



Pangea
matematická soutěž

7. ročník

SOUBOR OTÁZEK
-Finále-

2025

Patroni matematické soutěže Pangea pro rok 2024/2025



Martin Šonka

akrobatický pilot

patron za téma **Stroje, přístroje a motory**



prof. Mgr. Miroslav Bárta, Dr.

egyptolog a archeolog

patron za téma **Knihy**



 www.pangeasoutez.cz

 [#Pangea Česká republika](#)

 [#pangeamathematic](#)

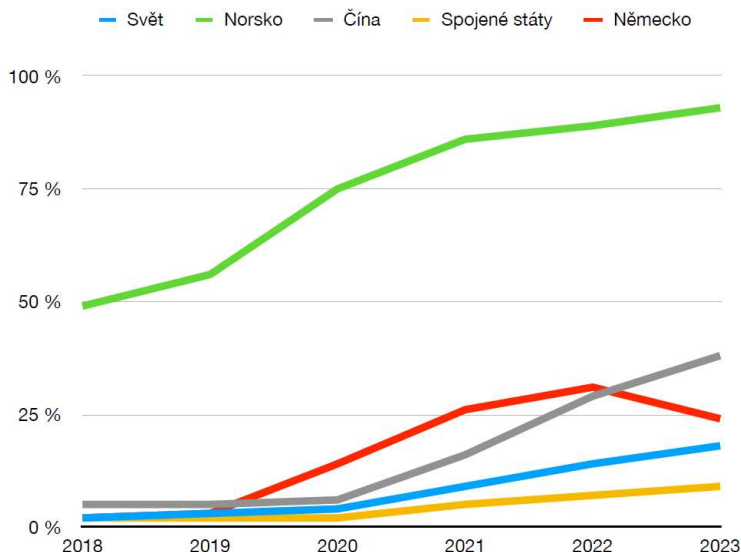
 [#soutezpangea.cz](#)

1. ELEKTRICKÁ AUTA

3 body

Prodeje elektrických aut začaly pomalu, nyní ale rychle rostou na mnoha trzích. Podívej se na následující graf a uvidíš, jakou část prodaných automobilů tvoří elektrická auta v jednotlivých zemích.

Rozhodni, které z následujících tvrzení není pravdivé:



- a) Norsko mělo z uvedených zemí každý rok nejvyšší podíl prodaných elektromobilů.
- b) V Německu měl prodej elektromobilů v roce 2021 více než trojnásobný podíl oproti roku 2019.
- c) Ve Spojených státech nebyl podíl prodaných elektromobilů nikdy vyšší než ve světě.
- d) Ve všech uvedených zemích se podíl prodaných elektromobilů každý rok zvyšuje.
- e) V Číně tvořily elektromobily každý rok méně než polovinu prodaných aut.

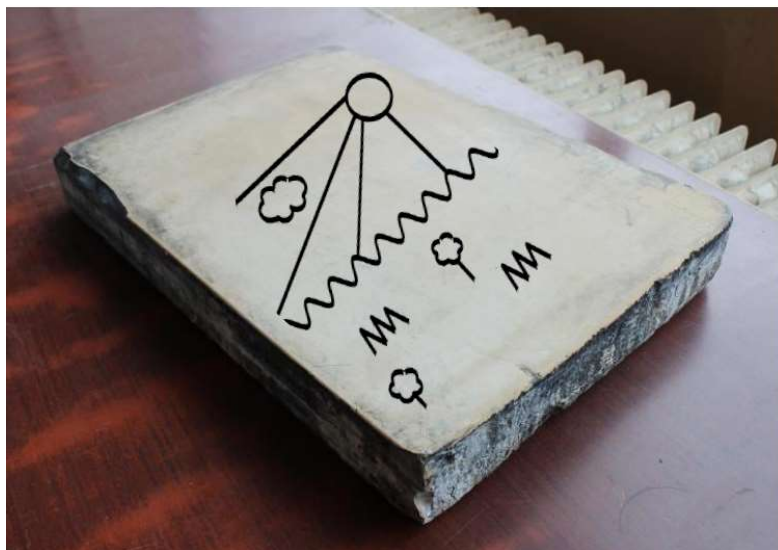
2. LITOGRAFIE

3 body

Litografie je technika, která se dříve používala při ilustrování knih. Jedná se o tisk ze speciálního kamene (jemnozrnný vápenec), který v místech pokreslených mastnou barvou absorbuje tiskařskou barvu. Obraz z kamene se potom obtiskne na papír pomocí lisu.



