



Pangea
matematická soutěž

6. 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

 [#Pangea Česká republika](https://www.youtube.com/hashtag/Pangea%20%C4%8Cesk%C3%A1%20republika)

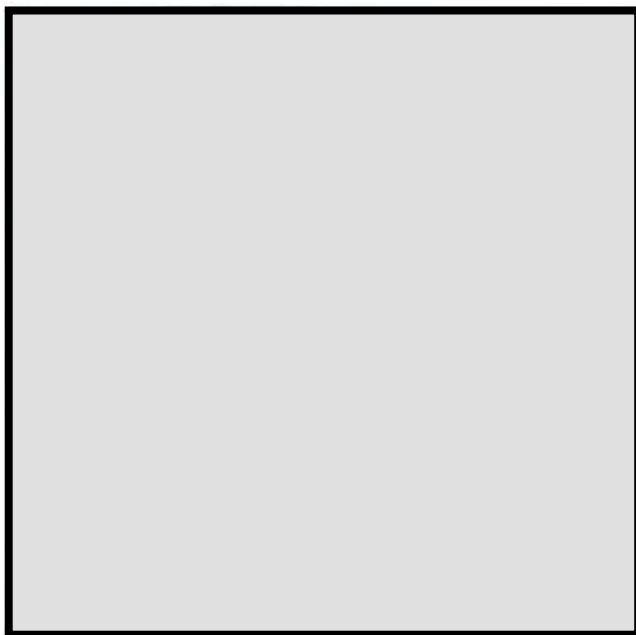
 [#pangeamathematic](https://www.facebook.com/hashtag/pangeamathematic)

Školní kolo – 6. ročník

1. VASARELY

3 body

Obrázek je poskládán ze dvou modrých šestiúhelníků, zbývající dílky jsou čtyřúhelníky. Kolik kosodélníků je schováno v obraze maďarského výtvarníka V. Vasarelyho?



Zdroj: <https://www.auctions-art.cz/aukce.php?lang=cz&aukce=686&online=0&start=60>

(Pozn.: Nepoužíval na to počítačovou grafiku, ale vše je ruční práce.)

a) 16

b) 18

c) 19

d) 20

e) 24

2. EVROPSKÉ SOCHY

3 body

Jezdecká socha sv. Václava na Václavském náměstí v Praze má hmotnost 55 q. Jezdecká socha Jana Žižky na hoře Vítkov má hmotnost 16,5 t. **Kolikrát je těžší než socha sv. Václava?**

Leonardo da Vinci pro hraběte Sforzu navrhl odlít z bronzu sochu koně, která měla vážit 80 t. Nakonec ji neodlil a kov použili na válečné vybavení.

Kolik nejvýše kopií soch svatého Václava by se z takového množství dalo odlít?



Zdroj:

https://cs.wikipedia.org/wiki/Svat%C3%BD_V%C3%A1clav#/media/Soubor:Wenceslaus_I_Duke_of_Bohemia_equestrian_statue_in_Prague_1.jpg

a) 300x; 14 soch

b) 30x; 15 soch

c) 30x; 14 soch

d) 3x; 14 soch

e) 3x; 15 soch

3. MŘÍŽE

4 body

Dveřní mříže se zpravidla skládají ze dvou stejných křídel, bývají často souměrné. Tak je to i zde. Při jejich tvorbě vznikají i další zajímavosti, například v tom, že mezi jednotlivými délkami tyčí existuje zajímavý vztah.

Každé křídlo mříže je tvořeno 8 ocelovými tyčemi o délkách: 186 cm, 198 cm, cm, 225 cm, 240 cm, 256 cm, 273 cm, 291 cm. 6 m takové ocelové tyče váží 9 kg.



Zdroj: M. Kaslová

Urči délku třetí nejkratší tyče.

Kolik kg váží celá mříž, když rám jednoho křídla váží 7,5 kg?

- a) 210 cm, přibližně 72 kg b) 211 cm, přibližně 72 kg c) 210 cm, přibližně 57 kg
- d) 221 cm, přibližně 57 kg e) 221 cm, přibližně 13 kg

4. RADAR (Radio Detection and Ranging)

4 body

Dne 26. 2. 1935 angličtí vědci **Robert Watson-Watt a Arnold Wilkins** oznámili, že vynalezli přístroj, který umí zaměřit pozici letadel až do vzdálenosti 13 km (později 30 km, 90 km) a zjistit směr jejich letu. Pracoval jednoduše (ne jako dnes ve 3D).

