

Úloha 3

Kladné celé číslo n nazveme *své-
rázné*, jestliže pro jeho libovolný
kladný dělitel d je číslo $n(n+1)$ děli-
telné $d(d+1)$. Dokažte, že pro libovolná
čtyři různá svérázná kladná celá čísla
 A, B, C a D platí $D(A, B, C, D) = 1$.
*Symbol $D(A, B, C, D)$ značí největší
celé číslo, které dělí každé z čísel $A, B,$
 C a D .*

(Nizozemsko)

Druhý soutěžní den

(14. 4. 2024)

Úloha 4

Pro posloupnost $a_1 < a_2 < \dots < a_n$
celých čísel nazveme dvojici (a_i, a_j) ,
kde $1 \leq i < j \leq n$, *zajímavou*, jestliže
existuje taková dvojice (a_k, a_ℓ) celých
čísel, kde $1 \leq k < \ell \leq n$, že

$$\frac{a_\ell - a_k}{a_j - a_i} = 2.$$

Pro každé $n \geq 3$ určete největší možný
počet zajímavých dvojic v posloup-
nosti délky n .

(Ukrajina)

Úloha 5

Označme \mathbb{N} množinu všech klad-
ných celých čísel. Určete všechny
funkce $f: \mathbb{N} \rightarrow \mathbb{N}$ takové, že pro li-
bovolnou dvojici (x, y) kladných celých
čísel platí

- (i) x a $f(x)$ mají stejný počet klad-
ných dělitelů.
- (ii) Jestliže x není dělitelem y a y
není dělitelem x , pak

$$D(f(x), f(y)) > f(D(x, y)).$$

*Symbol $D(m, n)$ značí největší celé
číslo, které dělí každé z čísel m a n .*

(Chorvatsko)

Úloha 6

Určete všechna kladná celá čísla d ,
pro která existuje polynom P stupně d
s reálnými koeficienty takový, že mezi
 $P(0), P(1), P(2), \dots, P(d^2 - d)$ je nej-
výše d různých hodnot.

(Lucembursko & Belgie)

Evropská dívčí matematická olym-
piáda se v roce 2025 bude konat v ko-
sovské Prištině, následující pak ve fran-
couzském Bordeaux.

Pavel Calábek

Celostátní kolo 65. ročníku FO 2024

Celostátní kolo 65. ročníku Fyzikál-
ní olympiády kategorie A ve škol-
ním roce 2023/2024 hostil ve dnech
12.–15. března 2024 Královéhradec-
ký kraj a především *Přírodovědec-
ká fakulta Univerzity Hradec Králové*
([uhk.cz/cs/prirodovedecka-fakulta/
prf](http://uhk.cz/cs/prirodovedecka-fakulta/prf)). Soutěž proběhla za podpory
JČMF, MŠMT, města Hradec Krá-
lové, Královéhradeckého kraje, časo-
pisu Vesmír, stavebního holdingu En-
teria a skupiny ČEZ. Na základě vý-
sledků krajských kol soutěže, jež pro-
běhla 17. 1. 2024, přijelo změřit své síly
celkem 42 soutěžících (z toho 5 dívek).



Řešení teoretických úloh v prostorách
PřF UHK

Ve středu 13. 3. dopoledne čekaly soutěžící v prostorách Přírodovědecké fakulty UHK čtyři teoretické úlohy, s nimiž se museli vypořádat během pěti hodin. Autorem prvních tří byl *RNDr. Jan Thomas* (První české gymnázium Karlovy Vary), autorem čtvrté *doc. RNDr. Jan Šlégr, Ph.D.* (PřF UHK). První mechanická úloha s názvem *Odpružený dopad* pracovala s pneumatickým odpružením – o kolik se „propadne“ bloček, ležící na vzduchovém polštáři, když na něj dopadne závaží; řešitelé za ni získali v průměru 4,19 bodu z deseti možných a nejlépe si s ní poradil *Radovan Lev* (G Františka Palackého, Valašské Meziříčí). Druhá termodynamická úloha s názvem *Kruhový děj* řešila kruhový děj s lineární závislostí p - V a průměrný zisk byl 4,19 bodu, na plných 10 bodů se ji nepodařilo vyřešit žádnému ze soutěžících. Ve třetí, nejtěžší úloze *Kulové plochy* z elektrostatiky bylo nutno vypočítat potenciály a intenzity elektrických polí na nabitých koulích s dielektrikem; soutěžící dosáhli v průměru 2,82 bodu a nejlepší řešení odevzdal *Štěpán Plass* (G Jihlava). Čtvrtá optická úloha s názvem *Transfokátor (zoom)* navazovala na studijní text [1] a počítaly se vlastnosti transfokátoru. Soutěžící získali v průměru 3,14 bodu a nejlepším řešitelem byl opět *Štěpán Plass* (G Jihlava). Závěrečnou redakci zadání i autorského řešení úloh provedl *doc. RNDr. Jan Šlégr, Ph.D.* (Přírodovědecká fakulta UHK), který byl také autorem experimentální úlohy.