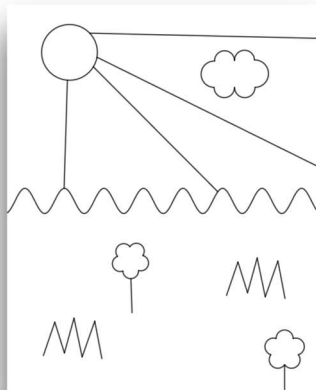
Na následujícím obrázku vidíš kresbu nanesenou na kámen.



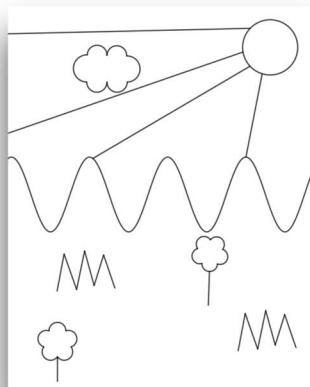
Který z následujících obrázků vznikne po obtisknutí na papír?

Finálové kolo – 7. ročník

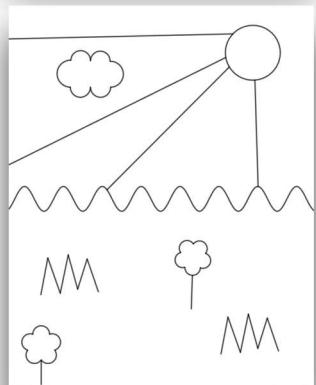
a)



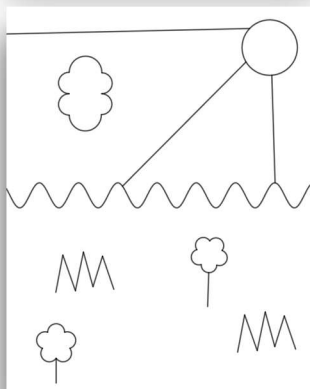
b)



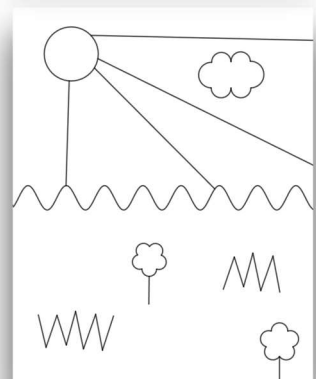
c)



d)



e)



3. ABSOLUTNÍ HODNOTA

3 body

Jaký je výsledek příkladu s absolutní hodnotou?

$$| - | - | -2 + 5 | -8 | +2 \cdot | 4 - 6 | +2 |$$

- a) 1 b) 5 c) 13 d) 17 e) 44

4. PŘEVODOVÝ POMĚR

3 body

Převodový poměr vyjadřuje poměr mezi otáčkami hnacího a hnaného kola. Rotační pohyb se přenáší z hnacího na hnané kolo pomocí řemene, pásu, lana, řetězu a podobně. U většiny aut a motocyklů lze mezi převodovými poměry přepínat pomocí převodovky. Vyšší převodový poměr znamená lepší akceleraci, nižší převodový poměr znamená vyšší rychlost.

Například na motocyklu od značky Harley-Davidson, Fat boy, lze zařadit jeden ze šesti různých převodových poměrů. Nejnižší poměr je 2,79 a nejvyšší 9,311.

