



**Pangea**  
matematická soutěž

**9. ročník**

**SOUBOR OTÁZEK**  
**-Finále-**

**2021**

## Patroni matematické soutěže Pangea pro rok 2020/2021



© S. Kyselová, AV ČR

**prof. RNDr. Eva Zažimalová, 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](http://www.pangeasoutez.cz)

 [#Pangea Česká republika](https://www.youtube.com/Pangea_Ceska_republika)

 [#pangeamathematic](https://www.facebook.com/pangeamathematic)

**1. KOLIK OS?****3 body**

Jistě víš, že jedním z témat letošního ročníku soutěže je věda.

Na začátek jedna snadná úloha:

Spočítej všechny osy souměrnosti, které najdeš v písmenech následujícího nápisu.

**AKADEMIE VĚD**

Kolik jich je?

- a) 10      b) 11      c) 12      d) 13      e) 14

**2. ŠACHOVNICE****3 body**

Na šachovnici ve tvaru čtverce je v každé řadě a každém sloupci osm polí. Na šachovnici je umístěno 14 bílých a 9 černých figurek.

Jaká část šachovnice je **ne**obsazena?

- a)  $\frac{1}{4}$       b)  $\frac{23}{64}$       c)  $\frac{3}{8}$   
d)  $\frac{19}{32}$       e)  $\frac{41}{64}$

### 3. ZRZAVÝ A MÁNES

3 body

Josef Mánes a Jan Zrzavý patří mezi nejznámější české malíře.

V této úloze bude tvým úkolem určit roky jejich narození.



Josef Mánes

Jan Zrzavý

Zdroj: <https://www.byckkala.cz/MaRS/fotky/fotky/20130214183315.jpg>;  
<https://i.pinimg.com/originals/5b/f0/0a/5bf00ae7f93e30efefd1ae84e17da0f5.jpg>

Rozdíl těchto letopočtů je zároveň jejich největším společným dělitelem.

- a) 1820 a 1850**      **b) 1860 a 1900**      **c) 1820 a 1890**  
**d) 1870 a 1900**      **e) 1880 a 1910**

**4. STŘEDNÍ PŘÍČKY****3 body**

Vyber nepravdivé tvrzení.

Střední příčky v trojúhelníku...

- a) ...spojují středy jeho stran.
- b) ...jsou o polovinu kratší než jeho strany.
- c) ...jsou kolmé na jeho strany.
- d) ...dělí trojúhelník na čtyři trojúhelníky se stejným obsahem.
- e) ...dělí trojúhelník na čtyři shodné trojúhelníky.

**5. PLOCHA DLANĚ****4 body**

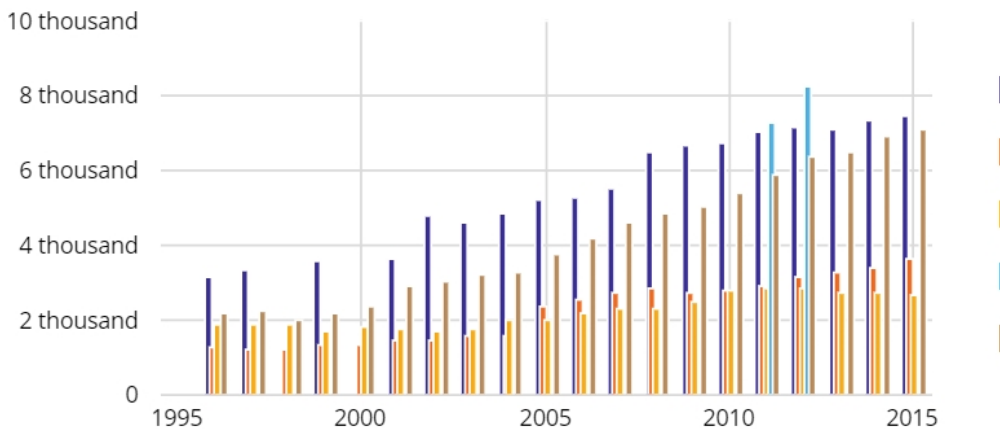
Kolikrát bychom museli zdvojnásobit plochu  $1 \text{ mm}^2$ , aby výsledný obsah překročil obvyklý obsah jedné dlaně, tedy  $1 \text{ dm}^2$ ?

