

Úloha 2

Najděte všechny funkce $f: \mathbb{Q} \rightarrow \mathbb{Q}$ takové, že rovnice

$$f(xf(x) + y) = f(y) + x^2$$

platí pro všechna racionální čísla x a y .

Symbol \mathbb{Q} zde značí množinu všech racionálních čísel.

(Slovensko)

Úloha 3

Je dán trojúhelník ABC s tupým úhlem při vrcholu A . Nechtě E a F jsou v tomto pořadí průsečíky osy vnějšího úhlu při vrcholu A s výškami v trojúhelníku ABC z vrcholů B a C . Na úsečkách EC a FB zvolme po řadě body M a N tak, aby platilo $|\sphericalangle EMA| = |\sphericalangle BCA|$ a $|\sphericalangle ANF| = |\sphericalangle ABC|$. Dokažte, že body E , F , N , M leží na téže kružnici.

(Ukrajina)

2. soutěžní den

(12. 4. 2021)

Úloha 4

V trojúhelníku ABC označme I střed kružnice jemu vepsané a zvolme libovolný bod D na straně BC . Označme E průsečík kolmice k BI procházející bodem D s přímkou CI . Dále označme F průsečík kolmice k CI procházející bodem D s přímkou BI . Dokažte, že obraz bodu A v osové souměrnosti podle přímky EF leží na přímce BC .

(Austrálie)

Úloha 5

V rovině zvolme bod O , který nazveme počátek. Nechtě P je množina 2021 bodů v této rovině takových, že

- (i) žádné tři body z množiny P neleží na jedné přímce a
- (ii) žádné dva body z množiny P neleží na přímce procházející počátkem.

Trojúhelník s vrcholy v množině P nazveme *tlustý*. Určete maximální počet tlustých trojúhelníků.

(Rakousko)

Úloha 6

Existuje celé nezáporné číslo a , pro které má rovnice

$$\left\lfloor \frac{m}{1} \right\rfloor + \left\lfloor \frac{m}{2} \right\rfloor + \left\lfloor \frac{m}{3} \right\rfloor + \dots + \left\lfloor \frac{m}{m} \right\rfloor = n^2 + a$$

více než milion různých řešení (m, n) , kde m, n jsou přirozená čísla?

Výraz $\lfloor x \rfloor$ označuje dolní celou část reálného čísla x . Tedy $\lfloor \sqrt{2} \rfloor = 1$, $\lfloor \pi \rfloor = 3$, $\lfloor 22/7 \rfloor = 3$, $\lfloor 42 \rfloor = 42$ a $\lfloor 0 \rfloor = 0$.

(Rakousko)

Jaroslav Švrček

Celostátní kolo 62. ročníku FO

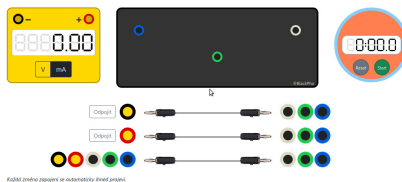
Ve školním roce 2020/2021 proběhl 62. ročník Fyzikální olympiády on-line v souvislosti s protiepidemickými opatřeními a omezeními kvůli šíření koronaviru COVID-19. Nevyhnulo se tomu ani celostátní kolo (naplánované původně do Plzně). Z krajských kol, která proběhla ve středu 20. 1. 2021 postoupilo 50 soutěžících, z nichž 47 se nakonec do on-line soutěže zapojilo (z toho 3 dívky). Celostátní kolo proběhlo bez jakéhokoli doprovodného programu, v obvyklém rozsahu se vzdáleně realizovala „pouze“ soutěž samotná.

Ve středu 10. 3. dopoledne od 8.30 do 13.30 čekaly na soutěžící čtyři teoretické úlohy. Autorem první, nejtěžší z nich, s názvem *Čtyřstěn s cívkami* byl *RNDr. Jan Thomas* (První české gymnázium Karlovy Vary). Zabývala se zapojením cívek a přechodných dějem, který v obvodu nastane po připojení ke zdroji stejnosměrného napětí a rezistor. Řešitelé za ni získali v průměru 2,4 bodu z deseti možných a podle názoru poroty nejoriginálnější řešení vypracoval *Marek Fůrst* (G Christiana Dopplera Praha). Druhá úloha s názvem *Měření rychlosti radarem*, kterou navrhl *doc. RNDr. Josef Blažek, CSc.* (Pedagogická fakulta Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích,) kombinovala Dopplerův jev s měřením rychlosti vozidel známým z běžného silničního provozu. Při průměrném zisku 4,1 bodu porota ocenila zejména postup *Tomáše Vítka* (G a Jazyková škola Břeclav). Třetí úloha *Rozpouštění soli*, v níž byli řešitelé nejúspěšnější, studovala teplo spojené s rozpouštěním soli ve vodě, odpovídající zvýšení teploty varu vody i závislost teploty varu na koncentraci soli. Soutěžící dosáhli v průměru 4,6 bodu a nejvíce zaujalo řešení *Roberta Gemrota* (G Havířov-Město, Komenského). Čtvrtá úloha s názvem *Rámeček tažený magnetickým polem* navazovala na studijní text [1], byla věnována magnetické indukci, proudu a prošlému elektrickému náboji při pohybu čtvercového rámečku v magnetickém poli; autorem byl *RNDr. Josef Jíru* (Gymnázium a obchodní akademie Pelhřimov). Soutěžící získali v průměru 4,2 bodu a porota ocenila jako