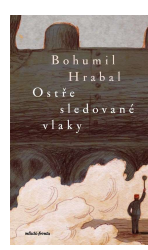
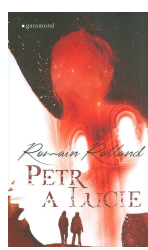
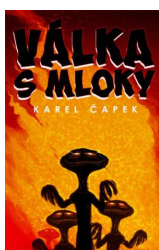
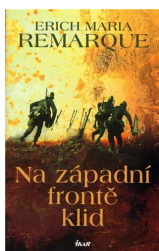
Kolikrát rychleji se otáčí hnané kolo u nejnižšího poměru než u nejvyššího? Výsledek zaokrouhli na desetiny.

- a) 0,2krát b) 0,3krát c) 3,3krát
d) 4,3krát e) 12,1krát

5. AUDIOKNIHY**4 body**

Lence zbývá do maturity ještě 200 dní. Chtěla by začít poslouchat audioknihy při dojíždění do školy a ze školy. Jako povinnou četbu k maturitě jí ještě zbývá přečíst Na západní frontě klid (6:16 h), Stařec a moře (3:41 h), Válka s Mloky (11:00 h), Ostře sledované vlaky (2:25 h) a Petr a Lucie (0:50 h).

Kolik dní bude potřebovat na poslech, jestliže má denně 22 minut na poslouchání?

**a) 24 dní****b) 66 dní****c) 106 dní****d) 132 dní****e) 1 452 dní**

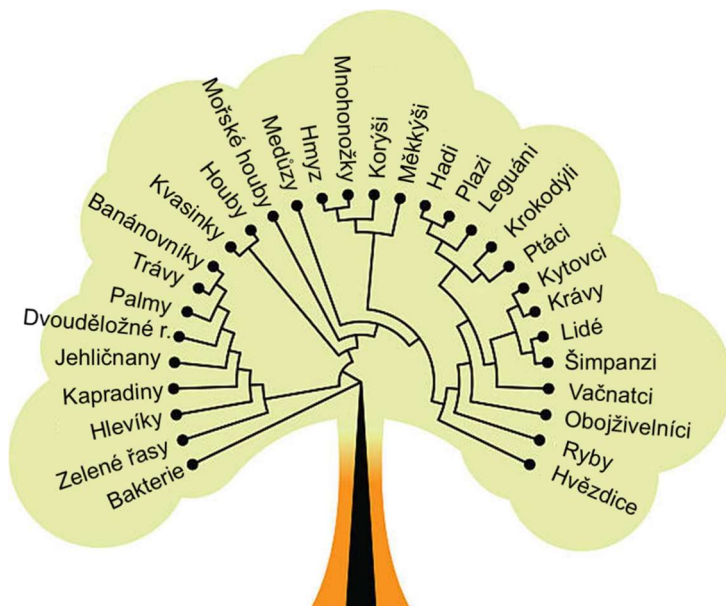
6. O PŮVODU DRUHŮ

4 body

Vydání knihy Charlese Darwina O původu druhů způsobilo ve společnosti šok. Darwin ve svém díle tvrdil, že evoluce probíhá procesem, který nazval „přirozený výběr“. Existuje selekční tlak – organismy s některými vlastnostmi mají větší šanci na přežití než jiné. A tak se stane, že některé druhy organismů vyhynou, jiné se změní, a tak vznikají druhy nové. Díky tomu lze tvrdit, že existoval společný předek lidí a šimpanzů, dokonce lze tvrdit, že existoval společný předek lidí a banánovníků.

Na obrázku vidíš hodně zjednodušený evoluční strom. Dá se z něj vyčíst, které druhy organismů jsou si více příbuzné a které méně. Čím později v čase se od sebe jednotlivé druhy oddělily, tím více jsou si příbuzné. Například je ze stromu vidět, že lidé mají více společného s krávy než s krokodýly.

