



Pangea
matematická soutěž

4. ročník

SOUBOR OTÁZEK

-Finále-

2021

Patroni matematické soutěže Pangea pro rok 2020/2021



© S. Kyselová, AV ČR

prof. RNDr. Eva Zažímalová, CSc.
předsedkyně Akademie věd ČR
patronka za téma **Věda**



© S. Kyselová, AV ČR

prof. PhDr. Ing. Jan Royt, Ph.D., DSc.
prorektor UK pro tvůrčí a ediční činnost
patron za téma **Výtvarné umění**



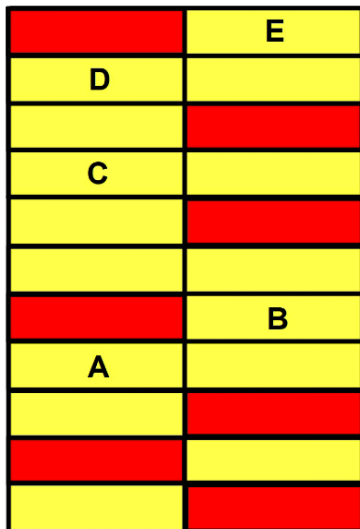
 www.pangeasoutez.cz

 [#Pangea Česká republika](#)

 [#pangeamathematic](#)

1. PAMÁTNÍK**3 body**

Český sochař Olbram Zoubek vytvořil na východním svahu Petřína Památník obětem komunismu (odhalen 2002). Postavy stojí na jednotlivých schodech (červené obdélníky na obrázku) a dívají se dolů z Petřína směrem k Vltavě. Jediná první postava je celá, každé další nějaká část těla chybí, až z poslední postavy zbyla jen noha.

*Foto: M. Kořenová*

Kam by se měl umístit další červený obdélník, aby se pozice červených obdélníků pravidelně opakovala?

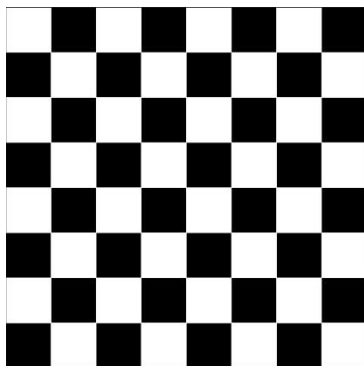
- a) A b) B c) C d) D e) E

2. ŠACHOVNICE

3 body

Na šachovnici ve tvaru čtverce je v každé řadě a každém sloupci 8 polí.

Na šachovnici zůstalo 14 bílých a 9 černých figurek.



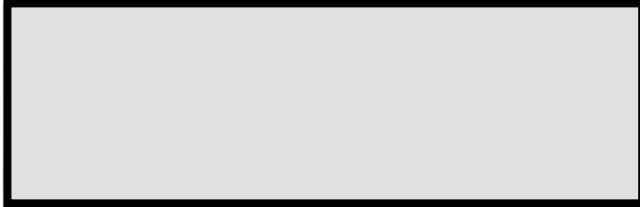
Kolik polí mohlo zůstat neobsazených? Vyber všechny správné odpovědi.

- A) 32 bílých + 9 černých polí
- B) 14 bílých + 27 černých polí
- C) 8 bílých + 33 černých polí
- D) 16 bílých + 26 černých polí
- E) vždy 41 polí

a) B, E b) D, E c) D d) A, B, E e) A, B, C, E

3. ŠACHOVÝ JEZDEC BAUHAUS**3 body**

Bauhaus byla výtvarná škola v Německu v meziválečném období v letech 1919 až 1933, zaměřující se na umění, design a architekturu moderní doby.



Zdroj: <https://kunstbaron.de/en/Handmade-Bauhaus-Chess-Game.html>

1	2
2	1

první podlaží

2	1
1	2

druhé podlaží

Která věta jediná odpovídá podobě jezdce z dřevěné šachové sady sochařské dílny Bauhaus (1919–1933)?