- a) 10krát
- b) 14krát
- c) 24krát
- d) 100krát
- e) 10 000krát

## 6. KOLIK MÁME VĚDCŮ?

4 body

### Researchers per population of 1 million (in full-time equivalents)



Zdroj: <https://www.researchgate.net/>

Česká republika se podle dat za rok 2015 umístila na 17. místě s výsledkem 3,6 tisíc vědců na milion obyvatel. Vezmeme-li ale v úvahu i země, které data nereportují každoročně, umístila by se až na 25. místě.

V souladu s celosvětovým trendem i počet vědeckých pracovníků v ČR stabilně stoupá s drobným výpadkem v roce 2009. Z grafu je zřejmé, jak si vede Česká republika v porovnání s třemi státy s nejvyšším počtem vědců. Pro srovnání je uveden i náš nejbližší soused, Slovensko.

- Denmark
- Czechia
- Slovakia
- Israel
- Korea, Rep.

## Finálové kolo - 9. ročník

Vyber nepravdivé tvrzení.

- a) Nejvíce vědců na milion obyvatel mají Dánsko, Izrael a Korea.
- b) Izrael nereportuje počet vědců každoročně.
- c) Počet vědců v ČR se v období mezi lety 2000 a 2015 více než zdvojnásobil.
- d) Jelikož má ČR přibližně dvojnásobný počet obyvatel oproti Dánsku, dá se říci, že v absolutních číslech měly v roce 2015 tyto země přibližně stejný počet vědců.
- e) V letech 2010-2015 vzrůstal počet slovenských vědců podobnou rychlostí jako v jiných zemích.

---

### 7. ZÁVISLOST

4 body

Vyber pravdivé tvrzení.

- a) Objem koule je přímo úměrný jejímu průměru.
- b) Povrch mnohostěnu je přímo úměrný počtu jeho stěn.
- c) Počet stěnových úhlopříček mnohostěnu je nepřímo úměrný počtu tělesových úhlopříček.
- d) Obsah pravidelného šestiúhelníku je přímo úměrný součinu jeho nejdelší a nejkratší úhlopříčky.
- e) Objem kužele je nepřímo úměrný velikosti jeho vrcholového úhlu.

---

## 8. KOLIK TO TAK (NE)MŮŽE BÝT?

4 body

Vytvoř číselný výraz (příklad) z čísel 1, 2, 3, 4 a znaků + - - ( ) tak, aby výraz dával smysl. Můžeš libovolně měnit pořadí znaků, ale ne pořadí zadaných čísel.

Které z nabízených čísel nemůže být hodnotou takového výrazu?

- a) -4      b) -2      c) 0      d) 2      e) 4

---

## 9. SLOŽENÝ ZLOMEK

4 body

Urči hodnotu následujícího složeného zlomku.

$$\frac{\frac{10^{-6}}{0,10^{-2}}}{\frac{0,10^2}{10^{-6}}}$$

- a)  $10^4$                       b)  $10^{-4}$                       c)  $10^6$   
d)  $10^{-12}$                       e)  $10^0$



**10. SOUSTAVA ROVNIC****4 body**

Vyber takové dokončení věty, aby vzniklé tvrzení bylo pravdivé.

Při řešení soustavy dvou lineárních rovnic...

- a) ... se nemůže stát, že získáme nekonečně mnoho řešení.
- b) ... grafickou metodou hledáme průsečíky dvou kružnic.
- c) ... není možné najít právě dvě různá řešení.
- d) ... musíme vždy použít dosazovací metodu.
- e) ... určujeme průsečíky grafu s osami  $x$  a  $y$ .

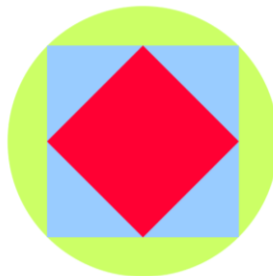
**11. VITRÁŽOVÉ OKNO****5 bodů**

Na obrázku je znázorněno kruhové vitrážové okno o průměru 1 metr.

Obrázek si možná pamatuješ ze školního kola soutěže.

Tentokrát je tvým úkolem určit poměr obsahů barevných ploch v pořadí zelená : modrá : červená.

