



**Pangea**  
matematická soutěž

**9. ročník**

**SOUBOR OTÁZEK**  
**-Finále-**

**2024**

## Patroni matematické soutěže Pangea pro rok 2023/2024



**Andrea Sestini Hlaváčková**

tenistka

patron za téma **Sport**



**Jakub Vágner**

rybář, dobrodruh a cestovatel

patron za téma **Kinematografie**



 [#www.pangeasoutez.cz](https://www.pangeasoutez.cz)

 [#Pangea Česká republika](#)

 [#pangeamathematic](#)

**1. CHODNÍK SLÁVY****3 body**

Hollywoodský chodník slávy v Los Angeles v USA zdobí více než 2750 pěticípých hvězd se jmény a příjmeními známých osobností filmu, hudby a televize. Hvězdu zde nemusí mít pouze žijící osoby, ale i fiktivní postavy.

**Jaký je součet všech vnitřních úhlů hvězdy slávy?**

**a) 1080°****b) 1250°****c) 1260°****d) 1440°****e) 1620°****2. VÝVOJ ZÁPASU****3 body**

Fotbalový zápas, jehož skóre bylo ještě v poločase 2:2, nakonec skončil výhrou domácích 4:3.

**Kolik různých možností na konkrétní vývoj celého průběhu utkání se nabízí?**

**a) 12****b) 18****c) 20****d) 24****e) 30**

### 3. ŠKOLA ZÁKLAD ŽIVOTA

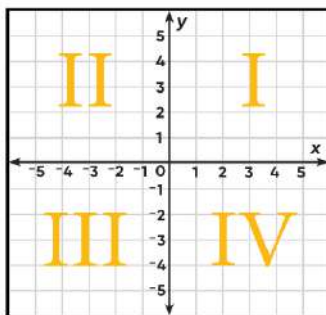
3 body

Ve filmu M. Friče Škola základ života z roku 1938 můžeme slyšet známé verše:

*“Rovnoběžka, sečna, tečna,  
plus do mínus nekonečna,  
narýsuji k tomu rychle  
průsečík a průmět krychle,  
tangens, kosinus a sinus,  
iks na druhou, plus a mínus,  
parabola, hyperbola,  
základ života je škola,“*

Matematickými pojmy se to zde jen hemží, ale zůstaňme u posledních tří veršů.

Ve kterém kvadrantu kartézského systému souřadnic se protíná parabola  $y = x^2$  s hyperbolou  $y = -\frac{1}{x}$ ?



a) nikdy se neprotínou

b) v I.

c) ve II.

d) ve III.

e) ve IV.

**4. ALGEBROGRAM****3 body**

V algebrogramu platí, že stejná písmena představují stejné číslice 0-9 a různá písmena zastupují různé číslice.

S jedním filmovým algebrogramem už jste se setkali ve školním kole.

Co platí o součtovém algebrogramu tentokrát?

F I L M

M Y

-----

L I F E

- a) má více řešení, ale vždy písmeno I zastupuje číslici 9**
- b) má právě jedno řešení, I zastupuje číslici 9**
- c) má právě jedno řešení, F musí být 1**
- d) má více řešení, více s určitostí nelze říci**
- e) nemá žádné řešení**

## 5. BOB A BOBEK

**4 body**

Zatímco Bobek nejraději lenoší u filmů, Bob raději běhá. Bob běží stále stejnou rychlostí, a když je v polovině své oblíbené trasy, Bobek má zhlédnuto dvě třetiny filmu. Když je Bob ve dvou třetinách své trasy, má Bobek zhlédnuty čtyři pětiny filmu.

**Jaká část filmu už uplynula v okamžiku, kdy Bob vybíhal?**

- a) méně jak 10 %      b) 10-20 %      c) 20-30 %**  
**d) 30-40 %      e) více jak 40 %**

## 6. POKUTOVÝ KOP

**4 body**

Pokutový kop (penalta) se střílí z místa vzdáleného 36 stop od čáry branky, která má šířku 24 stop a výšku 8 stop. Takové místo se nachází přímo proti středu brány. Hráč penaltu neproměnil, protože zasáhl bránu úplně přesně v levém horním rohu.