- A) Jezdec má podobu neúplné krychle, ze které se vyřezaly dvě shodné krychle dotýkající se pouze v jednom bodu.
- B) Jezdec má podobu neúplné krychle, ze které se vyřezaly dvě shodné krychle dotýkající se jednou hranou.
- C) Jezdec má podobu neúplné krychle, ze které se vyřezaly dvě shodné krychle dotýkající se jednou stěnou.
- D) Jezdec má podobu neúplné krychle, ze které se vyřezaly dvě shodné krychle v prvním podlaží.
- E) Jezdec má podobu neúplné krychle, ze které se vyřezaly dvě shodné krychle ve druhém podlaží.

a) A**b) B****c) C****d) D****e) E**

4. METRICKÁ SOUSTAVA

3 body

Ve středověku měla každá země, dokonce každé město, jinou soustavu jednotek míry. Vycházely sice většinou z lidských proporcí těla, ale nepanovala žádná shoda.

Na radničních zdech se proto zasazovaly železné tyče délky jednoho lokte. V roce 1790 byla ve Francii založena metrická soustava. U nás se začala používat



v roce 1876.

Zdroj: <https://converter.cz/jednotky/loket-cesky.htm>

Zjednodušené převody starších jednotek míry:

$$1 \text{ loket} = 6 \text{ dm}$$

$$1 \text{ stopa} = 30 \text{ cm}$$

$$1 \text{ píd}' = 20 \text{ cm (rozpětí ruky od palce po malíček)}$$

$$1 \text{ sáh} = 1 \text{ m } 80 \text{ cm (rozpětí natažených paží)}$$

$$1 \text{ prst} = 20 \text{ mm}$$

Které tvrzení není správné?

- A) 1 loket je 30krát delší než 1 prst.
- B) 3 pídě jsou stejně dlouhé jako 2 stopy.
- C) 1 sáh je 3krát delší než 1 loket.
- D) 5 prstů je o polovinu kratší než 1 píd'.
- E) 1 stopa je o 280 mm delší než 2 prsty.

a) A

b) B

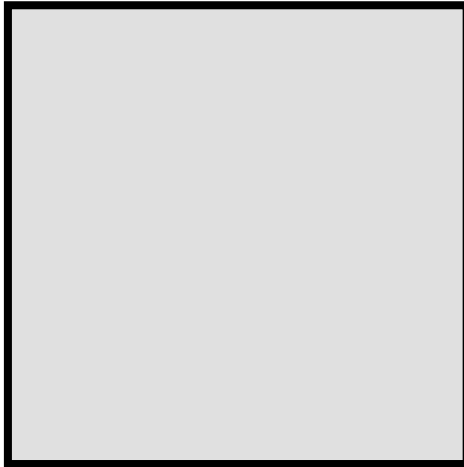
c) C

d) D

e) E

5. OBRAZY**4 body**

V roce 1983 v Kostelci nad Černými lesy založili dva bratři Zdeněk a Jiří Hůlovi soukromou nezávislou Galerii H. Před rokem 1989 byla Galerie H otevřeným prostorem pro řadu výtvarných umělců. Mezi ně patřili i manželé Vladimír Gebauer a Pavla Aubrechtová.



Zdroj: <https://vesmir.cz/cz/casopis/archiv-casopisu/1994/cislo-1/galerie-h-zdenek-hula.html>



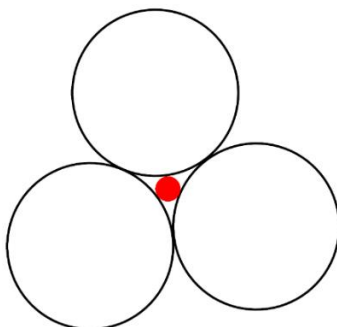
Na výstavě mají Zdeněk Hůla, Jiří Hůla, Vladimír Gebauer a Pavla Aubrechtová po jednom díle. Bratři i manželé je vystavují vedle sebe. Kolik existuje možností vystavit tato čtyři díla?