Sleduješ obrazovku a tvoje pozice je na obrazovce ve středu soustředných kružnic. Paprsky vysílá z tvé pozice A otáčivý vysílač. Paprsky se postupně pohybují po kruhu po směru hodinových ručiček. Důležité je, v jakém úhlu je právě paprsek vzhledem k **původní pozici** 0 (0°) a kdy narazí na sledovanou **překážku L** (letadlo) – což je vyjádřené poloměrem kružnice, na které se bod nachází.

Sledované letadlo bylo nejdříve na pozici 0; 20. Když ho zasáhl paprsek, který se od bodu 0 otočil o pravý úhel, bylo již letadlo od nás třikrát dále než při prvním pozorování.

Vyber obrázek radaru (na další straně), který **L v daný moment zachytil.**

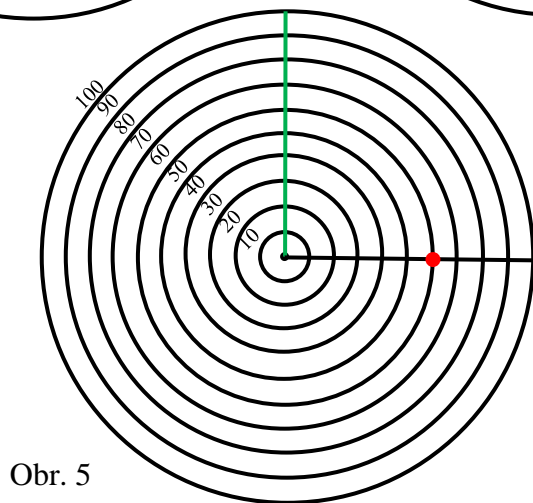
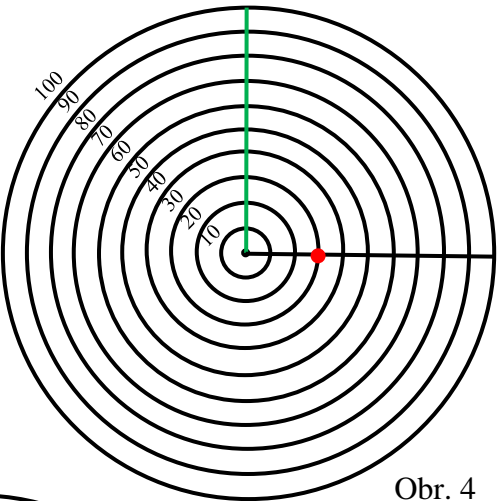
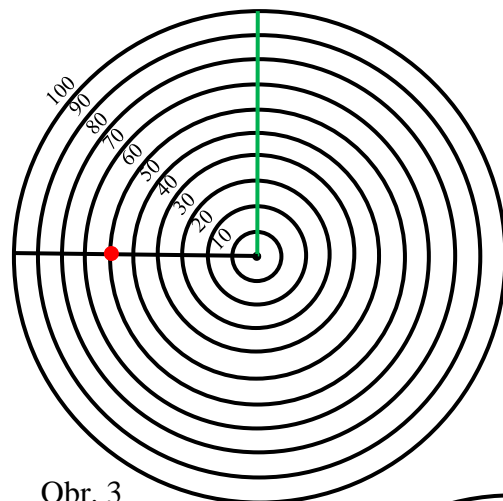
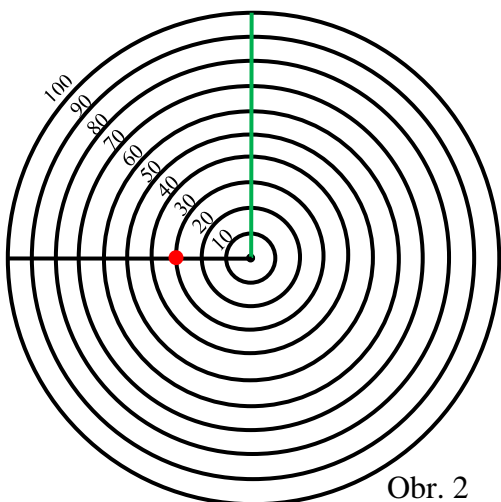
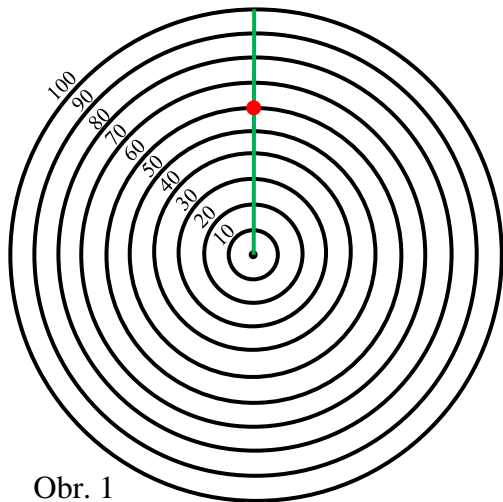
a) Obr. 1