**Jakou vzdálenost míč překonal, pokud letěl po nejkratší možné (přímé) trajektorii?**

- a) méně jak 40 stop**  
**b) mezi 40 a 45 stopami**  
**c) mezi 45 a 50 stopami**  
**d) mezi 50 a 55 stopami**  
**e) více jak 55 stop**

**7. VRH KOULÍ****4 body**

Atlet vypustí kouli dva metry nad zemí. Koule dopadne do vzdálenosti 10 metrů.

Když umístíme počátek souřadné soustavy k patě sportovce, proměnná  $x$  bude označovat vodorovnou a proměnná  $y$  svislou souřadnici koule, pak trajektorie koule bude mít pro  $x$  v rozsahu od 0 do 10 (metrů) tvar křivky s rovnicí:

**a)  $y = -0,1x + 2$**

**b)  $y = 0,1x + 0,8$**

**c)  $y = 0,1x^2 + 0,8x + 2$**

**d)  $y = -0,1x^2 + 0,8x + 2$**

**e)  $y = -0,1x^2 + 2x + 10$**

## 8. SVĚT NARUBY

4 body

Představme si na chvíli svět, kde by přednosti početních operací platily obráceně, tedy sčítání, resp. odčítání by mělo přednost před násobením, resp. dělením. Čili např.  $1+2\cdot3-4$  v takovém světě není 3, ale -3.

I v tomto světě stejně jako v našem platí, že máme-li vedle sebe dvě operace se stejnou předností, postupuje se zleva doprava.

Různých umístění operací plus, minus, krát a děleno mezi pěti daných čísel, použijeme-li každou právě jednou, je 24.

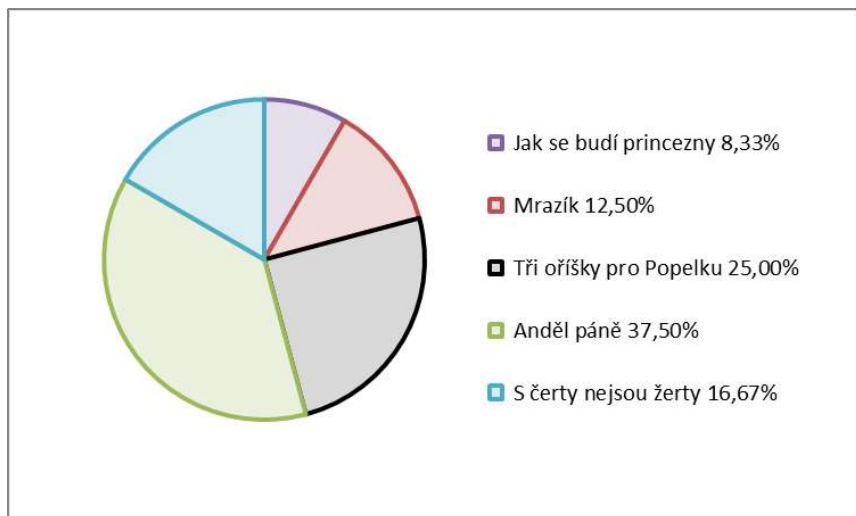
**Jaké pořadí znamének operací umístěných mezi čísla 5 4 3 4 5 nám dá nejvyšší možný a jaké nejnižší možný výsledek?**

- a)** největší:  $+$   $:$   $-$   $\cdot$       nejmenší:  $+$   $:$   $-$   $\cdot$
- b)** největší:  $\cdot$   $:$   $+$   $-$       nejmenší:  $\cdot$   $+$   $:$   $-$
- c)** největší:  $:$   $-$   $\cdot$   $+$       nejmenší:  $+$   $\cdot$   $:$   $-$
- d)** největší:  $:$   $-$   $\cdot$   $+$       nejmenší:  $+$   $:$   $-$   $\cdot$
- e)** největší:  $+$   $:$   $-$   $\cdot$       nejmenší:  $\cdot$   $+$   $:$   $-$



**9. OBLÍBENÉ POHÁDKY****4 body**

Ve školní anketě děti odpovídaly na otázku, která z nabízených 5 pohádek je jejich nejoblíbenější. Výsledky jsou znázorněny kruhovým diagramem na obrázku. Relativní četnosti v procentech jsou zaokrouhleny na dvě desetinná místa.