- a) 4 b) 5 c) 6 d) 7 e) 8

6. KRUHY

4 body

Slavný český malíř František Kupka se zaměřil v obraze s názvem *Okolo bodu* na umístění tří kruhů, které se navzájem dotýkají. Obraz ovlivnil i věhlasnou návrhářku Blanku Matragi.



Finálové kolo - 4. ročník

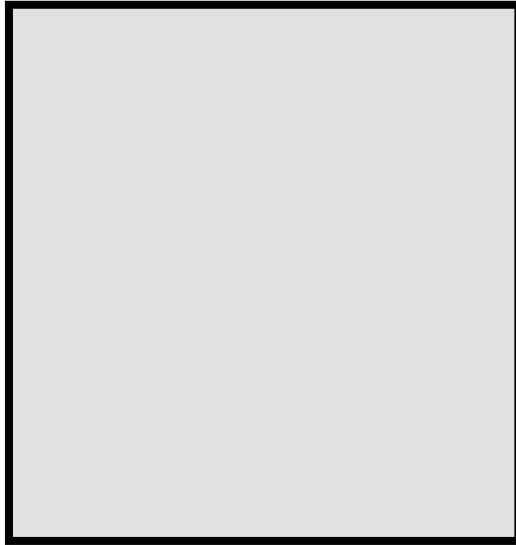
Jaký je největší počet bodů (v nákresu je tento bod vyznačený červeně), které vytvoří deset shodných kruhů? Kruhy se nepřekrývají.

- a) 8 b) 9 c) 10 d) 11 e) 12

7. TROJÚHELNÍKY

4 body

Malíř Henri Matisse si hrál ve svých obrazech s umístěním geometrických tvarů v ploše.



Henri Matisse, Geometrická kompozice, https://www.obrazyvaukci.cz/polozka/henri-matisse_geometricka-kompozice-46978

Jaký může být největší počet trojúhelníků, které vzniknou rozmístěním jednoho obdélníku a jednoho trojúhelníku na ploše tvaru obdélníku? Obrazce se nesmí překrývat a původní trojúhelník se do počtu nezahrnuje.

- a) 5 b) 6 c) 7 d) 8 e) 9

8. KOSTKA CUKRU

4 body

Kostka cukru je český vynález. Patent se zrodil v roce 1843 v Dačicích.



Zdroj: <https://www.jiznicechy.cz/turisticke-cile/1112-pomnik-kostky-cukru-v-dacicich>

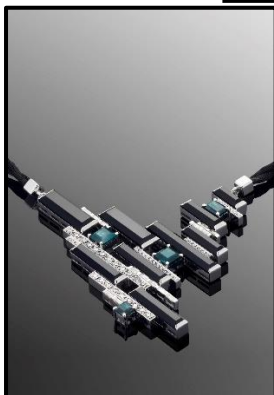
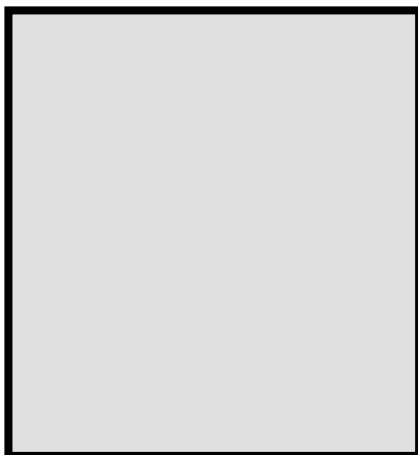
Kolikrát by mohla babička osladit vnučatům čaj třemi kostkami z krabice o hmotnosti 1 kg, když víme, že do krabice o hmotnosti tři čtvrtě kilogramu se vejde 270 kostek?

- a) 100krát b) 120krát c) 90krát d) 360krát e) 110krát

9. KLENOTY

4 body

Před 150 lety se v Opočně narodil František Kupka, malíř světového významu. Obraz Klávesy piana rozeznívá hudba. Na jezerní hladině pluje nejen loďka, ale táhnou se za ní i tóny z hrajícího piana. Klenoty od Blanky Matragi vycházejí ze hry tří barev. Černé onyxy představují černé klávesy, tyrkysové turmalíny nahrazují barvy jezerní hladiny, bílé klávesy jsou tvořeny z briliantů a diamantů.