Finálové kolo – 7. ročník



Vyber z nabídky tvrzení, které není pravdivé:

- a) Hmyz je více příbuzný s koryši než s hady.
- b) Banánovníky jsou více příbuzné s kapradinami než s medúzami.
- c) Krokodýli jsou více příbuzní s rybami než s měkkýši.
- d) Hvězdice jsou více příbuzné se zelenými řasami než s bakteriemi.
- e) Houby jsou více příbuzné s mořskými houbami než s kvasinkami.

7. HODINKY

4 body

V poslední době byly mechanické hodinky vytlačeny quartzovými. Mechanické hodinky jsou poháněny navinutým pérem, které má tendenci se rozvíjet, a tím pohání soukolí uvnitř hodinek. Oproti tomu quartzové hodinky jsou poháněny baterií. Největší výhody quartzových hodinek jsou absence nutnosti hodinky natahovat, nižší pořizovací cena a vyšší přesnost. U mechanických hodinek je běžné mít odchylku i 40 sekund za den, kdežto u quartzových je to až 20 sekund za měsíc.



Pokud budeme mít vedle sebe quartzové a mechanické hodinky seřizené na přesně stejný čas, jakou mohou mít maximálně odchylku od sebe navzájem po čtyřech měsících? (počítej, že měsíc má 30 dní)

Zdroj: <https://www.zlatnictvinoemi.cz/hodinky-typy-strojku>

- a) 40 minut b) 78 minut 40 sekund c) 80 minut**
d) 81 minut 20 sekund e) 120 minut

8. SLEVY**4 body**

Knihkupectví se předhánějí, kdo poskytne zákazníkovi větší slevu. Anežka si chce koupit knihy Andulka Andula od Patrika Hartla, Kluk v sukních od Davida Walliamse a Ve tmě jako v ranci jdou tři počůránci od Lukáše Pavláška.

Od rodičů dostala voucher na nákup knih od českých autorů za poloviční cenu v knihkupectvích Luxor a Dobrovský. Když bude nakupovat přes internet, má slevu 200 Kč při nákupu nad 500 Kč v knihkupectvích Luxor a Martinus. Tuto slevu nelze kombinovat s jinými slevami. V knihkupectví Martinus dávají při nákupu tří a více knih slevu 40 Kč z každé zaplacené stokoruny. V Dobrovském je na prodejně sleva 50 % na Walliamsovy knihy.

Anežka se rozhoduje, kde nakoupit knihy, aby zaplatila co nejméně.

Knihkupectví	Andulka Andula	Kluk v sukních	Počůránci
Luxor	259 Kč	245 Kč	205 Kč
Dobrovský	259 Kč	258 Kč	205 Kč
Martinus	239 Kč	212 Kč	174 Kč

Které knihkupectví má vybrat, pokud chce všechny knihy koupit na stejném místě? A je výhodnější nakoupit v prodejně, nebo přes internet?

- a) Luxor, přes internet b) Luxor, v prodejně c) Dobrovský, v prodejně**
- d) Martinus, přes internet e) Martinus, v prodejně**

9. I TAK SE DÁ ČÍST KNIHA

4 body

Lenka čte knihu k maturitě. Řekla si, že by bylo zábavné, kdyby první den přečetla jednu stránku a každý další den by přečetla tolik stránek, kolik přečetla za předchozí tři dny dohromady. Tímto způsobem přečetla na stránku přesně knihu, která měla 600 stran.



Kolik dní jí trvalo knihu přečíst?

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

10. BRAILLEOVO PÍSMO

4 body

Brailleovo slepecké písmo je speciální druh písma určeného pro nevidomé. Funguje na principu bodů vyražených do materiálu, které čtenář vnímá hmatem. Každý znak Braillova písma tvoří mřížka šesti bodů uspořádaných do obdélníku 2×3.

Číslice se zapisují s prefixem číselného znaku:



Tedy:



1



2



3



4



5



6



7



8



9



0

Víceciferná čísla se zapisují pouze s jedním prefixem, například číslo 123 by se zapsalo takto:



V následujícím čísle jsou skryté body označené znakem „?“.