Kolik minimálně dětí se této anketě zúčastnilo? Jejich počet  $x$  je v rozmezí:

**a)  $x \leq 20$**

**b)  $20 < x \leq 30$**

**c)  $30 < x \leq 40$**

**d)  $40 < x \leq 50$**

**e)  $50 < x$**

## 10. PYTHAGOROVA HÁDANKA

4 body

Pythagoras vyryl do písku pravoúhlý trojúhelník s obsahem  $5 \text{ m}^2$ . Jedna z odvěsen trojúhelníku měří  $\sqrt{5}$  metru.

**Jakou délku v metrech má rýha vyrytá jeho patou do písku?**

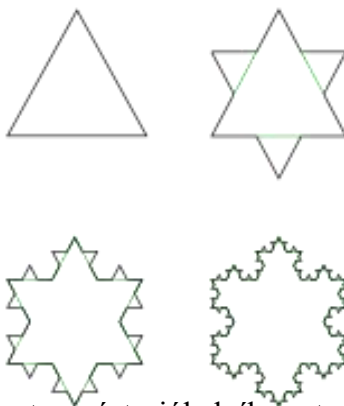
- a)  $2\sqrt{5} + \sqrt{10}$
- b)  $1,5\sqrt{5} + 2,5$
- c)  $3\sqrt{5} + 5$
- d)  $5\sqrt{5}$
- e)  $\sqrt{15} + 3\sqrt{5}$

**11. FRAKTÁL****5 bodů**

Kochova vložka vznikne z rovnostranného trojúhelníku nekonečným opakováním následujícího postupu:

- Každá úsečka se rozdělí na třetiny.
- Nad prostřední třetinou úsečky se sestrojí rovnostranný trojúhelník.
- Základna trojúhelníka (bývalá prostřední třetina úsečky) se odstraní.

Na obrázku je znázorněno, jak se původní rovnostranný trojúhelník změní, budeme-li popsany postup třikrát opakovat. Kdybychom takto pokračovali do nekonečna, vznikne tzv. fraktál, v našem případě Kochova vložka.



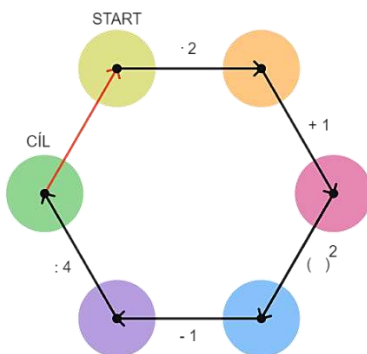
Uvažujme počáteční rovnostranný trojúhelník o straně 1 metr. **Jaký je zaokrouhlený obvod obrazce po třetím opakování postupu, tedy délka černě vyznačené čáry?**

**a) 533 cm****b) 600 cm****c) 711 cm****d) 900 cm****e) 1013 cm**

## 12. MYSLI SI ČÍSLO

**5 bodů**

Lenka připravila pro své přátele následující hru. Vyzvaný kamarád si myslí libovolné přirozené číslo, dosadí ho na žluté políčko start a provede po řadě všechny operace, které Lenka vyznačila na hracím plánu. Na konci se výsledná hodnota запиše do zeleného políčka (cíl). Pokud kamarád neudělá v některém kroku chybu a počítá správně, Lenka vždy uhodne číslo, které si na začátku myslel. **Jak to udělá?**