KLENOTY	turmalín	černý onyx	kulatý briliant	bagetový diamant
náhrdelník	4	9	44	18
prsten	1	1	12	3
1 náušnice	1	1	6	3

V tabulce je uveden počet jednotlivých drahých kamenů. Fotky zobrazují celou soupravu klenotů. **Kolik drahých kamenů by bylo potřeba na černobílé klávesy piana do šesti plných souprav?**

- a) 582 b) 642 c) 663 d) 678 e) 684**

10. HLÁVKŮV DAR**4 body**

Josef Hlávka byl slavný český architekt, stavebník a mecenáš, který své celé jmění rozdál. V roce 1890 založil Českou akademii věd a umění. Věnoval jí 200 tisíc zlatých. V té době se přepočítával 1 zlatý na 2 koruny. V dnešní době by hodnota 1 zlatého byla přibližně 150 Kč.



Josef Hlávka od Václava Brožíka (1895), wikipedia.org

Kolikrát se přibližně snížila hodnota koruny?

- a) 2krát b) 75krát c) 150krát d) 200krát e) 300krát**

11. LVI NA ZNÁMKÁCH

5 bodů

Před 90 lety byla založena Zoo Praha. Úplně prvním přírůstkem na seznamu Zoo Praha byla lvice Šárka. Obraz lvice od malíře Františka Xavera Procházky byl ještě v roce 1931 vydražen a z jeho prodeje byl zakoupen lev Ctirad. Na známkách k 50. výročí založení Zoo Praha se lvi objevili znovu. V tomto roce 1981 se pohled posílal za 50 haléřů, dopis za 1 korunu a větší balík za 7 korun.



Zdroj: <https://www.zoopraha.cz/aktualne/pohledem-reditele/8900-prochazkovi-lvi>

Pan Lev z nakladatelství učebnic koupil známky na větší balíky. Kolik korun mu podle znázorněného výpočtu zbylo na známky na pohledy a dopisy? Jedné barvě odpovídá stejná číslice.

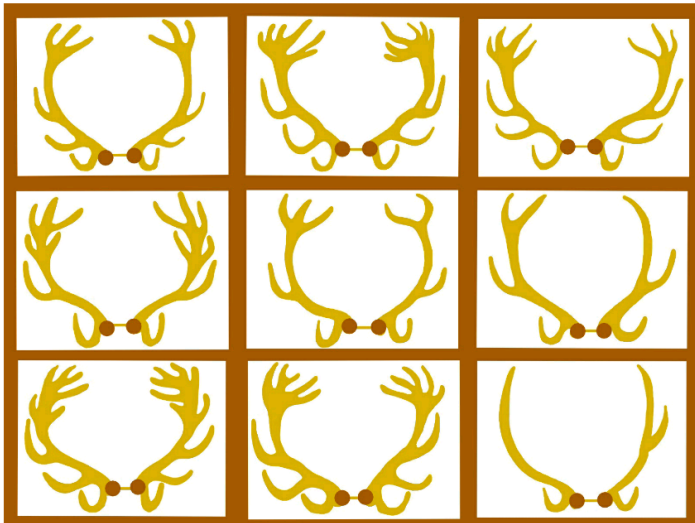
$$\blacksquare\blacksquare 0 : 7 = \blacksquare 1 \text{ (zb. } \blacksquare \text{)}$$

- a) 2 b) 3 c) 4 d) 5 e) 6

12. PAROHY**5 bodů**

Nejslavnější česká spisovatelka Božena Němcová napsala pohádku O Smolíčkovi, odkud je tato básnička:

Za doly, za hory, mé zlaté parohy,
kde se pasou!
Smolíčka,
pacholíčka
jeskyňky pryč nesou!



Na obrázku je devět „zlatých“ paroží jelena, ale jen dvojice paroží jsou stejného typu, a proto nesou stejný název. Ten vystihuje dvojnásobný počet výběžků (včetně špičky) na početnější straně paroží.

