

**Mezinárodní soutěže a odborné aktivity ve fyzice
pro žáky středních škol – příloha č. 1
Mezinárodní turnaj mladých fyziků (MTMF)
Zdeněk Kluiber, Katedra fyziky a informatiky, PF UHK, Hradec Králové**

Mezinárodní turnaj mladých fyziků (MTMF)

MTMF je soutěž pro pětičlenná družstva žáků. Předmětem řešení jsou fyzikální úlohy podobné těm, které jsou řešeny při zkoumání fyzikálních problémů.

Turnaj mladých fyziků má dlouholetou tradici. Byl založen na Fyzikální fakultě Moskevské univerzity v roce 1979. Deset let Turnaj mladých fyziků probíhal nejprve jako soutěž žáků moskevských středních škol. Od roku 1985 se mohla do turnaje přihlásit libovolná střední škola z bývalého Sovětského svazu. 10. ročník probíhal pak současně jako celostátní v Sovětském svazu a jako 1. Mezinárodní turnaj mladých fyziků (dále MTMF).

Na počátku MTMF v roce 1987 stáli zásadně fyzici z Moskevské státní univerzity. Odbornou podporu v podstatě poskytli i zahraniční fyzici a didaktické fyziky, z československých pracovníků se pak bezprostředně na zrodu MTMF podílel Z. Kluiber. Turnaj svým **pojetím odpovídá rozvoji fyzikálních talentů formou řešení zajímavých problémů** tak, jak je předkládali svým studentům R. P. Feynman a P. L. Kapica, nositelé Nobelovy ceny za fyziku.

Dosavadní MTMF se konaly v následujících státech:

1. – 6. MTMF Rusko (Moskva, Protvino-Serpuchov), 1988 – 1993
7. MTMF Nizozemsko (Groningen), 1994
8. MTMF Polsko (Spala), 1995
9. MTMF Gruzie (Kutaisi), 1996
10. MTMF Česká republika (Cheb), 1997
11. MTMF Spolková republika Německo (Donauschingen), 1998
12. MTMF Rakousko (Víděň), 1999
13. MTMF Maďarsko (Budapešť), 2000
14. MTMF Finsko (Espoo), 2001
15. MTMF Ukrajina (Oděsa), 2002
16. MTMF Švédsko (Uppsala), 2003
17. MTMF Austrálie (Brisbane), 2004
18. MTMF Švýcarsko (Wintenthur), 2005
19. MTMF Slovensko (Bratislava), 2006
20. MTMF Korea (Soul), 2007
21. MTMF Chorvatsko (Trogir), 2008

MTMF se účastní zhruba 25 zemí ze šesti kontinentů. Je pojímán jako **analogie mezinárodní fyzikální konference**, ale zahrnuje i některé sportovní prvky. V tomto smyslu je pro žáky ve věkové kategorii 15 – 20 let velmi sympatický.

Účastníci této soutěže musí být schopni vypracovat optimální model pro studium daného jevu, samostatně navrhnout a získat potřebné údaje, volit vhodné metody postupu řešení, pracovat tedy jako tým na odborném fyzikálním pracovišti. Žáci mají možnost využít všech konzultací. **Výstupem 1. etapy** jejich práce jsou **písemná řešení**, na jejichž základě jsou nejlepší družstva pozvána do republikového finále. V něm probíhá **vědecká diskuse nad řešením úloh**. Družstva se postupně střídají ve funkcích: Referující, Oponent, Recenzent.

Soutěž je založena na vědecké diskusi s kvalitní argumentací. Průběh všech vystoupení hodnotí veřejně komise, složená zpravidla z fyziků a vysokoškolských učitelů fyziky.

Úlohy pro následující ročník Turnaje mladých fyziků jsou připravovány kolektivem autorů na semináři Mezinárodního organizačního výboru Turnaje mladých fyziků, který uzavírá předcházející ročník soutěže. Texty zadání úloh se formulují maximálně stručně, každá úloha je pojmenována výstižným názvem; zpravidla jde o **originální fyzikální problémy**. Jsou to úlohy ze všech oborů fyziky, ze života, z přírody, které zachycují i souvislosti a vzájemné vazby fyziky na techniku, ekonomii, zdravotnictví, biologii, dopravu a sport.

Například **úloha o „pádové vlně“** v řadě stojících kostek domina je poněkud s humorem přisuzována bývalému americkému ministru zahraničních věcí H. Kissingerovi. Díky němu se dominový efekt stal pojmem mezinárodní politiky a postihuje situaci, kdy se vzájemně závislé politické a ekonomické struktury jednotlivých zemí hroustí lavinovitě, když padne první z nich, ta nejvlivnější. Ve vlastním Turnaji mladých fyziků pak bylo úkolem vypočítat a změřit rychlost šíření pádů dominových kostek v závislosti na jejich parametrech a rozmístění.