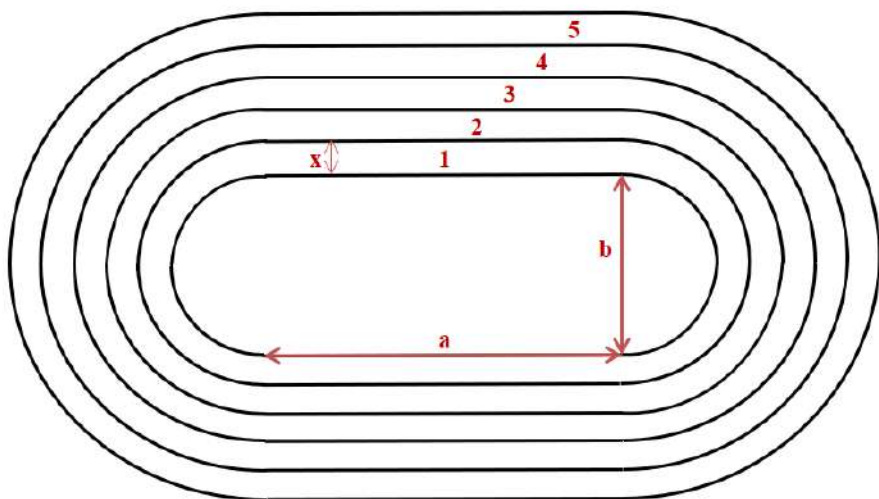


- rozloží si v hlavě číslo v zeleném políčku jako součin dvou po sobě jdoucích přirozených čísel a vybere to větší z nich
- vypočítá druhou odmocninu z čísla v zeleném políčku a výsledek zaokrouhlí nahoru na nejbližší celé číslo
- vypočítá druhou odmocninu z čísla v zeleném políčku a výsledek zaokrouhlí dolů na nejbližší celé číslo
- rozloží si v hlavě číslo v zeleném políčku jako součet dvou po sobě jdoucích přirozených čísel a vybere to větší z nich
- rozloží si v hlavě číslo v zeleném políčku jako součet dvou po sobě jdoucích přirozených čísel a vybere to menší z nich

**13. BĚŽECKÝ OVÁL****5 bodů**

Běžecké tratě na stadionu tvoří pět drah (o šířce  $x$ ), které jsou umístěny kolem oválu tvořeného obdélníkem (o rozměrech  $a$ ,  $b$ ) a dvěma půlkruhy, viz obrázek.

Dráhy jsou číslovány od 1 do 5 od středu stadionu směrem ven.



Jakou vzdálenost uběhne atlet, který běží přesně prostředkem  $k$ -té dráhy?

- a)  $2a + 2\pi(\frac{b}{2} + kx + x)$
- b)  $2a + \pi(b + 2kx - x)$
- c)  $2a + 2\pi(\frac{b}{2} + 2kx - \frac{x}{2})$
- d)  $2a + \pi(b + 2kx - \frac{k}{2})$
- e)  $2a + \pi(b + 2kx - k)$

## 14. ODMĚNY ZA MEDAILE

**5 bodů**

Česká republika patří mezi poměrně štědré země, co se týká odměňování sportovců za zisky medailí na olympijských hrách.

Následující tabulka udává počty získaných medailí a celkovou částku, kterou Český olympijský svaz rozdělil na odměny sportovců. Odměny za jednotlivé medaile se v rozmezí let 2016 až 2022 nezměnily.

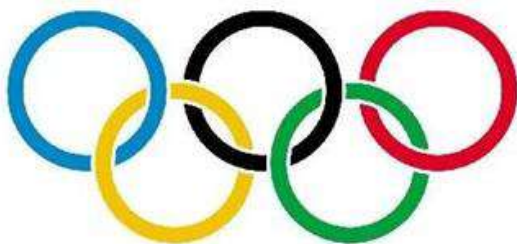
| Olympijské hry                                                                                       | zlato | stříbro | bronz | celkem Kč<br>(v mil.) |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|---------|-------|-----------------------|
|  2016 Rio de Janeiro | 1     | 2       | 7     | 14,4                  |
|  2018 Pchjongčchang  | 2     | 2       | 3     | 12                    |
|  2021 Tokio          | 4     | 4       | 3     | 20,4                  |
|  2022 Peking         | 1     | 0       | 1     | ?                     |

**Jakou částkou dohromady odměnil svaz dvě medaile Ester Ledecké a Martiny Sáblíkové ze ZOH v Pekingu?**

- a) 3 400 000 Kč**
- b) 3 600 000 Kč**
- c) 3 800 000 Kč**
- d) 4 000 000 Kč**
- e) 4 200 000 Kč**

**15. OLYMPIJSKÉ KRUHY****5 bodů**

Katka vybarvuje olympijské kruhy jako omalovánky a její bratr Jeroným vyrábí 3D model olympijských kruhů spojováním barevných kovových kroužků. Oba tvoří nezávisle na sobě. Vědí, že kruhy mají žlutou, červenou, modrou, zelenou a černou barvu, ale nepamatují si jejich správné pořadí.



