3. ROČNÍK KOREŠPONDENČNEJ SÚŤAŽE VYHODNOTENIE 2. SÉRIE

Aj v 2. sérii sme od vás dostali množstvo riešení, do súťaže sa dokonca zapojilo aj 11 nových riešiteľov. Opäť sme sa však nevyhli odpisovaniu, aj keď oproti predchádzajúcej sérii už bolo oveľa menej viditeľné.

V časopise uverejňujeme nielen celkovú výsledkovú listinu, ale aj výsledkové listiny po jednotlivých ročníkoch. Vzhľadom na počet zúčastnených však v celkovej výsledkovej listine uvádzame len 50 najlepších riešiteľov a vo výsledkových listinách po jednotlivých ročníkoch uvádzame v každej kategórii maximálne 5 najúspešnejších. Kompletné výsledkové listiny nájdete na našej webovej stránke v sekcii Súťaž.

Vecné ceny (spoločenské hry, hlavolamy, knihy, tričká, perá a ďalšie ceny) dostanú tí riešitelia, ktorí získali minimálne 80 bodov alebo sa umiestnili na prvých troch miestach vo svojich ročníkoch a zároveň získali nenulový počet bodov.

Riešenia úloh s krátkou odpoveďou

1. Čo je to zygota? (1 bod)

Odpoveď: Zygota je zárodok, ktorý vznikne po oplodnení vajíčka spermiou.

2. Ktorá látka tvorí z najväčšej časti vtáčie perá stehlíka pestrého? (1 bod)

Odpoveď: Keratín.

3. V ktorom roku sa stal Jozef Maximilián Petzval čestným členom Jednoty českých matematikov? (1 bod)

Odpoveď: 1888.

4. Ako sa nazýva prvý liek, ktorý sa začal používať na liečbu schizofrénie? (1 bod)

Odpoveď: Chlórpromazín.

5. Akú vlnovú dĺžku má žiarenie, ktorým sa zaoberá rádioastronómia? (2 body)

Odpoveď: 1 mm – 30 km.

6. Kedy kvitne slezinovka striedavolistá? (2 body)

Odpoveď: Od marca do júna.

7. Kde sa nachádzajú termoreceptory pytónov? (2 body)

Odpoveď: Termoreceptory sa nachádzajú v jamkách nad hornou perou pytónov.

8. Určte, koľko jaskýň tvorí Demänovský jaskynný systém. (2 body)

Odpoveď: 10.

9. Popíšte základné rozdiely medzi chimérou a mikrochimérou. (3 body)

Odpoveď: Mikrochiméra je taký organizmus, ktorý obsahuje na rozdiel od chiméry len malé množstvo „cudzích“ buniek, ktoré môžu byť na ľubovoľných miestach v tele.

10. V ktorom roku formuloval Albert Einstein všeobecnú teóriu relativity? V ktorom roku a za čo dostal Nobelovu cenu? (3 body)

Odpoveď: Albert Einstein formuloval všeobecnú teóriu relativity v roku 1915. Nobelovu cenu za fyziku získal v roku 1921 za prínos pre rozvoj teoretickej fyziky a obzvlášť za objavenie zákona fotoelektrického efektu.

11. Aký je slovenský preklad slovného spojenia *Gentianella major verna*? (3 body)

Odpoveď: Väčší jarný horček.

12. Uveďte tri základné funkcie limbického systému. (3 body)

Odpoveď: Umožňuje nám prežívať emócie, ukladať udalosti do pamäte a umožňuje pripísať význam veciam, ktoré významné skutočne sú.

13. Váš bridžový partner otvoril dražbu hláškou 1♣. Súper dražiaci po ňom pasoval a vy máte dražiť s listom ♠AQxx ♥Jxxx ♦– ♣AQxxx. Akú hlášku zvolíte a prečo za predpokladu, že dražíte prirodzene (systém opísaný v tomto čísle časopisu)? (3 body)

Odpoveď: Keďže máme 13 bodov, čo je viac ako 6, nemôžeme zvoliť hlášku pas. Prednosť pred licitovaním trefov má licitovanie drahého štvorlistu. Z dvoch drahých štvorlistov licitujeme najprv nižší, takže budeme licitovať hlášku 1♥, aj keď pikový štvorlist je na prvý pohľad krajší.

14. Čo sú Lorenziniho ampuly? (4 body)

Odpoveď: Lorenziniho ampuly sú elektroreceptory drsnokožcov, ktorými dokážu vnímať prítomnosť elektrického poľa.

