



**Pangea**  
matematická soutěž

**8. ročník**

**SOUBOR OTÁZEK**

**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](http://www.pangeasoutez.cz)

 [#Pangea Česká republika](#)

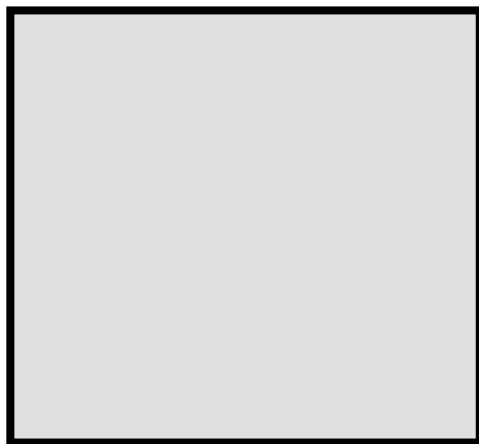
 [#pangeamathematic](#)

**1. DVANÁCTISTĚNNÝ ŠPERK**

**3 body**

Ve šperkařském ateliéru vyrábějí zlatý přívěsek ve tvaru dvanáctistěnu – pravidelného mnohostěnu s pětiúhelníkovými stěnami.

Kolik má toto těleso vrcholů?



*Zdroj obrázku: <http://www.swiergul.pl/rys/ilustracje/002.html>*

**a) 12**

**b) 15**

**c) 18**

**d) 20**

**e) 24**

---

## 2. PRODEJ OBRÁZKŮ

**3 body**

Malíř prodává malé a velké obrázky, přičemž malý obrázek je za třetinovou cenu velkého. Kdyby prodal jen všechny velké obrázky, vydělal by třikrát více, než kdyby prodal jen všechny malé obrázky. Velkých obrázků má tedy na prodej ..... malých. Doplň správný výraz místo teček.

- a) devětkrát více než**
- b) třikrát více než**
- c) stejně jako**
- d) třikrát méně než**
- e) devětkrát méně než**

---

## 3. POLOČAS PŘEMĚNY

**4 body**

Poločas přeměny je doba, za kterou se přemění polovina celkového počtu atomárních jader ve vzorku. (Tzn. po uplynutí dvou poločasů přeměny se přemění čtvrtina počtu jader atd.) Např. izotop jodu  $^{131}\text{I}$  má poločas přeměny 8,02 dne. Kolikrát musí uběhnout poločas přeměny, aby se počet aktivních jader snížil na méně než 1 % z původního počtu?

- a) dvakrát**
- b) pětkrát**
- c) sedmkrát**
- d) dvacetkrát**
- e) stokrát**

### 4. LUNETY

4 body

Luneta je obraz ve tvaru půlkruhu. Ve vstupní hale divadla jsou lunety dvou velikostí: jedny mají poloměr o jeden metr větší, než je poloměr těch druhých.



Luneta Mikoláše Alše. Zdroj: <https://www.infofila.cz/alsovy-pohlednice-vii-lunety-r-16-c-4102>

O kolik metrů se liší jejich obvod?

*Nápověda: Obvod kruhu vypočítáme přibližně tak, že délku jeho průměru vynásobíme číslem 3,14.*

a) 3,14 m

b) 4,28 m

c) 5,14 m

d) 6,28 m

e) 7,14 m

## 5. BIOHAZARD SYMBOL

4 body

Symbol na obrázku je používán pro varování před tzv. biohazardem – tedy ohrožením látkami biologického původu, které představují nebezpečí pro zdraví a život zvířat i lidí. Příkladem takových látek je např. infekční odpad z nemocnic či různé jedy.