Jaká je šance, že se oba dva zároveň při svém snažení trefoí a předají mamince svůj výtvar se správným pořadím olympijských kruhů?

**a) 1 : 120****b) 1 : 1200****c) 1 : 3600****d) 1 : 7200****e) 1 : 12000**

## 16. ROK ZA ROKEM

**5 bodů**

Součin  $2^1 \cdot 2^2 \cdot 2^3 \cdot \dots \cdot 2^{2023} \cdot 2^{2024}$  lze vyjádřit jedinou mocninou o základu 2.

**Exponent (mocnitel) pak bude:**

- a) 2 049 300**
- b) 4 098 600**
- c) 8 197 200**
- d) 20 493 000**
- e) 40 986 000**



**17. NÁVŠTĚVA KINA****6 bodů**

Jáchym navštívil v kině Čas film, který začínal v 16:00. Po skončení filmu si všiml, že ručičky jeho hodinek navzájem svírají úplně stejný úhel, jako když film začínal. Obě dvě ručičky se pohybují plynule.

**O který film mohlo jít, uvažujeme-li zaokrouhlení délky filmů na celé minuty? Zadání úlohy musí platit pro oba filmy v nabídce:**

- a) o film Duna 2 (166 min) nebo o film Amundsen (126 minut)**
- b) o film Oppenheimer (180 min) nebo o film Bratři (130 minut)**
- c) o film Batman (175 min) nebo o film Top Gun: Maverick (131 minut)**
- d) o film Avatar: Way of Water (192 min) nebo o film Godzilla II (132 minut)**
- e) o film Přišla v noci (85 minut) nebo o film Jan Žižka (125 minut)**

## 18. SPORT, FILM A MATEMATIKA

**6 bodů**

Ve vsi Pangeovice žije celkem 445 obyvatel, z nichž má každý alespoň jednu z těchto zálib: matematiku, sport, film.

- Každý, kdo má rád matematiku, má rád také sport nebo film nebo obojí.
- Těch, kteří mají právě jednu z těchto zálib, je celkem 150.
- Těch, kteří mají právě dvě tyto záliby, je celkem 220.
- Všechny tři záliby má o 10 lidí více, než je těch, kteří mají rádi jen sport a film.
- Sportu holduje celkem 310 obyvatel Pangeovic.

Ti, kteří se oddávají sportu i filmu, ale nebaví je matematika, se nikdy nedokážou spočítat. Vy to ale jistě zvládnete.

**Je jich:**

**a) 65**

**b) 70**

**c) 75**

**d) 80**

**e) 85**

**19. OŘEZANÁ KRYCHLE****6 bodů**

Metoděj z dřevěné krychle o hraně 40 cm odřezal všechny její vrcholy rovným řezem ve tvaru trojúhelníka. Metodějův řez protnul původní hrany krychle vždy 10 cm od každého vrcholu.

Jaké číslo dostaneme, sečteme-li počty všech hran, vrcholů a stěn Metodějovy “ořezané krychle”?

- a) 72                      b) 74                      c) 76                      d) 78                      e) 80**

**20. OŘEZANÁ KRYCHLE PODRUHÉ****6 bodů**

Na svůj výtvor je Metoděj náležitě pyšný a chce jej nalakovat. Jeden litr laku vystačí na 8 m<sup>2</sup> dřeva.

**Kolik % půllitrové plechovky laku Metoděj spotřebuje na jeden nátěr?**

Použij hodnoty  $\sqrt{2} \approx 1,41$  a  $\sqrt{3} \approx 1,73$ .

- a) asi 23 %                      b) asi 33 %                      c) asi 40 %**  
**d) asi 53 %                      e) asi 67 %**

# TVOJE CESTA ONLINEM

...na co je dobré pamatovat:



Tvoje cesta online – je jen na tobě, jakou cestou se vydáš. Ty ji vybíráš! I v online prostoru jsou slepé uličky a na jejich konci může být průšvih. Tak bacha ať ti život nedá BAN!