- a) 1 : 1 : 1
- b) 16 : 15 : 15
- c) 35 : 32 : 32
- d) 43 : 40 : 40
- e) 57 : 50 : 50

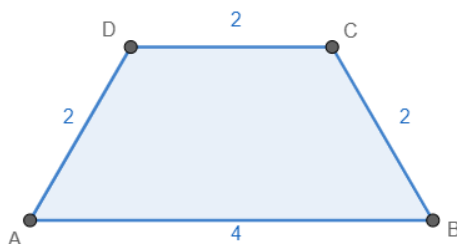
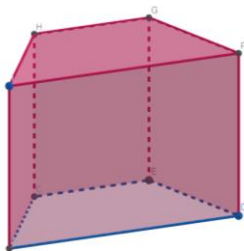


*Pozn.: Poměr je pouze přibližný, protože hodnoty konstanty  $\pi$  je iracionální číslo.*

## 12. HRANOL – ÚHLOPŘÍČKY

5 bodů

Vypočti délku tělesové úhlopříčky hranolu s lichoběžníkovou podstavou a výškou 3 cm. Rozměry podstavy jsou na obrázku vpravo.



a)  $\sqrt{21}$

b)  $\sqrt{22}$

c)  $\sqrt{23}$

d)  $\sqrt{24}$

e)  $\sqrt{25}$

## 13. O KOLIK PROCENT?

5 bodů

O kolik procent se zvětší povrch hranolu z předchozí úlohy, když každou jeho hranu prodloužíme o 20 %?

a) o 20 %

b) o 22 %

c) o 24 %

d) o 40 %

e) o 44 %

**14. DĚLITELNOST SEDMI****5 bodů**

Libovolné přirozené číslo  $n$  lze zapsat ve tvaru  $10a + b$ ; za číslo  $b$  volíme poslední číslici čísla  $n$ , jejímž odtržením získáme číslo  $a$ . Chceme-li ověřit dělitelnost čísla  $n$  sedmi, stačí místo něj prověřit číslo  $a - 2b$ . Je-li toto číslo příliš velké, můžeme postup opakovat.

Příklad:

$$35266$$

$$3526 - 2 \cdot 6 = 3514 \rightarrow$$

$$351 - 2 \cdot 4 = 343 \rightarrow$$

$$34 - 2 \cdot 3 = 28 \rightarrow \text{je dělitelné sedmi}$$

Pouze jedno z následujících čísel není dělitelné sedmi. **Najdi ho.**

*Pozn.: Jedná se o tzv. Zbikowského metodu.*

**a) 30 114****b) 78 897****c) 14 832****d) 55 692****e) 23 184**

## 15. ČTYŘÚHELNÍK Z PAPIRU

5 bodů

Vezmi list papíru A4 a postupuj podle pokynů:

1. Přelož papír tak, aby se kryly dvě jeho kratší strany.
2. Výsledný útvar přelož tak, aby se kryly dvě jeho delší strany.
3. Papír rozlož do původní velikosti.
4. Přelož papír tak, aby se kryly dva jeho nejvzdálenější vrcholy.
5. Výsledný útvar přelož tak, aby se kryly dva jeho nejvzdálenější vrcholy.

Uvedeným postupem vznikne čtyřúhelník. **Urči jeho obsah.**

*Pozn.: rozměry papíru A4 jsou  $a = 297$  mm,  $b = 210$  mm. Papír A5 má sice jiné rozměry, ale poměry délek jeho stran jsou stejné. Takže klidně můžeš použít i ten.*

a)  $\frac{5}{12}ab$

b)  $\frac{7}{16}ab$

c)  $\frac{7}{12}ab$

d)  $\frac{5}{16}ab$

e) jiná hodnota

**16. DVĚ NA KOLIKÁTOU?****5 bodů**

Vypočti hodnotu následujícího výrazu s mocninami.