Soubor úloh Turnaje mladých fyziků zahrnuje problémy, které ve velké většině vyžadují také **experimentální zpracování**, potvrzení teoretických výpočtů, závěrů.

Jedna z úloh, zpravidla sedmnáctá (závěrečná), spojuje **fyziku s humorem**. Samozřejmě jde jen o „vnější efekt“, protože svým zpracováním patří tato úloha vždy k těm nejrozsáhlejším, co do „fyzikálního zázemí“ jak teoretického, tak i experimentálního. Typickým příkladem zadání úlohy je volná formulace: *„Kdybych byl býval věděl, kam spadnu, býval bych si tam dal slámu!“* Řešení problematiky bezpečného pádu vyplynulo zřejmě z typicky praktického pohledu na „pád“. Všechna družstva se proto přirozeně zásobila pro řešení tohoto problému všemi možnými vzorky slámy, ale i informacemi z oblasti sportovních umění, z úrazových oddělení nemocnic, z přípravy členů ochranek, z „fyziky zemědělských plodin“ atd.

Mezi hlavní **charakteristické rysy úloh TMF** patří:

- jedná se zejména o problémy, jež jsou velmi blízké skutečnému fyzikálnímu výzkumu
- nikdo v podstatě nezná jednoznačnou odpověď na předložené problémy, dokonce ani jejich autoři a členové hodnotících komisí
- příroda je mnohem bohatší a složitější, než můžeme svými výpočty a experimenty postihnout – představuje trvalou výzvu lidskému důvtipu
- úlohy nemají jednoznačně vymezeny podmínky, za kterých musejí být řešeny
- všechny úlohy mají svůj stručný, charakteristický název, který v jistém smyslu o nejpodstatnějším rysu úlohy mnohé napovídá – vystihuje klíčová slova problému

Školní družstvo tvoří pětičlenný kolektiv žáků – pracovní tým – s **vedoucím** / učitelem fyziky. Žáci jsou obeznámeni s následujícími informacemi:

- k postupu do vlastního turnaje družstev je nezbytné nejprve vypracovat písemné řešení úloh
- turnaj probíhá podle přesně stanovených pravidel; v MTMF soutěží družstva jednotlivých zemí, která se zpravidla kvalifikovala z republikového, národního, zemského finále soutěže
- jednacím jazykem TMF je angličtina.

Pro vedoucího družstva (učitele fyziky) představuje práce s žáky značnou časovou zátěž. **TMF je zcela konkrétní formou efektivního rozvoje talentů, která vyžaduje individuální přístup vedoucího družstva k jeho jednotlivým členům.**

Významnou funkci v práci družstva má jeho **kapitán**. Ten přebírá velkou část odpovědnosti nejen za práci „ryzích“ členů družstva, ale i za další, kteří s družstvem

spolupracují (tyto žáky lze nazvat „prvními náhradníky“). Kapitán je v úzkém kontaktu s vedoucím družstva, společně hodnotí dosavadní práci a připravují konkretizaci etap dalšího postupu řešení. Kapitán je osobnost, která má mimořádné odborné znalosti, ví, čeho chce dosáhnout, má velmi dobré organizační schopnosti a přirozenou autoritu mezi ostatními žáky.

Vedoucí družstva pak musí zcela nenásilnou formou koordinovat práci žáků ke splnění cíle: vyřešit na optimální úrovni zadané problémy. To znamená, že musí být rádcem žáků, musí jim pomoci zabránit v nesprávných krocích řešení, pomoci jim v organizování odborných konzultací, zabezpečit „bezproblémový“ průběh řešení úloh na škole, zajistit všechny materiální a finanční potřeby pro tvůrčí práci žáků apod.

Práce učitele fyziky ve funkci vedoucího družstva TMF velmi **koreluje s dominantní funkcí učitele v XXI. století podle prognózy OECD** (Organizace pro hospodářskou spolupráci a rozvoj). Učitel se stává pro žáky poradcem a v některých případech i jejich „otvíračem dveří“ k obrovským zdrojům informací. Stává se tak „nástrojem“, jehož prací je a bude zejména naučit žáky, jak se mají učit, kde si mají hledat informace, které potřebují, jak rozlišovat spolehlivé informace od propagandy atd.

Je sympatické, že řešení úloh TMF nabízí uplatnění netradičních přístupů, **možnost uplatnit vtip a humor**. Vzhledem k tomu, že nejsou známa jednoznačná řešení předložených problémů, mohou žáci dospět k velmi zajímavým, vtipným nápadům v postupu řešení a k originálním závěrům. Tento přístup musí být vedoucím družstva výrazně podporován.

Je skutečností, že družstva Turnaje mladých fyziků se ve školách vytvářejí ze žáků různých tříd a ročníků. Je proto velmi vhodné, když se pomocníky v řešení úloh stanou mladší žáci, kteří se od svých starších kamarádů mohou mnohemu naučit! Základním rysem tohoto kroku, který se zjevně obecně uplatňuje, je vytváření jisté tradice v práci žáků dané školy.