Ve čtvrtek 14. 3. soutěžící ve dvou skupinách řešili praktickou úlohu věnovanou měření povrchového napětí neznámé kapaliny využitím odtrhá-

vací a kapkové metody. Soutěžící ji zvládli velmi dobře a získali v průměru 16,44 bodu, nejlepším řešitelem porota vyhlásila *Martina Kudrnu* (G Jana Keplera, Praha).

K celostátnímu kolu tradičně patří i bohatý navazující program, jenž zahrnoval komentovanou prohlídku centra Hradec Králové i zajímavé přednášky v prostorách PřF UHK.

Poslední den, v pátek 15. 3. dopoledne, proběhlo aule Univerzity Hradec Králové slavnostní vyhlášení výsledků. Uveďme základní statistické údaje: deset účastníků se stalo vítězi, dvacet pět úspěšnými řešiteli a sedm účastníky soutěže. Pomyslnou zlatou medaili vybojoval *Štěpán Plass* (G Jihlava), stříbrnou *Radovan Lev* (G Františka Palackého, Valašské Meziříčí) a bronzovou *Martin Kudrna* (G Jana Keplera, Praha). Držme palce pěti našim soutěžícím na 54. Mezinárodní fyzikální olympiádě, která má proběhnout od 21. do 29. července 2024 v iránském Isfahanu (viz ipho2024.ir).

Je třeba poděkovat obětavým organizátorům z pořadající Přírodovědecké fakulty UHK – *doc. RNDr. Filipu Studničkovi, Ph.D.*, a *RNDr. Michaele Křížové, Ph.D.*, kteří se rozhodující měrou zasloužili o hladký průběh soutěže, pohostinnost a příjemnou pracovní atmosféru.

V příštím 66. ročníku bude hostitelem celostátního kola kraj Vysočina a Gymnázium Jihlava, kam účastníky pozval tamní předseda krajské komise FO *Mgr. Ladislav Karel*. Zájemci a příznivci soutěže najdou všechny potřebné aktuální informace včetně zadání i řešení úloh na čtenářům MFI jistě dobře známých internetových stránkách **ÚKFO**.

Literatura

- [1] *Trnka, J.*: Zobrazení čočkami. Knihovnička FO č. 70. MAFY, Hradec Králové, 2009. Dostupné z: <http://fyzikalniolympiada.cz/texty/cocky.pdf>.

Výsledková listina celostátního kola

Vítězové

1. Štěpán Plass (G Jihlava, 52 b),



Zlatý Štěpán Plass, nejlepší řešitel 3. a 4. úlohy

2. Radovan Lev (G Františka Palackého, Valašské Meziříčí, 44,5 b),



Stříbrný Radovan Lev, nejlepší řešitel 1. úlohy

3. Martin Kudrna (G Jana Keplera, Praha, 44 b), 4. Lukáš Tabery (Cyriometodějské G a ZŠ Prostějov, 43 b), 5. Matouš Mišta (G Olomouc, Hejčín,

- 42 b), 6. Jakub Kubica (G Ostrava-Hrabůvka, 40 b), 7. Šimon Genčur (Biskupské G Brno a MŠ, 40 b), 8. Eduard Toloch (Slovanské G Olomouc, 38,5 b), 9. Lukáš Linhart (G Petra Bezruče, Frýdek-Místek, 38 b), 10. David Němec (Masarykovo G Plzeň, 37 b).