Který typ paroží se vyskytuje dvakrát?

- a) osmerák** **b) desaterák** **c) čtrnácterák**
d) šestnácterák **e) dvacaterák**

13. BARON PRÁŠIL

5 bodů

Jeden z nejvýznamnějších českých režisérů, scenáristů a výtvarníků Karel Zeman natočil právě před 60 lety fantastní film Baron Prášil. Na rozdíl od slavného černobílého filmu Vynález zkázy použil výrazných barevných efektů. Oba filmy získaly řadu mezinárodních ocenění.

Ve filmu se objevuje příhoda, jak baron Prášil projede na mořském koníku zubatou velrybou. Největší žijící ozubená velryba na světě se nazývá vorvaň obrovský. Délka celého těla vorvaně činí pětinasobek délky jeho čelisti. Největší nalezená čelist vorvaně obrovského je dlouhá 5 m 50 cm.



Zdroj: www.muzeumkarlazemana.cz

Kolik koní by se za sebou vešlo do vorvaně? Délka koně je 2 m 50 cm.
Délka čelisti vorvaně je 5 m 50 cm.

a) 11

b) 10

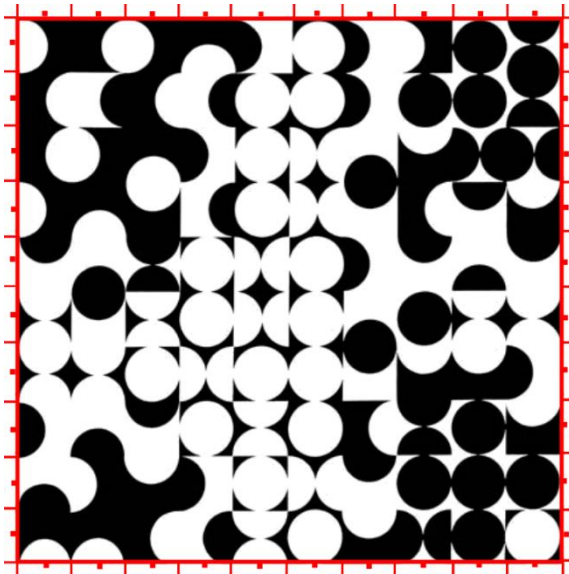
c) 9

d) 7

e) 5

14. ČERNOBÍLÁ STRUKTURA**5 bodů**

Český malíř Zdeněk Sýkora (1920–2011) využíval počítačových kombinací k vytvoření velmi promyšlených struktur. Na pozadí čtvercové sítě černobílé struktury dochází ke kombinaci vzájemných pozic černých a bílých kruhů stejné velikosti.



Zdroj: <https://www.artlist.cz/dila/zdenek-sykora-cernobila-struktura-113208/>

Kolik černých kruhů by se dalo vystříhnout z dané černobílé struktury? Velikost kruhu odpovídá jednomu poli čtvercové sítě 10 x 10 polí.

- a) 15 b) 17 c) 19 d) 21 e) 23**

15. AUTOPORTRÉT

5 bodů

Před 90 lety zakoupil sběratel Vincenc Kramář v Paříži autoportrét (B) pětadvacetiletého Pabla Picassa. Věnoval ho Národní galerii.

První svůj autoportrét vytvořil Picasso už v patnácti letech (A).

Před 50 lety namaloval Picasso autoportrét (C) ve stylu kubismu.

První autoportrét (A) vznikl o 75 let dříve než autoportrét (C).



A

B

C

Zdroj: mymodernmet.com

Před kolika lety se Pablo Picasso narodil?

a) 115

b) 120

c) 130

d) 135

e) 140

16. PLANETA URAN**5 bodů**

Před 240 lety objevil německý astronom William Herschel pomocí vlastního vyrobeného dalekohledu planetu Uran. Byla pojmenována podle starořeckého boha nebe. W. Herschel vymyslel a vyrobil ještě větší zrcadlové dalekohledy a objevil měsíce planet Saturn a Uran. Předci W. Herschela pocházeli z Moravy. Za rok bude 200 let od jeho úmrtí.



