Rozhledy matematicko-fyzikální

Zdeněk Kluiber

18. republikové finále Turnaje mladých fyziků

Rozhledy matematicko-fyzikální, Vol. 80 (2005), No. 3, 45–48

Persistent URL: `http://dml.cz/dmlcz/146112`

18. republikové finále Turnaje mladých fyziků

Zdeněk Kluiber, PedF UHK Hradec Králové

V tomto školním roce bylo do soutěže *Turnaj mladých fyziků* (TMF) pozváno 38 gymnázií z ČR. Jedná se o školy, které se buď soutěže již zúčastnily, nebo je možné předpokládat, že by tak mohly vzhledem ke svému zaměření učinit. TMF patří mezi nejnáročnější soutěže studentů středních škol. Ti musí nejprve písemně vyřešit 17 náročných úloh vycházejících zpravidla z běžné fyzikální praxe (v termínu říjen – březen) a pak v republikovém finále svoje řešení obhájit v anglickém jazyce. Pětičlenná družstva škol se vytvářejí z mladých teoretických a experimentálních fyziků a z programátorů fyzikálních procesů.

Písemná řešení úloh vypracovala jen tři družstva a ta také postoupila do finále. V 18. republikovém finále se sešli, stejně jako loni, studenti Gymnázia E. Krásnohorské v Praze, Gymnázia Ch. Dopplera v Praze a Mendelova gymnázia v Opavě. Republikové finále se konalo v Opavě. Statutární město Opava poskytlo soutěži výraznou podporu, zejména knižní dary pro všechny účastníky. Členové Českého výboru TMF a členové hodnotící komise byli na městské radnici přijati místostarostou doc. J. Mrázkem. Ten se zúčastnil slavnostního zahájení i zakončení soutěže.

Republikové finále proběhlo ve dnech 6. a 7. 4. 2005. Družstva se postupně střídala ve funkcích „referující", „oponent" a „recenzent". Na vysoké úrovni proběhly zejména všechny diskuze mezi soutěžícími, navíc museli studenti odpovídat i na řadu otázek hodnotící komise. Ta pracovala ve složení: předseda dr. J. Hrdý, členové doc. M. Libra, Mgr. P. Slaný, prof. P. Lichard, dr. S. Hledík, prof. Z. Stuchlík a doc. Z. Kluiber. Soutěž perfektně moderoval J. Hron. Na republikové finále TMF byli pozváni ředitelé, popř. zástupci 42 gymnázií z ČR. Pozvání přijaly dvě školy. Celému průběhu soutěže byl přítomen předseda Jednoty českých matematiků a fyziků doc. Š. Zajac. Ve svých přednáškách v úvodu a v závěru soutěže připomněl Mezinárodní rok fyziky a dílo A. Einsteina. Soutěž sledoval i předseda opavské pobočky JČMF dr. J. Duda.

Účastníci soutěže měli možnost se po prvním soutěžním dnu seznámit s Přírodovědecko-filozofickou fakultou Slezské univerzity, kde jim navíc děkan fakulty prof. Z. Stuchlík přednesl přednášku o současných problémech astrofyziky.

Na prvním místě se umístilo se ziskem 4 004 bodů družstvo Mendelova gymnázia, Opava, ve složení: kapitán O. Lejnar, členové A. Radev, K. Roženková, P. Solný a A. Janečka, vedoucí družstva P. Pavlíček. Na druhém místě byli se 3 495 body studenti z Gymnázia E. Krásnohorské, Praha (nejúspěšnějším členem tohoto družstva byl J. Sedlák). Třetí skončilo s 3 400 body družstvo Gymnázia Ch. Dopplera, Praha (jeho nejúspěšnějším členem byl Z. Žižka). Nejlepším účastníkem 18. finále TMF se stal O. Lejnar. Spolu s knižními cenami obdrželi členové nejlepšího družstva CD časopisu Vesmír a především roční předplatné Československého časopisu pro fyziku. Tuto významnou cenu předal studentům osobně šéfredaktor časopisu doc. Z. Chvoj.

V závěrečné přednášce předseda Českého výboru TMF doc. Z. Kluiber připomněl stručně historii, význam a současné postavení soutěže.

Je naprosto nezbytné, aby všechna zúčastněná družstva měla pro prezentaci řešení odpovídající techniku. Většina experimentů byla předváděna prostřednictvím videa, některé dokonce bezprostředně – viz úlohu Větrné auto. Výsledky některých úloh zůstanou na školách jako školní výkladové experimenty.

Účast v TMF znamená dělat náročnou práci fyzika. Pro školu pak představuje i jistou finanční zátěž. Dominující je ale časová náročnost soutěže. Proto lze tvrdit, že všichni studenti, kteří postoupili do finále TMF, jsou vynikající. Nejlepší družstvo reprezentovalo ČR na 18. mezinárodním TMF v červenci 2005 ve Švýcarsku.

Pro přehlednou informaci předkládáme soubor úloh 18. ročníku TMF v českém jazyce tak, jak byly připraveny Mezinárodním výborem TMF 2. 7. 2004 v Brisbane.

1. **Vážka**
   Navrhni model letu vážky. Zkoumej hlavní parametry a potvrď svůj model.