b) Obr. 2

c) Obr. 3

d) Obr. 4

e) Obr. 5



5. SOCHY

4 body

V zámeckém parku v Lysé nad Labem je **39 soch** (*alegorie dne, noci, měsíců v roce, ročních období, živlů, světadílů, antických bohů a umění geometrie G, k tomu dvě sfingy, dvě lvice a dva lvi*). Ty tam dal umístit hrabě F. A. Špork (*ukončil svá studia na Univerzitě Karlově již ve svých 18 letech*).

Sleduj umístění soch v plánu zahrady.

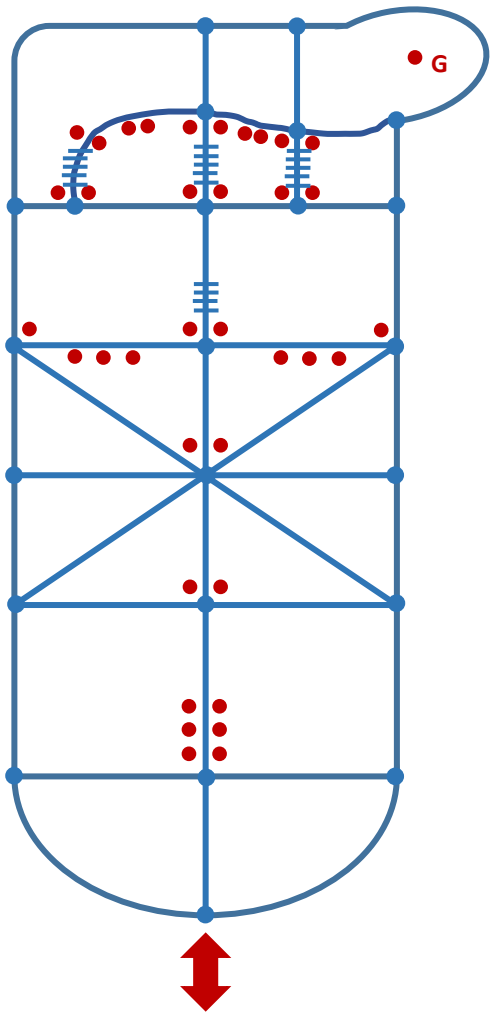
Oranžová šipka vyznačuje vstup i východ. Máš projít od vstupu zahradou tak, že projdeš kolem všech soch (vyznačeny červeně) a přitom po každé cestě půjdeš nejvýš jednou. Při obcházení sochy G jsme z každé cesty kolem ní “v kontaktu se sochou”. Lze vynechat cesty bez soch.



Pozn. cestu chápej od křižovatky ke křižovatce – jsou vyznačeny tmavými body; cesta se sochou kromě G je ta, kde je socha přímo u dané cesty, ne že je na sochu z dané cesty vidět.

foto: M. Kaslová

Školní kolo – 6. ročník



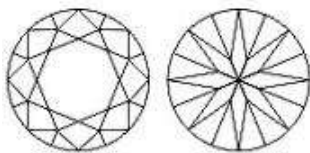
Kolik nejméně cest bez soch budeš muset přitom použít (jednou), abys od vstupu do výstupu ze zahrady prošel kolem každé sochy?