Zdroj: https://en.wikipedia.org/wiki/William_Herschel

Planeta Uran se otočí kolem osy přibližně za 17 hodin a oběhne Slunce za 84 let. Země se otočí kolem osy přibližně za 24 hodin a oběhne Slunce za 365 dní.

Kolik by měl rok dní, kdyby měl den 17 hodin? Vyber co nejpřesnější údaj.

- a) 505 dní** **b) 514 dní** **c) 515 dní**
d) 516 dní **e) 517 dní**

17. KINEMATOGRAF

6 bodů

Zakladatel českého filmu Jan Kříženecký zakoupil v roce 1898 od bratrů Lumièreových nový vynález kinematograf, přístroj, který uměl natáčet a promítat filmy. První filmy trvaly nejdéle 1 minutu a filmový pás měl jednotnou délku 17 m. Jan Kříženecký vylepšil kinematograf tak, aby natáčel na delší filmový pás i několikaminutové filmy. Vzácné jsou jeho dokumentární filmy o dění v Praze. Na kinematografu se točilo rukou a za 1 sekundu se promítlo 18 snímků. V současnosti se na filmovém pásu promítne 24 snímků za 1 sekundu.



Zdroj: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Kinematograf>

O kolik snímků více by se v současnosti promítalo za stejnou dobu, co by Jan Kříženecký natočil filmový pás v délce 85 m?

- a) 1800 b) 30 c) 260 d) 4080 e) 1734**

18. ČOČKOSTROJ**6 bodů**

Otto Wichterle byl český vědec a vynálezce. Jeho nejznámější vynález jsou kontaktní čočky. První 4 čočky vyrobil na Štědrý večer roku 1961 na vlastnoručně zhotoveném čočkostroji z dětské stavebnice Merkur. Čočkostroj měl nejdříve 4 osy, na konci roku 8 os, jak je vidět na obrázku a na začátku roku 1962 se počet os zvýšil na 15. V prvních čtyřech měsících roku 1962 vyrobil Wichterle přibližně 5 400 čoček.



Zdroj: <https://byznys.ihned.cz/c1-61474560-vanocni-cockostroj>

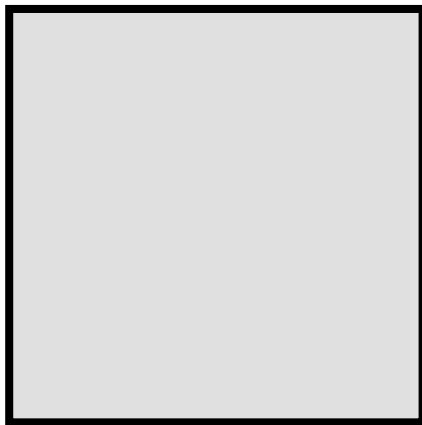
Za jak dlouho by Otto Wichterle vyrobil 5400 kontaktních čoček, kdyby pracoval na čočkostroji ze Štědrého dne? Za každý den se na jedné ose vyrobí stejný počet čoček, 1 měsíc má průměrně 30 dní.

- a) 360 dní** **b) 45 měsíců** **c) 22 a půl měsíce**
d) 15 měsíců **e) 120 dní**

19. KRTEK

6 bodů

Autor příběhů o krtečkovi, Zdeněk Miler, se narodil před sto lety. První díl „Jak krtek ke kalhotkám přišel“ byl jediný mluvený. Z. Miler popsal řečí zvířátek výrobu lněného plátna. Lněné plátno lze využít pro výrobu velmi kvalitního malířského plátna.



Zdroj: www.prazskamincovna.cz

Kolik korun ušetříme, když si z jedné role lněného plátna vyrobíme vlastní malířská plátna na rámu, než když si stejný počet hotových výrobků koupíme?