15. Uveďte štyri metódy triedenia zoznamov. (4 body)

Odpoveď: Triedenie výberom minima, zlievaním, pomocou haldy (heapsort), quicksort.

Zadania úloh s postupom riešenia

16. Aký je rozdiel medzi dynamickou a statickou jaskyňou? (5 bodov)

Odpoveď: V dynamickej jaskyni vzduch voľne prúdi. V statickej jaskyni vzduch voľne neprúdi – ak je vchod do jaskyne v hornej časti, tak v zime do nej prúdi studený vzduch, ktorý vytláča teplejší vzduch. V lete nenastáva výmena vzduchu, pretože teplý vzduch má nižšiu hustotu ako studený, a tak sa jaskyňa postupne ochladzuje.

Komentár: Veľa riešení spočívalo v prepísaní veľkého množstva textu z článku o jaskyniach bez toho, aby tento text obsahoval to najdôležitejšie. Za takéto riešenia ste získavali 0 bodov.

17. Nemecké ponorky dosahovali počas prvej svetovej vojny na hladine rýchlosť až 24 uzlov. Rýchlosťou jeden uzol sa pohybuje plavidlo, ktoré prekoná jednu námornú míľu

za jednu hodinu. Jedna námorná míľa má 10 káblových dĺžok, jedna káblová dĺžka je 185,2 m.

a) Vyjadrite rýchlosť 1 uzol v m/s a v km/h.
b) Akou rýchlosťou v km/h sa pohybovali spomínané nemecké ponorky pri plavbe na hladine?
c) Ako dlho trvala takejto ponorke 100 km dlhá plavba na hladine oceánu? Výsledok uveďte v minútach.

(6 bodov)

Odpoveď:

a) Pre jednotku rýchlosti 1 uzol platí 1 uzol = 1 míľa / 1 h = = 10 káblových dĺžok / 1 h = 1 852 m / 1 h = 1,852 km/h.

Premenou km/h na m/s dostávame, že rýchlosť v m/s je 1,852 / 3,6 ≈ 0,514 m/s.

b) Pre rýchlosť ponorky platí 24 uzlov = 24 · 1,852 km/h = = 44,448 km/h.

c) Pri rýchlosti pohybu v = 24 uzlov = 44,448 km/h potrebovala ponorka na prekonanie vzdialenosti s = 100 km čas $t = s / v$ = 100 km / (44,448 km/h) ≈ 2,25 h ≈ 135 min.

Komentár: Plný počet bodov ste mohli získať aj za uvedenie presných výsledkov, resp. výsledkov na iný počet desatinných miest (minimálne však na 3 platné číslice), pričom za každú z častí a), b), c) ste mohli získať 2 body. Pri správnom postupe a nesprávnych výsledkoch ste mohli získať v každej časti maximálne 1 bod. Ak sa nesprávny výsledok z časti a) alebo b) podpísal na nesprávnom výsledku v časti c) úlohy (pričom postup aj samotný výpočet bol správny), body ste stratili len za chyby v častiach a) alebo b).

18. Vysvetlite paradox Danky a Janky uvedený na strane 29 na konci článku Spoznávame teóriu relativity. (6 bodov)

Odpoveď: Z pohľadu Janky na Zemi sa nič oproti doterajšiemu pohľadu nemení. Danka v rakete sa pohybuje, a preto jej hodinky idú pomalšie, takže sa vráti mladšia. Zemskú gravitáciu môžeme pokojne zanedbať a keby sme aj nechceli, môžeme si Zem odmyslieť a nahradiť inou stojacou raketou. Zemská gravitácia teda v tomto paradoxe nehrá kľúčovú úlohu.

Z pohľadu Danky však musíme zobrať do úvahy dva efekty. Prvým je, že Jankine hodinky idú pomalšie v dôsledku rýchleho pohybu Zeme vzhľadom na raketu. Druhým je to, že pri procese otáčania Danka pocíti prudkú silu ťahajúcu ju smerom od Zeme. Danka v okamihu otáčania akoby stála v rakete na akejsi fiktívnej planéte a Janka je ďaleko od nej. Jankine hodinky pôjdu rýchlejšie a Dankine hodinky pomalšie v dôsledku fiktívnej gravitácie. Efekty špeciálnej a všeobecnej teórie relativity navzájom kolidujú a podrobný výpočet ukáže, že preváži druhý efekt. Výsledkom je, že z pohľadu Danky pôjdu Jankine hodinky dopredu. Obe dvojčatá sa tak zhodnú na tom, že keď sa stretnú, mladšia bude Danka.