- a) nemá řešení
- b) 2
- c) 3
- d) 4
- e) 5

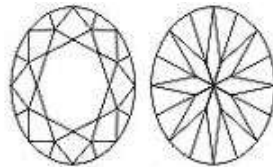
6. UMĚNÍ A DRAHOKAMY

4 body

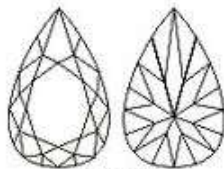
Výtvarné umění se zabývá také zdobením děl broušenými drahými kameny (žezla, náhrdelníky, královské koruny a korunky, monstrance, rámy obrazů, ...). Nejznámější je zdobení broušenými kameny u prstenů. Pro třpyt kamenů je důležité množství broušených stěn a úhly, které spolu svírají. Oceňuje se přesnost i pravidelnost brusu. Na obrázcích vidíš pohled brusu shora a zdola.



kulatý briliant



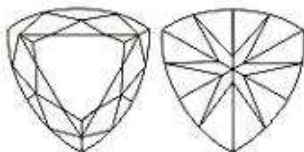
ovál



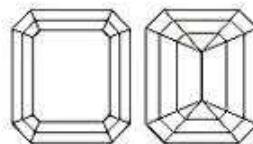
pantlok



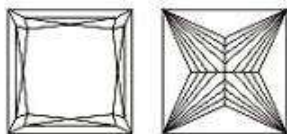
markýz



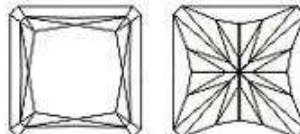
triangl



smaragd



roháček princess



osmihran barion

Školní kolo – 6. ročník

Představ si, že bychom sledovali pravidelnosti, pak nás zajímá, kolik os souměrnosti mají náčrtky navržených brusů. To, co platí pro pohled shora, musí platit i pro pohled zdola. V jednom ze dvou obrázků urči počet os a počet ověř na druhém pohledu.

Kolik možností bylo u každého z 8 brusů?

- a) 8; 4; 2; 2; 3; 4; 4; 4
- b) 8; 2; 1; 2; 3; 2; 4; 4
- c) 8; 8; 1; 2; 3; 2; 4; 4
- d) 4; 4; 1; 2; 3; 2; 2; 4
- e) 4; 2; 1; 2; 3; 4; 4; 4

7. TRH S UMĚNÍM

5 bodů

Jak se daří/nedaří prodeji uměleckých, děl se složitě počítá v bodech. Snadněji je to vidět ve zjednodušeném grafu. Každý rok je dělen na první a druhé pololetí. **Sleduj graf a vyber k němu pravdivá tvrzení:**

- 1) Největší nárůst byl mezi prvním a druhým pololetím roku 2019.
- 2) Hodnocení nejčastěji dosahovalo hodnoty 850 bodů.
- 3) Průměrné bodové hodnocení za r. 2018 a 2019 je 1 250.
- 4) Průměrné hodnocení za roky 2016 a 2017 je 1 050.
- 5) V průběhu žádného roku nekleslo hodnocení o víc než 950 bodů.
- 6) Nejúspěšnějších 12 měsíců bylo od začátku druhého pololetí r. 2019 do konce prvního pololetí 2020.