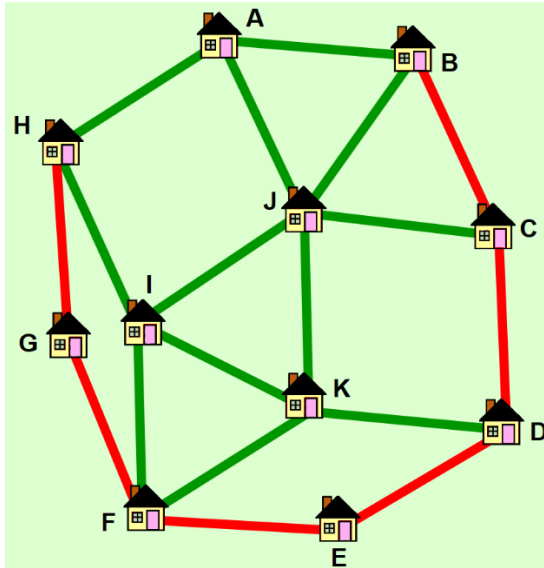
Malířské plátno zakoupíme v roli 10 m x 210 cm, běžný metr stojí 1200 Kč (běžný metr látky znamená 1 metr délky role bez ohledu na šířku role), a napneme ho na rámečky 190 cm x 200 cm, 1 dřevěný rámeček stojí 500 Kč. Plátno využijeme na maximum. Pokud hotový výrobek stejných rozměrů zakoupíme v obchodě, zaplatíme za něj 3500 Kč.

- a) 2500 Kč b) 3000 Kč c) 5000 Kč d) 5500 Kč e) 6000 Kč**

20. TELEFON

6 bodů

Před 145 lety poprvé vyzkoušel svůj patent Alexander Graham Bell. Proběhl první oboustranný telefonní hovor na světě. I tak zprávy ještě po roce 1876 konzervativním Angličanům předávali malí chlapci.



Chlapec dostal důležitou zprávu, kterou měl předat co nejrychleji do všech domů na obrázku. Zvolil si možnost A-B-C-D-E-F-G-H-I-J-K. **Kolik měl jiných možností, kdyby prošel pokaždé celou červenou trasu stejným směrem a konec a začátek cesty mohl volit různý?** Mezi domy je stejná vzdálenost. Chlapec se může pohybovat jen po vyznačených cestách. (K žádnému domu a po žádné cestě nejde chlapec dvakrát.)

- a) 5 b) 7 c) 9 d) 11 e) 13

DESATERO BEZPEČNOSTI

Doprava

- 1) Přejížděj jen na přechodu pro chodce. Pokud v tvé blízkosti žádný není, přejdi na přehledném místě.
- 2) Před vstupem do vozovky se vždy rozhlédni. Vždy nejprve doleva, pak doprava a opět doleva.
- 3) Pokud je provoz řízen semaforem, přecházej pouze na zelenou. Ani zde se nespolehej na řidiče a vždy se rozhlédni.
- 4) Před vstupem do vozovky udržuj oční kontakt s řidičem vozidla.
- 5) Nepřecházej před nebo za tramvají, autobusem nebo velkým nákladním autem. Řidič tě nemusí vidět.
- 6) Sleduj provoz. Při chůzi nekoukej do mobilu a neměj na uších sluchátka.
- 7) Při jízdě na kole, koloběžce či jiném prostředku vždy používej ochrannou helmu.
- 8) Při jízdě ve vozidle vždy používej zadržné systémy (pásy, autosedačka).
- 9) Za snížené viditelnosti používej světlé oblečení a reflexní prvky.
- 10) Pamatuj, že tramvaj má vždy přednost. Má dlouhou brzdovou dráhu a nemůže se chodci vyhnout!