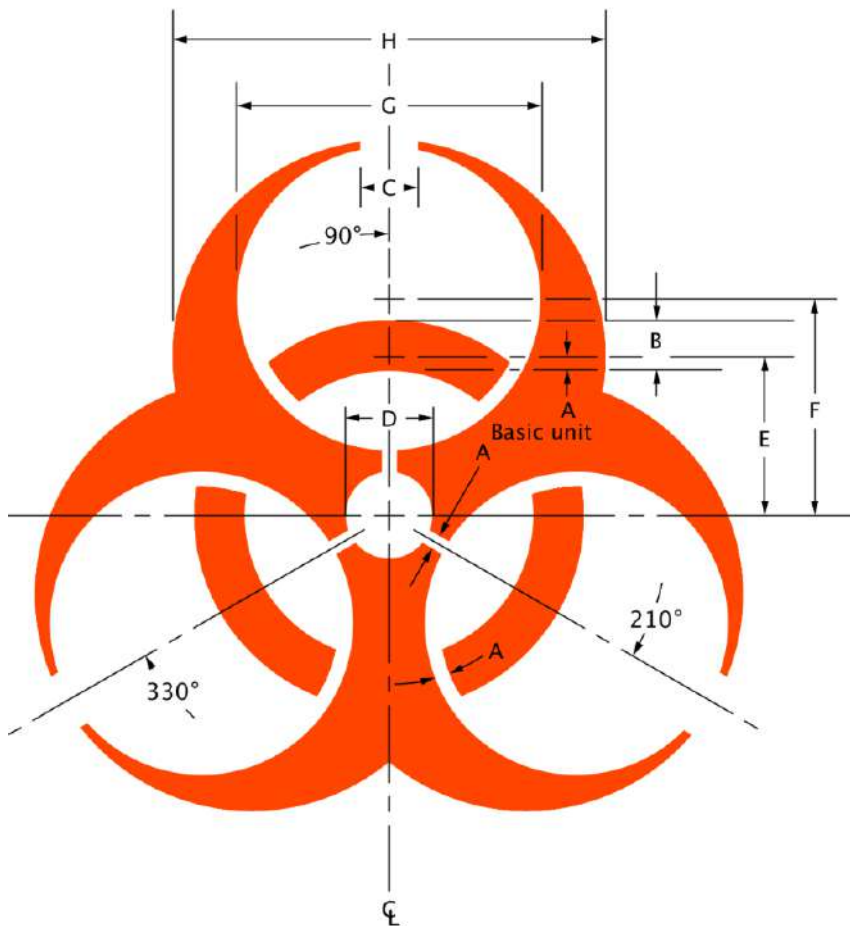
V této úloze se budeš symbolem zabývat z pohledu geometrie. Na obrázku jsou vyznačeny jednotlivé rozměry a v tabulce jsou uvedeny příslušné hodnoty. Hodnoty se mohou zvětšit nebo zmenšit podle potřeby, přičemž proporce (poměry mezi rozměry) musí zůstat zachovány.

Bude-li rozměr  $H = 100$  mm, jak se změní ostatní rozměry?

Vyber z nabídky pravdivé tvrzení.

- a) Rozměr  $C$  bude 15 mm.
- b) Rozměr  $E$  bude dvakrát větší než  $D$ .
- c) Rozměry  $F$  a  $G$  se budou lišit o 30 mm.
- d) Rozměry  $A$  a  $C$  se budou lišit o 10 mm.
- e) Šířka celého symbolu překročí hodnotu 200 mm.

# Školní kolo – 8. ročník



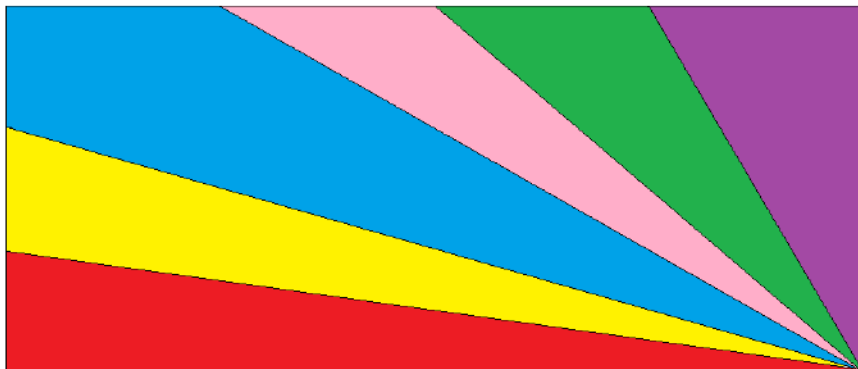
Dimension	A	B	C	D	E	F	G	H
Units	1	3.5	4	6	11	15	21	30

Zdroj obrázku: <https://bit.ly/30uCGAB>

## 6. OBRAZ

**4 body**

Malíř maloval abstraktní obraz na obdélníkové plátno, které bylo rozděleno na šest barevných ploch, jak je vidět na obrázku. Kratší strana obdélníku je rozdělena dvěma body na třetiny a jeho delší strana třemi body na čtvrtiny. Rozdělení obdélníku vzniklo spojením těchto dělicích bodů s jedním jeho vrcholem.



Jaký je poměr obsahů červené, žluté, modré, růžové, zelené a fialové části obdélníku?