a) 2, 4, 5, 6

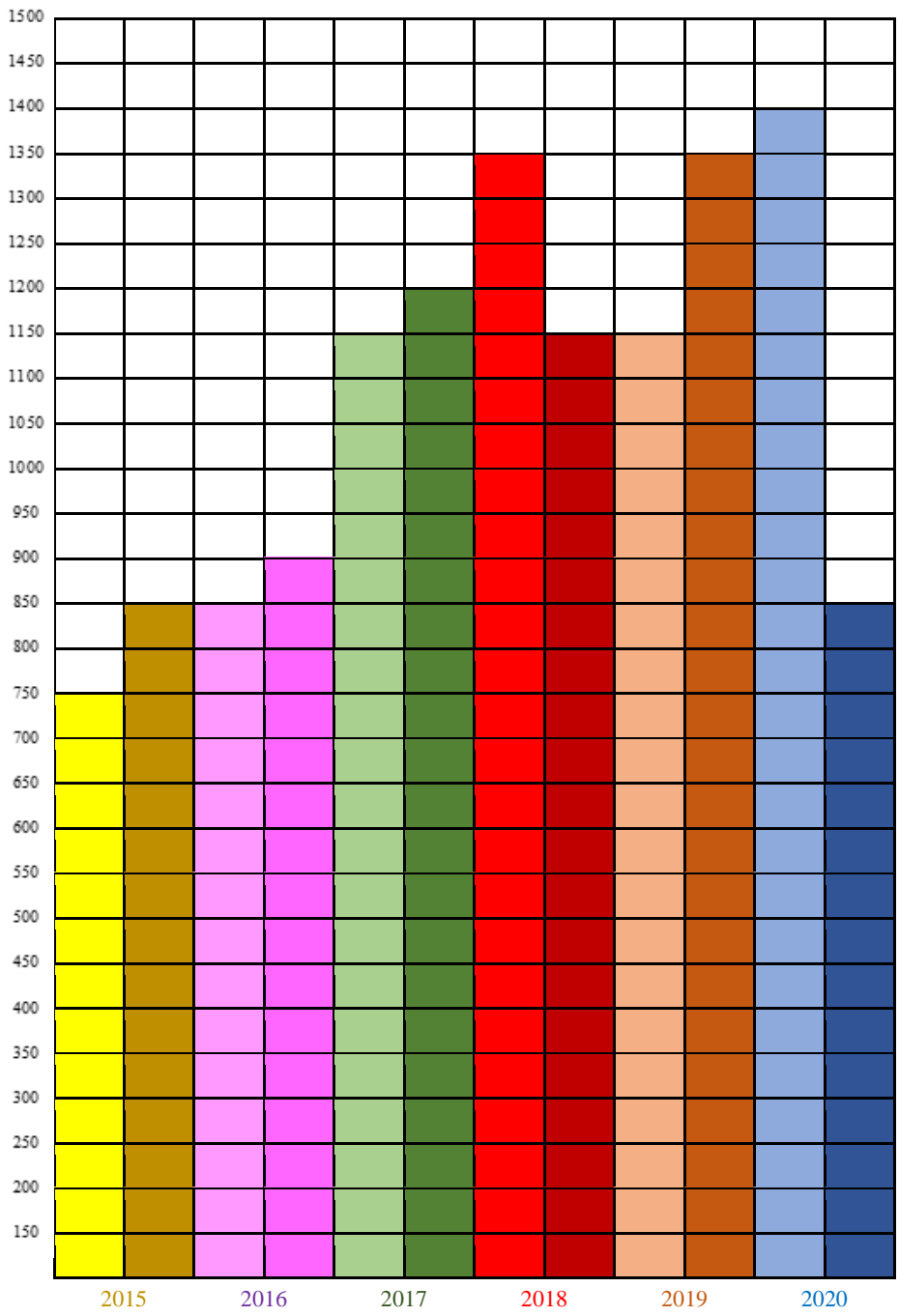
b) 1, 2, 3, 4, 5

c) 3, 5, 6

d) 1, 3, 5, 6

e) 2, 3, 4, 5

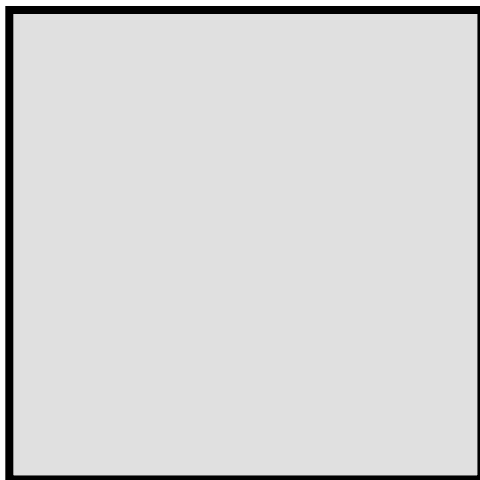
Školní kolo – 6. ročník



8. ZLACENÍ

5 bodů

Pokud zlatíme povrchy velmi kvalitním 24 karátovým zlatem, používají se na to čtvercové plátky zlata o rozměrech 8 cm x 8 cm. V jednom balíčku je 25 takových plátků a jeden balíček se prodává za cca 1 650 Kč (někdy i víc).