Pomáhat a chránit

DESATERO BEZPEČNOSTI

Internet

- 1) Nechovej se v online prostředí jinak než na veřejnosti. Nezveřejňuj nic, za co by ses mohl/a stydět.
- 2) Neposílej nevhodné fotky a videa, nikdy nevíš, ke komu se dostanou!
- 3) Nesdílej zbytečně své osobní údaje, jako je jméno, příjmení, datum narození, bydliště.
- 4) Své účty chraň dostatečně silným heslem a dbej na profilu na nastavení soukromí.
- 5) Buď opatrný/á při komunikaci a domlouvání schůzek. Ne každý je skutečně tím, za koho se vydává.
- 6) Ověřuj si osobně žádosti o přátelství a sledování příspěvků. Může se jednat o odcizený profil.
- 7) Nenech se vydírat! Každá chyba má řešení, stačí se svěřit důvěryhodné dospělé osobě.
- 8) Na vulgární zprávy nereaguj a neboj se oznámit obtěžující chování.
- 9) Neotvírej emaily a odkazy z neznámých zdrojů.
- 10) Ne každá informace, kterou se na internetu dozvíš, je pravdivá. Získané informace si vždy ověřuj z více zdrojů.



Pomáhat a chránit

Poděkování

Rádi bychom poděkovali všem, kteří pracovali na tvorbě a sestavování úloh pro žáky a kteří se podíleli na organizaci soutěže.

Děkujeme tvůrcům úloh:

Mgr. Martině Kořenové, učitelka matematiky, Říčany,
PhDr. Michaele Kaslové, VŠ pedagog KMDM, Pedagogická fakulta, Univerzita Karlova v Praze,
Mgr. Janě Macháčkové, Ph.D., učitelka matematiky, Praha,
Mgr. et Mgr. Pavlu Sovičovi, učitel matematiky a francouzského jazyka, Praha,
PhDr. Evě Semerádové, Ph.D., učitelka matematiky, Praha,
Mgr. Bc. Karlu Zavřelovi, učitel matematiky, fyziky a informatiky, Praha.

Děkujeme týmu didaktické kontroly:

Mgr. Marcele Ondrušové, učitelka matematiky a chemie, Opava,
Mgr. Janě Duňkové, učitelka matematiky, Tanvald,
PhDr. Filipu Roubíčkoví, Ph.D., učitel matematiky, Praha.

Naše díky patří také Poradnímu výboru Pangea:

PhDr. Michaele Kaslové, KMDM, Pedagogická fakulta, Univerzita Karlova v Praze,
prof. RNDr. Marii Demlové, CSc., KM, Fakulta elektrotechnická, ČVUT v Praze,
doc. Mgr. Petru Knoblochovi, Dr., KNM, Matematicko-fyzikální fakulta, Univerzita Karlova v Praze,
doc. Ing. Eubomíře Dvořákové, Ph.D., KM, Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská, ČVUT v Praze,
Ing. et Ing. Marku Kovářovi, MBE, Fakulta strojní, ČVUT v Praze,
Mgr. Olze Páskové, učitelka českého jazyka, Praha.

Děkujeme generálnímu partnerovi soutěže:
Meridian International School, s.r.o.

MEZINÁRODNÍ ŠKOLA MERIDIAN

Úspěšný krok do života

**MATEŘSKÁ ŠKOLA
ZÁKLADNÍ ŠKOLA
GYMNÁZIUM**

meridian
INTERNATIONAL SCHOOL PRAGUE

UNIVERSITY of CAMBRIDGE
International Examinations
CAMBRIDGE INTERNATIONAL CENTRE

COBIS
COUNCIL OF
BRITISH
INTERNATIONAL
SCHOOLS

Frydlantská 1350/1, Praha 8 - Kobylisy www.meridianedu.cz



Všecká práva jsou vyhrazena. Úlohy náleží matematické soutěži Pangea. Kopírování není dovoleno.



Pangea

matematická soutěž

Generální partner



Partneři



NÁRODNÍ
MUZEUM



CASIO

iQ LANDIA



česká asociace
Science
center



KOLEM SVĚTA
cestovatelský festival

PAPÍROMAT



ABÁKU

Dedoles



Pomáhat a chránit

Mediální partneři



UČITEL
UM
MATEMATIKY

AMOS
vision



Záštity



Akademie věd
České republiky

Školní kolo : 8.3. - 9.4.2021

Finálové kolo : 18.6.2021