$$2^n \frac{8^{n+1}}{4^{2n-4}}$$

**a)  $2^5$**

**b)  $2^{n-1}$**

**c)  $2^{11}$**

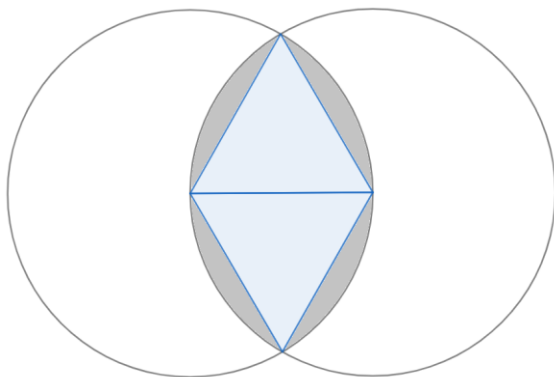
**d)  $2^{2n+1}$**

**e)  $2^{-n+1}$**

## 17. MANDORLA

6 bodů

Jako mandorla se ve výtvarném umění označuje specifický tvar orámování obrazu, který vznikne jako průnik dvou kružnic, z nichž každá prochází středem té druhé. Další úloha, kterou si můžeš pamatovat ze školního kola. Tentokrát je tvým úkolem vypočítat obsah šedě vyznačené plochy na obrázku.



- a)  $r^2 \left( \frac{2}{3} \pi - 1,5\sqrt{3} \right)$
- b)  $r^2 \left( \frac{2}{3} \pi - \sqrt{3} \right)$
- c)  $r^2 \left( \frac{3}{2} \pi - \sqrt{3} \right)$
- d)  $r^2 \left( \frac{3}{2} \pi - 1,5\sqrt{3} \right)$
- e)  $\frac{2}{3} r^2 (\pi - \sqrt{3})$

**18. LUNETA****6 bodů**

Jistě si vzpomínáš na úlohu o lunetě ze školního kola soutěže.

I v této úloze se po kulaté části obvodu lunety bude pohybovat pomyslný bod, který spolu s dvěma vrcholy lunety tvoří trojúhelník.



Zdroj: <https://bit.ly/3f8WYpl>

Tvým úkolem je vypočítat obsah trojúhelníku, který vznikne, když bude bod v  $\frac{1}{3}$  cesty.

a)  $\frac{r^2\sqrt{2}}{2}$

b)  $\frac{2r^2\sqrt{2}}{2}$

c)  $\frac{r^2\sqrt{2}}{4}$

d)  $\frac{r^2\sqrt{3}}{4}$

e)  $\frac{r^2\sqrt{3}}{2}$

## 19. NEJSOU PROCENTA JAKO PROCENTA

6 bodů

V laboratořích je často potřeba připravit roztok s předepsanou koncentrací. Udaný počet procent může být buď z objemu roztoku, nebo z jeho hmotnosti.

Máme před sebou dvě stejné láhve. V každé z nich je přesně 1 litr 50 % roztoku lihu a vody. V první láhvi jsou ale procenta objemová a ve druhé láhvi hmotnostní.

**Vyber pravdivé tvrzení.**

*Pozn.: Hustota vody je  $1000 \text{ kg/m}^3$ , hustota lihu je  $790 \text{ kg/m}^3$ .*

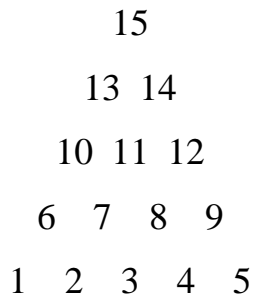
- a) První láhev je těžší o více než 80 g.**
- b) První láhev je těžší o méně než 80 g.**
- c) Obě láhve jsou stejně těžké.**
- d) Druhá láhev je těžší o více než 80 g.**
- e) Druhá láhev je těžší o méně než 80 g.**



**20. ČÍSELNÁ PYRAMIDA****6 bodů**

Podívej se na číselnou pyramidu dole. A představ si větší.

**Ve kterém roce bylo možné zapsat čísla do takové pyramidy, aby nahoře byl daný letopočet?**

**a) 2020****b) 2016****c) 2012****d) 2008****e) 2004**

# 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) Nechovj 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](http://www.meridianedu.cz)



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



# Pangea

matematická soutěž

Generální partner



Partneři



NÁRODNÍ  
MUZEUM



CASIO



LANDIA



česká asociace  
**Science**  
center



PAPÍROMAT



ABÁKU

dedoles



Pomáhat a chránit

Mediální partneři



UČITEL  
MATEMATIKY

AMOS  
vision



Záštity



Akademie věd  
České republiky

Školní kolo : 8.3. - 9.4.2021

Finálové kolo : 18.6.2021