nejzdařilejší přístup *Jana Červeňana* (G Jana Pivečky a SOŠ Slavičín). Závěrečnou redakci zadání i autorského řešení úloh provedl *RNDr. Jan Šlégr, Ph.D.* (PřF UHK).

Ve čtvrtek 11. 3. čekala soutěžící experimentální úloha *Elektrická černá skříňka*, která musela být pojata netradičně – studenti měřili vzdáleně prostřednictvím webové aplikace (<https://exp62.fyzikalniolympiada.cz>) (viz obr. 1). K dispozici měli virtuální digitální multimetr a měli za úkol odkrýt obsah černé skříňky se třemi zdírkami. Námět byl převzat Nordicko-Baltické FO (NBPhO, <https://nbpho.ee>), původní úlohu autorské dvojice *Jaana Kalda a Mikkel Heidelberg* pro potřeby FO upravil předseda ústřední komise FO *doc. RNDr. Jan Kříž, Ph.D.* (PřF UHK), simulátor vytvořil a naprogramoval *RNDr. Jan Prachař*. Z řešitelů byl nejúspěšnější *Viktor Fukala* (G J. Keplera Praha), který jako jediný získal plný počet 20 bodů, průměrný bodový výsledek byl 12,4 bodu.

Experimentální úloha 62. ústředního kola FO



Obr. 1 Rozhraní on-line experimentální úlohy

Uveďme základní statistické údaje celostátního kola: jedenáct účastníků se stalo vítězi, dvacet dva úspěšnými řešiteli a čtrnáct účastníky soutěže.

Celkové průměrné hodnocení všech úloh bylo 27,7 bodu, tj. 69,2 % z možných 60. První tři místa obsadili soutěžící z hlavního města – pomyslnou zlatou medaili vybojoval s desetibodovým náskokem *Viktor Fukala* (G J. Keplera Praha), stříbrnou *Marek Fürst* (G Christiana Dopplera Praha) a bronzovou *Matěj Dvořák* (G Jana Keplera Praha). Stejný počet bodů získal i čtvrtý v pořadí *Adam Mendl* (G Pierra de Coubertina Tábor), o pořadí na 3. a 4. místě musely rozhodnout modifikované body. Epidemická situace ovlivňuje i Mezinárodní fyzikální olympiádu, která by měla po odkladu z loňského roku proběhnout od 17. do 25. července 2021 v litevském Vilniusu (viz <https://www.iph2021.lt>), organizátoři jsou letos připraveni v případě nouze uspořádat ji také on-line.

Mnohem více než v minulých letech byl uplynulý ročník závislý na pravidelné aktualizaci internetových stránek a především na zprovoznění systému OSMO (<https://osmo.fyzikalniolympiada.cz/org/>) k zadávání a odevzdávání úloh on-line (byl využit také pro krajská a okresní kola kategorií B–F v březnu a dubnu). Je třeba poděkovat kolegům z MO, kteří umožnili využít jimi vyvinutý systém a adaptovat jej pro potřeby FO. Zprovoznění, všechny úpravy a nastavení systému, vytvoření návodu i zkušebního „hřiště“, na němž si mohli soutěžící i opravující dopředu vyzkoušet fungování celého prostředí, se ujal *RNDr. Jan Prachař*, který má obrovskou zásluhu na tom, že se soutěž podařilo zvládnout i za nepříznivých a pro všechny nových podmínek.

Jak všichni doufáme, v příštím školním roce a v 63. ročníku FO by celostátní kolo mohlo proběhnout obvyklým způsobem v místě určeném pro rok letošní, tedy v Plzeňském kraji. Zájemci a příznivci soutěže najdou všechny potřebné aktuální informace včetně zadání i řešení úloh na čtenářům MFI jistě dobře známých internetových stránkách ÚKFO www.fyzikalniolympiada.cz.

Literatura

- [1] *Vybíral, B.*: Elektromagnetická indukce. Studijní text pro soutěžící FO a ostatní zájemce o fyziku. Dostupné na: <http://fyzikalniolympiada.cz/texty/indukce.pdf>.