- a) 4 : 4 : 7 : 3 : 3 : 3**     
 **b) 3 : 3 : 7 : 4 : 4 : 4**     
 **c) 4 : 4 : 3 : 2 : 2 : 2**  
**d) 2 : 2 : 3 : 4 : 4 : 4**     
 **e) 1 : 1 : 2 : 1 : 1 : 1**



### 7. ŘEDĚNÍ ROZTOKŮ

5 bodů

Označte pravdivé tvrzení:

- a) Smícháme-li 100 g desetiprocentního vodného roztoku látky a 200 g desetiprocentního vodného roztoku téže látky, bude výsledný roztok třicetiprocentní.
- b) Smícháme-li 60 g desetiprocentního lihového roztoku látky s 60 g dvacetiprocentního lihového roztoku téže látky, bude výsledný roztok patnáctiprocentní.
- c) Smícháme-li 30 g desetiprocentního vodného roztoku látky se 100 g vody, bude výsledný vodný roztok tříprocentní.
- d) Smícháme-li 10 g desetiprocentního lihového roztoku látky, 20 g dvacetiprocentního lihového roztoku téže látky a 30 g třicetiprocentního lihového roztoku téže látky, bude výsledný roztok dvacetiprocentní.
- e) Žádná z odpovědí a) - d) není správná.

---

## 8. HUSTOTA POPRVÉ

5 bodů

Korek má desetkrát nižší hustotu než materiál, ze kterého jsou vyrobeny cihly. (Tzn., že objekt zhotovený z cihel má desetkrát vyšší hmotnost než totožný objekt z korku.) V moderní výtvarné instalaci využil autor dvě krychle. Jednu vyrobil z cihel, druhou z korku. Přitom krychle z cihel měla dvakrát delší hranu než ta korková.

Kolikrát je krychle z cihel těžší než korková krychle?

- a) osmkrát
- b) čtyřicetkrát
- c) osmdesátkrát
- d) čtyřistakrát
- e) dvatisícekrát

---

## 9. VESICA PISCIS

5 bodů

Latinský název úlohy v přímém překladu zní: rybí měchýř. Ve výtvarném umění se tak označuje zvláštní tvar orámování obrazu, který vzniká jako průnik dvou kružnic o stejném poloměru, z nichž každá prochází středem druhé. Vypočítej vzdálenost vrcholů tohoto útvaru v závislosti na poloměru kružnic, ze kterých vznikl.

## Školní kolo – 8. ročník



Zdroj: <https://bit.ly/34lmvql>

Pozn.: Obraz pochází ze Špýru (v Německu) a je starý asi 800 let.

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

b)  $\frac{r\sqrt{2}}{4}$

c)  $1,5r$

d)  $r\sqrt{3}$

e)  $2r$

## 10. JAN ZRZAVÝ A JOSEF MÁNES

5 bodů

Jan Zrzavý a Josef Mánes by letos měli kulaté narozeniny. Kdyby se Jan Zrzavý narodil o 40 let dříve a Josef Mánes o 40 let později, byl by Josef Mánes o 10 let mladší než Jan Zrzavý.



Obraz Jana Zrzavého s názvem Bárky na pobřeží

Zdroj: [https://www.idnes.cz/finance/investovani/ceny-umeleckych-del-aukce.A160811\\_125959\\_podnikani\\_kho/foto](https://www.idnes.cz/finance/investovani/ceny-umeleckych-del-aukce.A160811_125959_podnikani_kho/foto)



Mánesova kalendářní deska na Staroměstském orloji

Zdroj: [www.orloj.eu/cs/orloj\\_manes\\_kalendar.htm](http://www.orloj.eu/cs/orloj_manes_kalendar.htm)

## Školní kolo – 8. ročník

Jaký by tedy byl věkový rozdíl mezi Janem Zrzavým a Josefem Mánesem, kdyby se Jan Zrzavý narodil o 15 let později a Josef Mánes o 15 let dříve?

- a) 0 let                      b) 50 let                      c) 80 let  
d) 100 let                    e) 130 let

---

### 11. PODSTAVCE POD SOCHY

5 bodů

V parku se nacházejí tři sochy na kamenných podstavcích tvaru kvádrů. Druhý podstavec má trojnásobnou délku, poloviční šířku a stejnou výšku jako první. Třetí podstavec má čtvrtinovou délku než první podstavec a čtyřnásobnou šířku než druhý podstavec. Kolikrát větší výšku má třetí podstavec než první podstavec, jestliže jeho objem je stejný jako součet objemů prvních dvou podstavců?