Zdroj: <https://www.grac.cz/sortiment/platkove-zlato.html>

Při kladení plátků na připravený povrch se plátky musí překrývat přibližně 2 mm.

Určete cenu zlata, které bylo potřeba k rekonstrukci na pozlacení části plochy stropu v primátorském prostoru o rozměrech 1,4 m na 0,4 m.

Poznámka: Odkrojené kousky se na strop již nepoužijí. Zlatník započítá každý použitý i načatý plátek. Počítáme s cenou 1 650 Kč za balíček.

a) 4 950 Kč

b) 5 678 Kč

c) 6 674 Kč

d) 7 128 Kč

e) 7 474 Kč

Školní kolo – 6. ročník

9. PRSTÝNEK

5 bodů

Jeden karát odpovídá situaci, kdy podíl zlata ve slitině je $1/24$ hmotnosti, ale takový prstýnek by se ti asi nelíbil. Máš před sebou dva prstýnky (A, B), oba mají stejnou hmotnost 2,2 g (bez kamínek), jeden je označen jako výrobek ze čtrnáctikarátového zlata, druhý z osmnáctikarátového zlata.



Zdroj: <https://www.zastavarnaauradnice.cz/rozdil-mezí-ctnrnacti-a-osmnactikaratovym-zlatem/>

Kolik gramů zlata obsahuje první a kolik druhý prstýnek?

Ryzost zlata musí být vyražena na prstýnku puncem (obrázek). Pokud neodpovídá punc obsahu zlata ve slitině, říkáme, že prstýnek není pravý.

Vyber, který punc na sobě bude mít druhý prstýnek:

*kruh, osekáný kruh * , „zaoblený obdélník“ ** , pětiúhelník, šestiúhelník.*

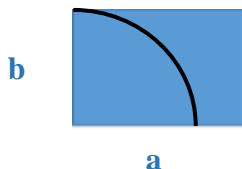
Pozn. * nebo také spojený půlkruh s pravidelným lichoběžníkem; ** kruh, kterému odsekneš rovnoběžnými řezy dvě části proti sobě (průnik kruhu a “delšího” obdélníka)

- a) 1,24 g; 1,52 g; zaoblený obdélník
- b) 1,28 g; 1,65 g; pětiúhelník
- c) 1,42 g; 1,58 g; šestiúhelník
- d) 1,1 g; 1,75 g; pětiúhelník
- e) 1,28 g; 1,98 g; “osekáný” půlkruh

10. ZLATÝ ŘEZ

5 bodů

Náš obdélník se většině lidem líbí, protože má zajímavé proporce. Říká se jim ZLATÝ ŘEZ. Obdélník má speciální poměr délky (a) a šířky (b), kde musí platit: **dělíme-li délku obdélníka šířkou obdélníka, dostaneme** při zaokrouhlení na desetiny číslo 1,6.



Někteří malíři tvoří své obrazy na obdélníkovém plátně, jehož rozměry jsou v poměru Zlatého řezu nebo velmi blízko tohoto poměru.

Zjisti, který z obrazů má rozměry nejbliž ke zlatému řezu.

Pozn. rozměry zaokrouhleny na cm.

A. Karel Těšínský; 50 cm x 40 cm; *Abstrakce*



B. Josef Velčovský; 37 cm x 17 cm; *Prameny*



Školní kolo – 6. ročník

C. Robert Jiran; 100 cm x 70 cm; *New York*



D. Václav Zapadlák; 60 cm x 38 cm; *Mercedes*



E. Alois Kohout; 70 cm x 50 cm; *Rybářský kurt Sv. Jura*



F. Vladimír Jiránek; 27 cm x 19 cm; *Jen počkej, my ti ukážem!*



Zdroj: www.galerieplatyz.cz

a) C a E

b) D

c) C a F

d) B

e) A

11. DRAŽBA OBRAZU

5 bodů

Obraz PLOCHY PŘÍČNÉ II od **Františka Kupky** se dražil, vyvolávací cena byla 28 miliónů Kč. Zájemci o obraz mezi sebou při dražbě „soupeřili“ a postupně navyšovali cenu (takzvaně přihazovali). Ten, kdo obraz koupil, za něj zaplatil nakonec prodávajícímu o 37 000 000 Kč víc, než byla vyvolávací cena.