Výsledková listina

Vítězové

1. Viktor Fukala (G Jana Keplera, Praha 6, 58 b),
2. Marek Fürst (G Christiana Dopplera, Praha 5, 48 b),
3. Matěj Dvořák (G Jana Keplera, Praha 6, 47 b),
4. Adam Mendl (G Pierra de Coubertina, Tábor, 47 b),
5. Jiří Kohl (Biskupské G Brno a MŠ, 45 b),
6. Robert Gemrot (G Havířov-Město, Komenského, 44,5 b),
7. Karel Chwistek (Mendelovo G Opava, 43 b),
8. Hynek Jakeš (Slovanské G Olomouc, 41 b),
9. Jiří Kalvoda (G Brno, třída Kapitána Jaroše, 39 b),
10. Tomáš Vítek (G a Jazyková škola, Břeclav, 39 b),
11. Vojtěch David (Wichterlovo G Ostrava, 36 b).

Úspěšní řešitelé

12. David Kamenský (G a Jazyková škola, Břeclav, 34 b),
13. Jonáš Dej (Wichterlovo G Ostrava, 33,5 b),

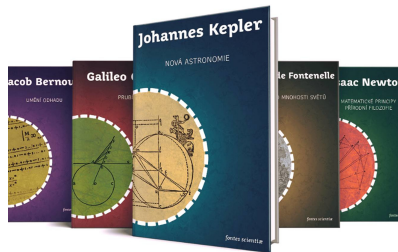
14. Jan Červeňan (G Jana Pivečky a SOŠ Slavičín, 33,5 b), 15. Václav Maštera (G Pierra de Coubertina, Tábor, 33,5 b), 16. Václav Janáček (G Brno, třída Kapitána Jaroše, 33,5 b), 17. Tomáš Čajan (G Františka Palackého, Valašské Meziříčí, 32,5 b), 18. Vojtěch Kuchař (Wichterlovo G Ostrava, 32 b), 19. Kryštof Boura (G Jaroslava Vrchlického, Klatovy, 32 b), 20. Pavel Provazník (G Pardubice, Dašická, 28 b), 21. Štěpán Hortlík (G Pardubice, Dašická, 27 b), 22. Martin Beneš (G Jihlava, 26,5 b), 23. Jindřich Matuška (G Brno, třída Kapitána Jaroše, 26,5 b), 24. Jakub Kislinger (G Jaroslava Vrchlického, Klatovy, 24,5 b), 25. Ondřej Sladký (G Plzeň, Mikulášské nám., 23,5 b), 26. Jan Čarvaš (G Praha 6, Nad Alejí, 22,5 b), 27. Ondřej Marek (G Christiana Dopplera, Praha 5, 22,5 b), 28. Filip Gregora (G Lanškroun, 22 b), 29. David Podrápský (G Teplice, 21 b), 30. Michal Žáček (G Lovosice, 20,5 b), 31. Antonín Hejný (G Praha 9, Litoměřická, 20 b), 32. Magdaléna Mišinová (G Jana Keplera, Praha 6, 19,5 b), 33. Tomáš Veselý (G Jaroslava Heyrovského, Praha 5, 19,5 b).

Lukáš Richterek

Fontes Scientiæ aneb díla velikánů (alespoň částečně) v češtině

Na Masarykově univerzitě byl dokončen mezioborový projekt, který českým čtenářům zpřístupnil pět přelomových děl novověké vědy. V nakladatelství Togga (<https://www.togga.cz>)

tak mohla vyjít ojedinelá knižní edice *Fontes Scientiæ* tvořená následujícími tituly: *Matematické principy přírodní filozofie Isaaca Newtona* [1], *Nová astronomie Johannese Keplera* [2], *Prubřív Galileje Galileiho* [3], *Umění odhadu Jacoba Bernoulliho* [4] a *Rozhovory o mnohosti světů Bernarda de Fontenella* [5]. Výběr zahrnuje klasické texty období vědecké revoluce 17. a 18. století; díla Galileiho a Fontenella jsou kompletními překlady, svazky Newtona, Keplera a Bernoulliho představují výběry zajímavých pasáží. Každou z vydaných knih navíc doprovázejí obsáhlé předmluvy, které se zabývají původem, kontextem, cíli a metodami jednotlivých prací. Po několika stěžejních pracích z historie astronomie [6, 7, 8] vydaných v minulých pěti letech se tak v českém překladu objevují další cenná díla z historie přírodních věd doplněná komentáři s informacemi o jejich významu, vzniku i jejich současném chápání a porozumění.



Zdroj: Nakladatelství Togga

Podle vedoucího projektu *Daniela Špeldy* z Filozofické fakulty MU „všechna díla spojuje především to, že jsou ve svých oborech považována za přelomová, a společně tak dávají poměrně sugestivní obraz toho, jak