- a) stejnou                      b) dvakrát                      c) třikrát  
d) čtyřikrát                    e) pětkrát

## 12. TŘI KROUŽKY

6 bodů

Žáci jedné třídy si vybírali z nabídky tří zájmových kroužků: *umění*, *věda* a *webové stránky*. Ve třídě je 20 žáků. Nikdo nechodí na všechny tři kroužky zároveň. Na *umění* chodí 45 % žáků třídy a 3 z nich chodí zároveň na *vědu*. Tvorbou *webových stránek* se zabývá celkem 8 žáků, z nich ale pouze 2 nenavštěvují jiný kroužek. Na střeďeční kroužek *vědy* pravidelně dochází kromě Petra dalších 6 žáků, ale pouze Petr chodí také na kroužek tvorby *webových stránek*.

Kolik žáků třídy nenavštěvuje žádný kroužek?

- a) 2    b) 3    c) 4  
d) 5    e) nelze určit

## 13. MÓDNÍ PŘEHLÍDKA

6 bodů

Během společenského večera chce módní návrhářka představit hostům šestery nové šaty. Předvádět je budou dvě modelky. Začínat bude modelka s černými vlasy, dále se budou s blondatou kolegyní pravidelně střídat. Návrhářka má již rovněž jasno, které z šatů bude předvádět černovlasá modelka a které blondýna.

Kolik je tedy nyní možností, v jakém pořadí šaty hostům předvést?

- a) 7    b) 12    c) 15  
d) 24    e) 36

## Školní kolo – 8. ročník

### 14. BRONZ

6 bodů

Již po tisíciletí známá slitina mědi a cínu se dodnes používá k mnoha účelům a podle toho se také mění procentuální zastoupení jednotlivých složek. Z bronzu se například odlévají sochy.

Vypočítej, kolik (objemových) procent cínu je v bronzové soše vyrobené ze slitiny o hustotě  $8\,630\text{ kg/m}^3$ . Hustota cínu je  $7\,310\text{ kg/m}^3$ , hustota mědi je  $8\,960\text{ kg/m}^3$ .

a) 5 %

b) 10 %

c) 15 %

d) 20 %

e) 25 %

## 15. KREVŇÍ SKUPINY

6 bodů

Existují čtyři základní krevní skupiny: A, B, AB a 0. Krevní skupina je spolu s jinými charakteristikami krve (např. RH faktor) hlavní příčinou, proč konkrétní člověk může nebo nemůže přijmout krev od některého dárce. Podle informací v tabulkách vyberte pravdivé tvrzení:

Matka\Otec	0	A	B	AB
0	0	0, A	0, B	A, B
A	0, A	0, A	0, A, B, AB	A, B, AB
B	0, B	0, A, B, AB	0, B	A, B, AB
AB	A, B	A, B, AB	A, B, AB	A, B, AB

Tabulka 1: Dědičnost krevních skupin – tabulka udává možné krevní skupiny potomků

Zdroj: [https://cs.wikipedia.org/wiki/Krevn%C3%AD\\_skupina](https://cs.wikipedia.org/wiki/Krevn%C3%AD_skupina)

		PŘÍJEMCE			
		0	A	B	AB
D Á R C E	0				
	A				
	B				
	AB				

Tabulka 2: Možné dárcovství krve – darovat krev lze pouze v kombinacích skupin označených zeleně



## Školní kolo – 8. ročník

- a)** Oba rodiče Ivy mají krevní skupinu AB. Je tedy jisté, že Iva může přijímat krev od dárce se skupinou AB.
- b)** Monika může darovat krev člověku s krevní skupinou 0. Je tudíž jisté, že alespoň jeden z rodičů Moniky má krevní skupinu 0.
- c)** Martina může darovat krev člověku jakékoli krevní skupiny. Je proto zcela jisté, že Martinin otec má stejnou krevní skupinu jako její matka.
- d)** Zuzana může přijímat krev od člověka se skupinou AB. Je tedy jisté, že ani jeden z jejích rodičů nemá krevní skupinu 0.
- e)** Rodiče Šárky mají každý jinou krevní skupinu, přičemž ani jeden z nich nemá skupinu A. Je proto jisté, že Šárka nemůže darovat krev člověku s krevní skupinou A.

# 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 GROUP

UNIVERSITY of CAMBRIDGE  
International Examinations  
CAMBRIDGE INTERNATIONAL CENTRE

**COBIS**  
COUNCIL OF  
BOYD'S  
INTERNATIONAL  
SCHOOLS

Frydlantská 1350/1, Praha 8 - Kobylisy [www.meridianedu.cz](http://www.meridianedu.cz)



Všecká 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



MS  
MT  
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

Mediální partneři



UČITEL  
UM  
MATEMATIKY

AMOS  
vision



Záštity



Akademie věd  
České republiky

Školní kolo : 8.3. - 9.4.2021

Finálové kolo : 18.6.2021