěžní týmy na zpracování úloh čas od zahájení soutěže na přelomu září a října do poloviny března, kdy probíhají regionální kola. Řečeno sportovní terminologií, klasické olympiády jsou jakýmsi během na 400 m, ale Turnaj mladých fyziků tak trochu maratonem. V Turnaji je více času a prostoru napravit drobná zaváhání, ale též možnost vyrobít více chyb.

Těžiště soutěže není pouze ve vyřešení zadaných úloh. Regionální kola a ústřední kolo probíhají v anglickém jazyce formou vědecké diskuse mezi týmy nad řešenými úlohami. Družstva si rozlosují jednotlivé role pro diskusi – referující, oponent a recenzent. Družstvo v roli oponenta zadá týmu v roli referenta úlohu. Pokud družstvo úlohu přijme, předvede své řešení úlohy. Následně

nad úlohou oponent s referentem diskutují. Závěrem třetí družstvo v roli recenzenta zhodnotí vystoupení obou družstev. Průběh diskuse veřejně hodnotí komise odborníků z oblasti fyziky. Během soutěže se družstva vystřídají ve všech rolích. Nejlepší družstva z regionálních kol postupují do ústředního kola soutěže. Vítězné družstvo z ústředního kola získává právo reprezentovat Českou republiku na světovém finále.

MŠMT a JČMF

Vyhlašovatelem soutěže je Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy (MŠMT) a odborným garantem Jednota českých matematiků a fyziků (JČMF). Soutěž spadá do kategorie A soutěží vyhlašovaných MŠMT. Soutěž samotnou řídí Český výbor Turnaje mladých fyziků (ČV TMF) jmenovaný MŠMT na návrh JČMF. Soutěžní družstva jsou 3–5 členná, složená z žáků středních škol. Soutěž probíhá na třech úrovních: školní kolo, regionální kolo a ústřední kolo. Soutěž má pouze jednu kategorii, družstva mohou být složena z žáků napříč jednotlivými ročníky SŠ. Tato skutečnost napomáhá udržet kontinuitu soutěžení na škole, kdy po odchodu maturantů nemusí dojít ke ztrátě dříve nabytých zkušeností.

Jednotlivé úrovně soutěže podrobně

První úrovní soutěže je školní kolo. Hlavním posláním školního kola je zejména sestavení soutěžního družstva. Úkolem družstev je vyřešit tři tzv. povinné úlohy, které vybere ČV TMF. Při výběru povinných úloh je brán zřetel na to, aby řešení úloh nevyžadovalo speciální experimentální vybavení, aby řešení úloh bylo bezpečné a zejména, aby úlohy motivovaly začínající týmy k účasti v soutěži. Písemná řešení povinných úloh anonymně ohodnotí komise složená tak, aby každou úlohu opravovali minimálně tři nezávislí hodnotitelé. Výsledné bodové ohodnocení dané úlohy je stanoveno jako aritmetický průměr bodů jednotlivých hodnotitelů. Hodnocení povinných úloh se později připočítává k bodovému zisku týmu v regionálním kole.

Regionální a ústřední kola jsou druhou, resp. třetí úrovní soutěže. Obě kola probíhají formou vědecké diskuse v anglickém jazyce. V regionálním kole je, s ohledem na začínající družstva, možné, aby v anglickém jazyce probíhalo pouze vystoupení referujícího při prezentaci řešení, ostatní části mohou být v češtině. V ústředním kole se předpokládá vyšší úroveň družstev, proto již celá soutěž probíhá v angličtině.

Příklad soutěžní úlohy

Řešení soutěžní úlohy si můžeme nastínit na konkrétní úloze z 30. ročníku soutěže (2016/2017) nazvané *Vynalezněte sami*, které zní:

Sestrojte pasivní zařízení, které umožní bezpečný dopad syrového slepičího vejce, je-li puštěno na tvrdý povrch z dané výšky 2,5 m. Zařízení musí padat spolu s vejcem. Jaké nejmenší velikosti zařízení jste schopni dosáhnout?

Úloha je zajímavá z následujících důvodů:

- Zařízení musí být pasivní a musí padat spolu s vejcem.
- Máme poměrně volnou ruku při hledání řešení.
- I při použití jednoduché matematiky dostaneme použitelný matematický popis.
- Z ekonomických úvodů je dobré omezit počet pokusů na „rozumnou“ mez.
- Potřebné parametry nelze vyčíst z MFCH tabulek.
- Bude třeba analyzovat dopad vejce na podložku.
- Je třeba stanovit metody ověření neporušenosti vajec PŘED a PO pokusu.

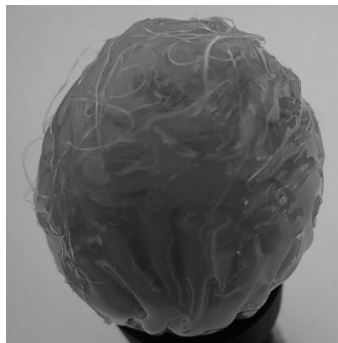
Poslední jmenovaný bod zná prakticky každý, kdo někdy nakupoval balená vejce. V supermarketech se velmi často setkáváme s poškozenými vejci díky málo pevnému obalu a nešetrné manipulaci při přepravě. Je tedy nutné ověřit již na počátku neporušenost „experimentálního materiálu“. Navíc tento bod jasně ukazuje, že během řešení úlohy narážíme na některé dílčí problémy.

Na základní matematický popis postačuje učivo prvního ročníku čtyřletého gymnázia. Ze zákona zachování mechanické energie je možné stanovit rychlost vejce před dopadem (činí přibližně 7 m/s), dále pak celkovou kinetickou energii a hybnost vejce. Budeme-li pád vejce považovat za volný pád bez odporu prostředí, vyjde nám doba pádu přibližně 0,72 s. Je vidět, že vlastní děj je velice rychlý a nezbyvá mnoho času na rozvinutí padáku nebo jiného brzdícího zařízení.

Požadavek na malé rozměry celého zařízení vlastně vylučuje použití padáku a řešení směřuje spíše ke konstrukci ochranného obalu zmírňujícího následky dopadu vejce z výšky na pevnou podložku. Prakticky všechna družstva se při řešení této úlohy ubírala tímto směrem. Příklady ochranných obalů ukazují následující obrázky, převzaté z řešení družstev Pákistánu a České republiky.



Obr. 1 Pákistánské řešení ochranného obalu



Obr. 2 České řešení ochranného obalu

Využití úloh TMF ve výuce na SŠ

Turnaj mladých fyziků za dobu své existence vygeneroval velkou databázi poměrně netypických fyzikálních úloh a problémů. Tyto lze s úspěchem využít při výuce na SŠ jako náplň různých volitelných seminářů či přírodovědných kroužků.

Na webových stránkách ČV TMF [1] je k dispozici zadání posledních 6 ročníků v anglickém i českém jazyce. Zadání starších ročníků v anglickém jazyce je dostupné v archivu Mezinárodního organizačního výboru IYPT [2]. Jsou zde i odkazy na řešení poskytnutá některými týmy z celého světa.

Závěr

Turnaj mladých fyziků je středoškolská týmová soutěž, která kromě fyzikálních dovedností rozvíjí i schopnosti jazykové, organizační, komunikační, manuální a technické a v neposlední řadě schopnost spolupráce několika lidí v týmu. V mnohém se podobá reálné práci ve vědě a výzkumu, kdy na první pohled jednoduchý problém generuje během řešení množství dalších otázek či experimentálních výzev.

Literatura

[1] <http://www.jcmf.cz/tmf>

[2] <http://archive.iypt.org>