Navíc musel ještě zaplatit jednu pětinu výsledné dražební ceny (provizi) aukční síni.



Zdroj: https://www.irozhlas.cz/kultura/vytvarne-umeni/obraz-frantisek-kupka-aukce-malir-umeni-zofin-kunsthistorie-moderni-umeni_1905261251_gak

Kdybys tento obraz koupil ty, bylo by dobré nechat obraz pojistit. Dejme tomu, že máte doma požární dveře, dva bezpečnostní zámky, bydlíte nejméně ve 2. patře, kam se nedá vlézt přes balkon, a máte doma pohybová čidla a alarm. Uvažuješ o minimální pojistce proti krádeži či poškození tohoto obrazu. Ta představuje třináct tisícin dražební ceny.

Kolik Kč stálo kupujícího pořízení Kupkova obrazu?

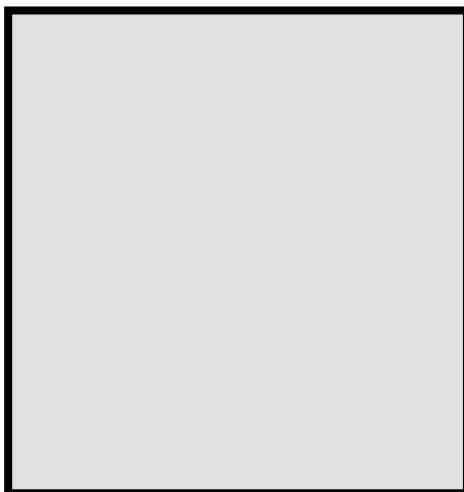
Kolik Kč by tě stála ročně taková pojistka?

- | | | |
|--------------------------|---------------------------|--------------------------|
| a) 78 000 000 Kč; | b) 65 000 000 Kč; | c) 44 400 000 Kč; |
| 845 000 Kč | 840 000 Kč | 577 200 Kč |
| d) 6 500 000 Kč; | e) 111 000 000 Kč; | |
| 84 500 Kč | 1 433 000 Kč | |

12. SVATOVÁCLAVSKÁ KORUNA

6 bodů

Karel IV. objednal zhotovení české koruny zvané Svatováclavská u nám dosud neznámého umělce (1345-1346) a již roku 1347 s ní byl Karel IV. korunován.



Zdroj: <http://www.turistickelisty.sportovnilisty.cz/pozice-1-top/svatovaclavska-koruna-dorazi-na-hrad-sternberk/?style=mobile>

Má na sobě 116 ozdob. $\frac{5}{29}$ z toho tvoří perly. 2 kameny jsou zvláštní: **rubín** a bílý (křišťál?) Zbývající kameny tvoří tři skupiny: **spinely**, **safiry** a **smaragdy**. Safírů je o 1 méně než perel, spinelů je o 15 víc než smaragdů.

Kolik smaragdů umělec použil?

a) 45

b) 40

c) 35

d) 30

e) 15

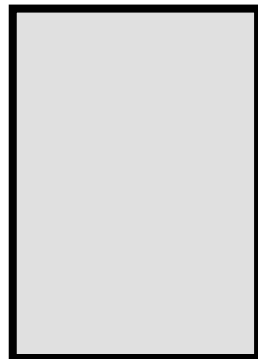
13. KURÁTOR

6 bodů

Kurátor je osoba, která vybírá umělecká díla na výstavu a rozhoduje o jejich umístění v prostoru. Podél jedné stěny měla stát 4 skleněná díla A, B, C, D na očíslovaných pozicích 1, 2, 3 a 4. Kurátor má sice představu o umístění děl, ale na místě zkouší ještě nasvětlení a umístění děl mění.

Kurátor zpravidla postupuje jedním z kroků:

- a) prohodí díla, která stojí na pozicích 1 a 3,
- b) prohodí mezi sebou díla na pozicích 1 a 4,
- c) prohodí díla stojící na pozicích 2 a 4.