Obecné schéma postupu řešení úloh TMF – uvádíme postup realizovaný v ČR, zřejmě v jistých modifikacích i v některých dalších zemích:

1. Podrobné seznámení se *zadáním 17 úloh*, analýza souvislostí názvu úlohy a jejího textu.
2. Z diskuse o zadání úlohy vyplývá: jaké jsou *celkové znalosti o dané problematice*, jaké informace budou hledány v literatuře.
3. *Studium literatury* – co bylo v dané problematice dosud řešeno.
4. *Hledání odkazů v literatuře* na problémy bezprostředně související s řešenou problematikou.
5. *Výpisy z literatury*.
6. *Shrnutí informací z literatury*.
7. *Diskuse* nad závěry shrnutí informací z literatury.
8. *Konkretizace problémů*, které vyžadují konzultaci s odborníky.
9. *Konzultace s odborníky*.
10. *Setkání s dalšími konzultanty*, na něž vznikla doporučení z úvodních konzultací.
11. *Diskuse* mezi žáky, shrnutí názorů na dosavadní výsledky řešení úlohy.
12. *Konkretizace* dalšího postupu řešení.
13. *Vymezení odpovědnosti* za vyřešení úlohy – řešení jednotlivé úlohy od tohoto okamžiku bude mít na starosti jeden žák, podílet na řešení se budou ještě další 2–3 žáci, shrnující informace o stavu řešení úlohy budou mít všichni členové řešitelského kolektivu.
14. *Stanovení příslušného modelu*, podklady pro teoretické řešení úlohy.
15. *Analýza předpokládaných experimentů*, zajištění experimentálních aparatur, provedení experimentů.

16. *Zabezpečení desek* pro každou úlohu – v deskách se budou shromažďovat veškeré materiály související s řešením úlohy, desky jsou k dispozici na pracovišti řešitelského kolektivu.
17. *Řešení úlohy*: teoretické a experimentální práce.
18. *Provádění podrobné dokumentace*.
19. *Příprava k vyřešení úlohy* – konzultace a diskuse v kolektivu řešitelů.
20. *Sjednocení podkladových materiálů* řešení úlohy – vypracování návrhu řešení.
21. *Předložení návrhu řešení úlohy* odpovídajícím studentem na semináři řešitelského kolektivu.
22. *Diskuse* k předloženému návrhu řešení.
23. *Dopracování návrhu řešení úlohy* – teoretické a experimentální práce – dokončení.
24. *Řešení úlohy*.
25. *Přesné stanovení*:
 - (a) co bylo přejato z literatury
 - (b) co je vlastní práce
 - (c) jaký byl detailní postup řešení úlohy
26. *Písemné řešení úlohy*.
27. *Dokončení dokumentace* k řešení úlohy.
28. *Zpracování řešení úlohy do power pointu*.
29. *Stanovení logického sledu prezentace* řešení úlohy; užití dataprojektoru, dokumentace, resp. experimentálního zařízení pro prezentaci řešení úlohy.
30. *Nácvik prezentace* řešení úlohy tak, aby trvala právě deset minut.
31. *Seminář řešitelského kolektivu*: předvedení prezentace řešení úloh.
32. *Diskuse k předvedení prezentace* řešení úloh: co je třeba říci v rámci referátu, zbytečnosti z referátu vypustit, logické skoky zachytit a připravit odpověď pro případnou diskusi v rámci „fyzikálního souboje“, vypracovat jednoznačný závěr řešení úlohy.
33. *Přepracování, resp. doplnění* a úprava prezentace řešení úloh.
34. *Dokončení referátů* k řešení úloh.
35. Dvojice žáků podrobně prostuduje „text“ referátu, zachytí ta jeho „slabá“ místa, která by mohla vést k dotazům oponenta a recenzenta a připraví příslušné podklady pro odpovědi.
36. Žáci vyhledají a nastudují odpovídající anglickou terminologii, referát o řešení úloh si zpracují v anglickém jazyce.
37. Vybraná řešení úloh jsou předvedena mladším žákům školy v rámci semináře.
38. Přesná stanovení postupu pro referování, oponování a recenzi řešení úloh ve „fyzikálním souboji“, upřesnění odpovědí v souvislosti s časovými relacemi „fyzikálního souboje“.
39. V případě postupu družstva do Mezinárodního Turnaje mladých fyziků se urychleně zpracují perfektní referáty a řešení všech úloh v anglickém jazyce.
40. Vypracování seznamu pomůcek a zařízení, které budou nezbytné pro prezentaci řešení úloh na Mezinárodním Turnaji mladých fyziků.

Povinností vedoucího družstva je zabezpečit hladký průběh postupu řešení u všech 17 úloh.