2. **Problém dvou míčů**
   Dva míče položené na nakloněnou kolejnici tak, aby se dotýkaly, se někdy neskutálí dolů. Vysvětli tento jev a najdi podmínky, za kterých se jev vyskytuje.

3. **Lavina**
   Za jakých podmínek se může vyskytnout lavina? Zkoumej tento jev experimentálně.

4. **Hydraulický skok**
   Když hladký sloupec vody narazí na horizontální rovinu, vyteče radiálně. Za určitého poloměru se jeho výška náhle zvýší. Zkoumej povahu tohoto jevu. Co se stane, pokud se použije tekutina s větší hustotou, než má voda?

5. **Fata morgana**
   Vytvoř fatu morganu, jakou je zahřátá cesta nebo pouštní fata morgana, a studuj její vlastnosti.

6. **Hluk**
   Když kapička vody nebo jiné tekutiny dopadne na horký povrch, vydá zvuk. Na jakých vlastnostech zvuk závisí?

7. **Skákající zátka**
   Vana nebo umyvadlo je naplněno vodou. Odstraň špunt a polož umělohmotný míček nad odtok. Když se voda vypouští, míček začne oscilovat. Zkoumej tento jev.

8. **Větrné auto**
   Sestroj auto, které bude poháněno pouze větrnou energií. Auto by mělo být schopno jet přímo proti větru. Urči efektivitu svého auta.

9. **Zvuk ve sklenici**
   Naplň sklenici vodou. Dej do vody čajovou lžičku soli a rozmíchej ji. Vysvětli změnu zvuku vydávaného klepáním lžičky o sklenici během procesu rozpouštění.

10. **Průtok**
    Smíchej práškové železo (železné piliny) s rostlinným olejem. Spoj dvě nádoby umělohmotnou hadicí a nech směs odtékat hadicí. Vymysli externí zařízení, které by ovládalo průtok směsi.

11. **Kapičky vody**
    Pokud je proud kapiček vody směrován při malém úhlu na povrch vody v nádobě, kapičky se mohou odrazit od povrchu vody a kutálet se po něm před tím, než splynou s vodou v nádrži. V jistých případech kapičky zůstanou na povrchu po pozoruhodnou dobu. Mohou se dokonce potopit před splynutím. Zkoumej tyto jevy.

12. **Rotace míče**
    Rotace může být užita ke změně dráhy letu míče při sportech. Zkoumej pohyb rotujícího míče, například pingpongového míčku nebo tenisového míčku, abys mohl určit efekt příslušných vlastností.

13. Tvrdý škrob
Směs škrobu (např. obilná mouka nebo kukuřičný škrob) a trocha vody má určité zajímavé vlastnosti. Zkoumej, jak se mění hustota, když se zamíchá, a najdi vysvětlení pro tento efekt. Demonstrují nějaké jiné běžné látky tento efekt?

14. Einsteinův – de Haasův experiment
Když použiješ vertikální magnetické pole na kovový válec zavěšený na šňůrce, začne se otáčet. Studuj tento jev.

15. Optické tunelování
Vezmi dva skleněné hranoly rozdělené malou mezerou. Zkoumej, za jakých podmínek dopadající světlo v úhlech větších než kritický úhel není plně vnitřně odraženo.

16. Předmět v trychtýři
Zrnitý materiál teče ven z nádoby skrz trychtýř. Zkoumej, zda je možné zvýšit odtok přidáním předmětu nad odtokovou trubku.

17. Oceán „Solaris"
Průhledná nádoba je do půlky naplněna nasyceným roztokem slané vody a potom je opatrně přidána sladká voda. Vytvoří se jasné rozhraní mezi těmito kapalinami. Zkoumej jeho chování, pokud je dolní kapalina zahřáta.

* * * * *

Výsledky úloh ze strany 11

Úloha 2. n-tý člen: $\frac{3}{2}n^2 - \frac{1}{2}n$; součet prvních n členů: $\frac{1}{2}n^3 + \frac{1}{2}n^2$

Úloha 3. n-tý člen: $\binom{n+1}{2} = \frac{1}{2}n^2 + \frac{1}{2}n$;
součet prvních n členů: $\binom{n+2}{3} = \frac{1}{6}n^3 + \frac{1}{2}n^2 + \frac{1}{3}n$

Úloha 4. n-tý člen: $\binom{n+2}{3} = \frac{1}{6}n^3 + \frac{1}{2}n^2 + \frac{1}{3}n$;
součet prvních n členů: $\binom{n+3}{4} = \frac{1}{24}n^4 + \frac{1}{4}n^3 + \frac{11}{24}n^2 + \frac{1}{4}n$

Úloha 5. 35 čtverců 1×1, 24 čtverců 2×2, 15 čtverců 3×3,
8 čtverců 4×4, 3 čtverce 5×5; 85 čtverců celkem

Úloha 6. n^2 čtverců 1×1, $(n-1)^2$ čtverců 2×2, $\dots$,
4 čtverce $(n-1) \times (n-1)$, 1 čtverec $n \times n$;
$1^2 + 2^2 + \cdots + (n-1)^2 + n^2 = \frac{1}{6}n(n+1)(2n+1)$ čtverců celkem