Na začátku položil na místa od 1 po 4 díla takto: **A B C D**, ale nakonec bylo umístění děl v tomto pořadí: **A C D B**

Kterými kroky postupně měnil umístění děl?

- a) kroky: c; b; a**
- b) kroky: a; b; c; a**
- c) kroky: a; b; a**
- d) kroky: b; a; c; b**
- e) kroky: c; b; a; b**

Foto: M. Kaslová

14. NOBELOVA CENA 1947

6 bodů

Nobelovu cenu za vliv hormonů na výšku hladiny cukru v krvi získali v roce **1947** hned tři vědci: Byla to žena narozená v Praze **Theresa G. Cori** (rozená Radnicová – Radnitz) a její manžel **Carl F. Cori** (rovněž narozený v Praze), oba nakonec před fašismem utekli do USA, a **Bernardo Houssay** z Argentiny (původem Francouz).



Zdroj: <https://svedstina.estranky.cz/clanky/bankovky-a-mince.html>

Nobelovu cenu ve výši 8 milionů švédských korun jim rozdělili tak, že polovinu ceny dostal Houssay (čti Use) a každý z manželů Cori (čti Kori) – čtvrtinu.

Kolik kdo dostal v měně, kde žil? Počítej na jedno desetinné místo.

Tehdy se 1 americký dolar rovnal přibližně 3 argentinským pesos (AP).

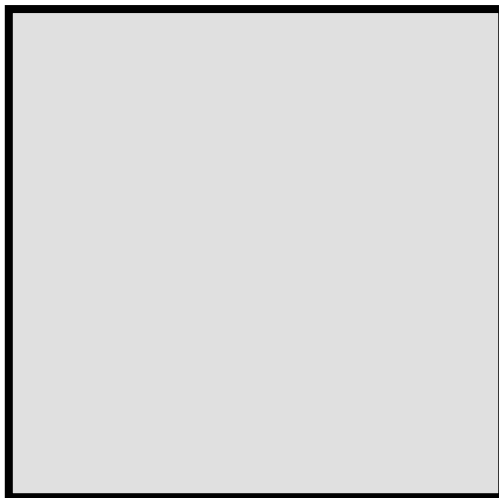
1 americký dolar představoval 3,6 švédských korun (SEK).

- a) každý z manželů 2 000 000 dolarů; Houssay 6 000 000 AP**
- b) každý z manželů 1 111 111,1 dolarů; Houssay 6 666 666,6 AP**
- c) každý z manželů 555 555,6 dolarů; Houssay 3 333 333,3 AP**
- d) každý z manželů 2 222 000 dolarů; Houssay 14 400 000 AP**
- e) každý z manželů 222 222,2 dolarů; Houssay 6 666 666,4 AP**

15. LAMPA GARANFA

6 bodů

Celokovová lampa GARANFA z lakované oceli vrhá krásné stíny, proto ji autor návrhu nechal „vzdušnou“. Rám stínidla je tvořen shodnými ocelovými spoji o délce 24 cm (zaokrouhleno).



Zdroj: https://www.ciglerhd.cz/stolni-lampa-garanfa-d527/?color=44&utm_source=favi&utm_medium=cpc&utm_campaign=favi-stolni-lampy&utm_term=04c94b11-2292-4b51-8d41-c533b6789a8b

Spoje si můžeme představit jako strany rovnostranných trojúhelníků o výšce 20,8 cm. Pokud bychom stěny stínidla chtěli mít „plná“, mohli bychom je potáhnout shora speciální textilií.

Jakou plochu by měla tato textilie v dm^2 ?

Bude na to stačit metr a půl této textilie široké půl metru?

- a) 50 dm^2 ; ANO b) 54 dm^2 ; NE c) 55 dm^2 ; ANO
d) 57 dm^2 ; NE e) 58 dm^2 ; ANO

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
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



meridian
INTERNATIONAL SCHOOL PRAGUE

Partneři



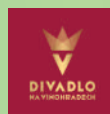
NÁRODNÍ
MUZEUM



CASIO



LANDIA



DIVADLO
NA VINOHRADECH

česká asociace
Science
center



Jakub Vágner



KOLEM SVĚTA
cestovatelův festival

PAPÍROMAT



MSMT
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