1. Když odcházíš z bytu nebo domu, tak zamykáš. Klíče v zámku nenecháváš, že? Dělej to stejně se svým telefonem, kompem či účtem na sociálních sítích. Využívej hesla, znaky, Face ID a otisk. Heslo nikomu nesděluj! Pak by to bylo to samé, jako klíče v zámku. Tedy pozvánka...
2. Chceš být v pohodě s rodiči? Domluv si s nimi pravidla jak budeš mobil, internet a sítě používat. Dodržuj je! Budeš v klidu, bezpečí a pohodě.
3. Hledáš si informace na netu? Sleduješ své oblíbené influencery a youtubery? Jak víš, že to co slyšíš a vidíš, je pravda? Ověřuj si informace, hledej odpovědi, ptej se!
4. Něco nevíš? Zeptej se! A není jedno koho. Pokud se zeptáš kámoše, který ví to samé co ty, budete to nevědět dva. Ptej se rodičů, starších sourozenců, učitelů.
5. Letí výzva? Všichni se předhánějí, kdo to zvládne lépe? Přemýšlej! Ne každá výzva je ok. Nebuď frajer a nebudeš za hlupáka.
6. Píšeš si s novým týpkem? Má zajímavý profil? Je prostě zábavný? Paráda! Jo ty ho znáš jen z netu? Jak víš, že není o 37 let starší? Prověřuj profily! Vyhledej a porovnej fotografie.
7. Máš super nabídku na placený obsah do hry? Kámoš tě zve k obchodu s kryptem? Že zbohatnete? Opravdu si myslíš, že je to tak jednoduché? Nic není zadarmo! Zajímej se...
8. Prodáváš něco na online bazaru nebo Marketplace? Zájemce ti chce poslat peníze na tvou kartu? Potřebuje info k ní? Blbost! Karta je jen klíč k tvému účtu. Sděluj vždy jen číslo účtu!
9. Přejde ti zpráva od tvého kamaráda, mamky, bráchy a něco chtějí? Třeba peníze, přeposlat zprávu, která ti přišla, zapojit tě do nějaké soutěže? Nejprve jim zavolej a ověř si to!
10. Nejlepší kámošky a kámoši jsou ti, co tě obejmou. Ne ti, co ti pošlou smajlíka. Ten ti kůži nezachrání... Podaná ruka ano!



# 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,  
**Bc. Milanu Vratislavovi**, Pedagogická fakulta, Univerzita Karlova v Praze,  
**PhDr. Evě Semerádové, Ph.D.**, učitelka matematiky, Praha,  
**Mgr. Bc. Janu Matouškovi**, učitel matematiky, informatiky a aplikované ekonomie, Gymnázium Jana Keplera, Praha.

Děkujeme týmu didaktické kontroly:

**Mgr. Marcele Ondrůšové**, učitelka matematiky a chemie, Opava,  
**Mgr. Janě Duňkové**, učitelka matematiky, Tanvald,  
**PhDr. Filipu Roubíčkovi, 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. Lubomíře Dvořákové, Ph.D.**, KM, Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská, ČVUT v Praze,  
**Ing. et Ing. Marku Kováři, MBE**, Fakulta strojní, ČVUT v Praze,  
**Mgr. Olze Páskové**, Gymnázium Karla Sladkovského, 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 NETWORK

UNIVERSITY of CAMBRIDGE  
International Examinations  
CAMBRIDGE INTERNATIONAL CENTRE

**COBIS**  
COBIS  
COBIS INTERNATIONAL  
SCHOOL

**Frydlantská 1350/1, Praha 8 - Kobylisy**

**www.meridianedu.cz**



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



# Pangea

matematická soutěž

Generální partner



Partneři



NÁRODNÍ  
MUZEUM



NADACE ČEZ



SKUPINA ČEZ



CASIO®



The Kellner  
Family  
Foundation

česká asociace  
**science**  
center

VAGNER



ČVUT  
ČESKÉ VYSOKÉ  
UČENÍ TECHNICKÉ  
V PRAZE

KAZDA

HUDEBNÍ  
DIVADLO  
KARLÍN



21  
SCIENCE

iQ LANDIA



Pomáhat a chránit



SÍN SLÁVY  
ČESKÉHO HOKEJE

proxima z.s.

Mediální partneři



UČITEL UM  
MATEMATIKY

ROZ  
HLEDY  
MATHEMATICKO-FYZIKÁLNÍ

a b c

Záštity



Školní kolo : 12.2. - 8.3.2024

Finálové kolo : 14.6.2024