Komentár: Veľa riešení spočívalo vo vysvetľovaní (presnejšie prepisovaní textu z článku) paradoxu dvojčiat, ktorý bol v uvedenom článku na strane 27 a neskôr aj vysvetlený, čo však nebolo správne. Podrobnejšie vysvetlenie tohto paradoxu nájdete v tomto čísle časopisu v článku Spoznávame všeobecnú teóriu relativity na stranách 28 – 32. Ak ste vo svojom riešení neuviedli kompletnú argumentáciu, ale prišli ste na to, že rozdiel je v zrýchlení, mohli ste získať až 4 body.

19. Stánky s občerstvením sú na cyklistickej trase na druhom kilometri a potom vždy po troch kilometroch až po 20. km. Nákladné auto, ktoré rozváža nápoje, zloží celý objednaný náklad na jednom mieste trasy a potom ho porozváža na bicykli brigádnik, ktorý uvezie jednu debničku s nápojmi. Na ktorom mieste trasy si má nechať brigádnik zložiť celý náklad tak, aby pri rozvážaní najazdil s debničkami čo najmenej kilometrov, ak má poroznášať do stánkov nasledujúce počty debničiek? (7 bodov)

Stánok na kilometri	2	5	8	11	14	17	20
Počet debničiek	3	1	5	1	1	8	2

Odpoveď: Pozrime sa na to, kde je umiestnená prostredná debnička. Keďže debničiek je 21, tak je to 11. v poradí z oboch strán – je to debnička v stánku na 14. kilometri. Pre zjednodušenie vyjadrovania budeme predpokladať, že štart (0. kilometer) je vľavo a cieľ vpravo. Predstavme si, že by bol náklad zložený viac vpravo, povedzme na $(14 + x)$-tom kilometri. Potom brigádnik najazdí s debničkami k stánkom vpravo menšiu vzdialenosť – o xy kilometrov, kde y je počet debničiek vpravo od tejto pozície (vzhľadom na vyššie spomenuté má y hodnotu maximálne 10). Na druhej strane však najazdí viac kilometrov s debničkami do stánkov, ktoré sú vľavo od tejto pozície – o $x{\cdot}(21 - y)$ kilometrov. Celkovo tak najazdí o $x{\cdot}(21 - 2y)$ kilometrov viac. Keďže však y je maximálne 10, tak $21 - 2y$ bude kladné a preto stále najazdí viac kilometrov. Rovnako by sme mohli uvažovať aj o zložení nákladu viac vľavo. Náklad preto treba zložiť na 14. kilometri. Brigádnik potom najazdí s debničkami 114 kilometrov.

Komentár: Ak ste predpokladali, že debničky sa skladajú výlučne v miestach, kde sú stánky, a vyriešili ste úlohu správne, mohli ste získať plný počet bodov. V tomto prípade sa úloha dala riešiť tak, že ste si vytvorili tabuľku s najazdenými vzdialenosťami a porovnali ich. Ak vám vyšli dvojnásobné vzdialenosti oproti vzorovému riešeniu, vzniklo to kvôli tomu, že ste zabudli na to, že keď sa brigádnik vracia po ďalšie debničky, tak už žiadnu nenesie. Ani za túto chybu sme však body nestrhávali. Ak ste sa pomýlili pri vypĺňaní tejto tabuľky, tak ste mohli stratiť 1 – 4 body v závislosti od počtu chýb.

20. Vonkajšie spoločné dotyčnice dvoch kružníc sa ich dotýkajú v štyroch navzájom rôznych bodoch. Dokážte, že tieto štyri body sú vrcholmi tetivového štvoruholníka. (8 bodov)

Odpoveď: Vzhľadom na symetriu podľa osi, ktorá prechádza stredmi týchto dvoch kružníc, dostávame, že vzniknutý štvoruholník je rovnoramenný lichobežník. V každom rovnoramennom lichobežníku je však súčet protiľahlých uhlov 180°, čo znamená, že ide o tetivový štvoruholník.

Komentár: Táto úloha ponúkala veľké množstvo ciest k správnemu riešeniu. Mohli ste si napríklad vyjadriť jednotlivé uhly vo vzniknutých trojuholníkoch a štvoruholníkoch. Za to, že ste napísali nutnú a postačujúcu charakteristiku tetivového štvoruholníka pomocou jeho uhlov, ste mohli získať 1 bod. Ak ste sa pokúsili vyriešiť úlohu narysovaním jedného konkrétneho prípadu, mohli ste získať v prípade správneho postupu 1 bod, pretože takýto postup nezaručuje úspešnosť pri inej polohe základných kružníc.