Bronzový Martin Kudrna (G Jana Keplera, Praha), nejlepší řešitel experimentální úlohy

Úspěšní řešitelé

11. Michal Stroff (G Praha 4, Budějovická, 36 b), 12. Vít Izdný (G Jana Keplera, Praha, 35,5 b), 13. Daniel Theiss (G Cheb, 34,5 b), 14. Jan Klír (G Bohumila Hrabala v Nymburce, 34,5 b), 15. Daniel Čtvrtečka (G Christiana Dopplera, Praha, 34 b), 16. Michal Bernat (G Christiana Dopplera, Praha, 33,5 b), 17. Petra Navrátilová (GPOA Znojmo, 33 b), 18. Radim Novák (G Christiana Dopplera, Praha, 32,5 b), 19. Matěj Pěníčka (G Praha 6, Nad Alejí, 30 b), 20. Filip Cihlár (G J.Š. Baara, Domažlice, 30 b), 21. Petr Němec (Wichterlovo G Ostrava, 29,5 b), 22. Tomáš Chlup (G Brno-Řečkovice, 29,5 b), 23. Jiří Šýkora (G Trhové Sviny, 27,5 b), 24. Vojtěch Kubrycht (G Praha 4, Budějovická, 27,5 b), 25. Jakub Savula (G České Budějovice, Jírovцова, 27,5 b), 26. Marco Kormaník (Wichter-

lovo G Ostrava, 27 b), 27. Matěj Marek (G Dr. Antona Randy, Jablonec nad Nisou, 26,5 b), 28. Adéla Vyhliďalová (G J. Seiferta, Praha, 26 b), 29. Veronika Bartáková (Slovanské G Olomouc, 26 b), 30. Monika Drexlerová (G Rožnov pod Radhoštěm, 25,5 b), 31. Jáchym Předota (G České Budějovice, Jírovcova, 25,5 b), 32. Richard Materna (G Brno, třída Kapitána Jaroše, 25 b), 33. Jakub Turner (G Jaroslava Vrchlického, Klatovy, 25 b), 34. Jan Koušek (G Chomutov, 24 b), 35. Prokop Bernard (G Žamberk, 23,5 b).

Účastníci

36. Jan Vacek (G Havlíčkův Brod, 22,5 b), 37. Nikolas Pippal (G Olomouc–Hejčín, Tomkova, 22 b), 38. Jaromír Čudek (Wichterlovo G Ostrava, 21 b), 39. Linda Tománková (G Boskovice, 20 b), 40. Jan Herzig (G J. Š. Baara, Domažlice, 20 b), 41. Ivan Žemlička (G Praha 8, Ústavní, 20 b), 42. Zbyněk Makovský (G Pardubice, Dašická, 19,5 b).

Lukáš Richterek

Ústřední kolo 73. ročníku MO kategorie P

Letošní ústřední kolo MO-P se konalo v Českých Budějovicích ve dnech 20.–22. 3. 2024. Jako obvykle přímo navazovalo na ústřední kolo Matematické olympiády kategorie A. Studenti, kteří postoupili do ústředního kola v obou nejvyšších kategoriích MO, tak mohli absolvovat obě soutěže na jednom místě a v průběhu jednoho týdne. Tentokrát bylo takových studentů 14, co je mimořádně vysoký počet, skoro polovina soutěžících v kategorii P.

Celé ústřední kolo Matematické olympiády organizačně výborně připravili pracovníci Krajské komise MO v Českých Budějovicích a místního Gymnázia Jírovcova. V prostorách gymnázia také celá soutěž probíhala. O přípravu a zajištění odborné části ústředního kola MO kategorie P se postarali pracovníci Matematicko-fyzikální fakulty Univerzity Karlovy v Praze, kteří připravili soutěžní úlohy, zajistili opravování a vyhodnocení odevzdaných řešení a přípravu soutěžního prostředí pro praktickou část soutěže.

V letošním ústředním kole Matematické olympiády kategorie P soutěžilo 30 nejlepších úspěšných řešitelů krajských kol. Největší zastoupení měla Praha se 14 účastníky, dalších 9 soutěžících bylo z Jihomoravského kraje. Sedm krajů nemělo v letošním ústředním kole žádného řešitele – v pěti z nich nikdo nepostoupil z krajského kola, ve dvou se krajské kolo vůbec nekonalo. Zajímavostí letošního ročníku je také skutečnost, že 18 ze 30 účastníků ústředního kola bylo z nematuritních ročníků, pouze 12 soutěžících bylo maturantů.

Soutěž začala ve středu večer slavnostním zahájením. Ve čtvrtek dopoledne proběhla teoretická část soutěže, v níž studenti řešili úlohy zaměřené na návrh efektivního algoritmu. V této části se nepracuje na počítačích, soutěžící odevzdávají svoje řešení zpracovaná v písemné podobě. Na vyřešení tří zadaných úloh mají vymezen čas 4,5 hodiny. Jedna z teoretických úloh každoročně využívá nějaký netriviální výpočetní model, který připraví autoři úloh vždy pro všechna soutěžní kola příslušného ročníku Matematické olympiády. Zatímco organizátoři hned