Jaké je největší možné číslo, o které by mohlo jít?



a) 24 901

b) 61 032

c) 87 988

d) 87 998

e) 94 975

11. BRAILLEOVO PÍSMO PODRUHÉ

5 bodů

V Brailleově písmu se dají také zapsat znaky početních operací.

+ plus



- minus



· krát



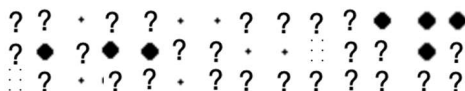
: děleno



Před těmito znaky se zapisuje mezera, za nimi nikoliv. Například $1 + 2$ by se zapsalo takto:



Jaký je výsledek následujícího příkladu, pokud víš, že na prvním řádku je vyraženo 6 bodů, na druhém 4 a na třetím 5?



a) 6

b) 21

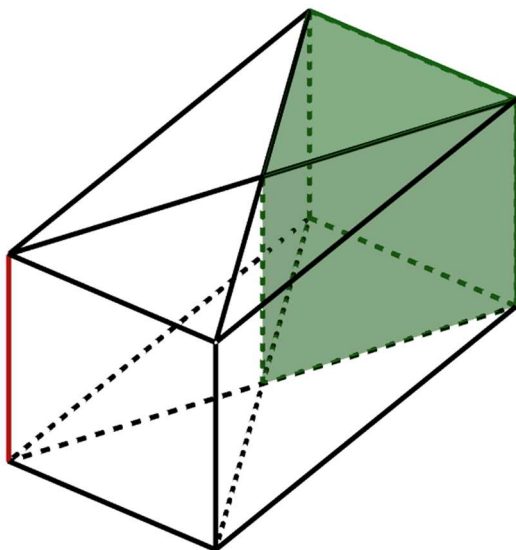
c) 72

d) 126

e) 196

12. TĚLESO**5 bodů**

Těleso na obrázku je pravidelný hranol, jehož dvě boční stěny jsou rozděleny pomocí úhlopříček. Červeně označená hrana má délku 5 cm. Zelený hranol má objem 150 cm^3 .



Jaký je objem celého tělesa?

a) 250 cm^3

b) 300 cm^3

c) 500 cm^3

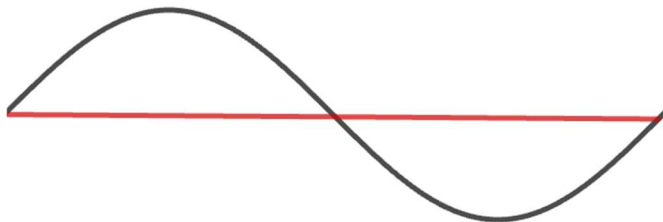
d) 550 cm^3

e) 600 cm^3

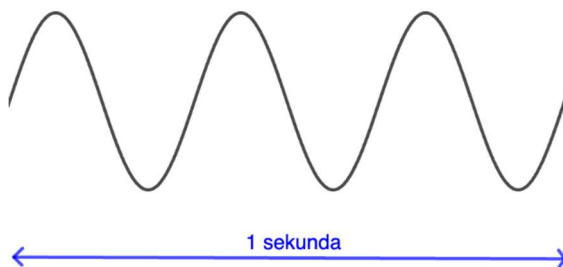
13. RÁDIOVÉ VLNY

5 bodů

Rádiové vlny se dnes používají v mnoha různých přístrojích. Na obrázku vidíš, jak vypadá jedna vlna, červená úsečka označuje vlnovou délku. Rádiové vlny se šíří rychlostí světla, která je přibližně 300 000 km/s.



Rádiové vlny také mají různé frekvence. Frekvence rádiových vln označuje, kolik vln proběhne za jednu sekundu. Jednotka frekvence je hertz (Hz). Frekvence 1 Hz znamená, že za sekundu proběhne jedna vlna. Například vlnění na obrázku má frekvenci 3 Hz.



Rádiové vlny o různých frekvencích se používají k různým účelům.

Finálové kolo – 7. ročník

Název pásma	Frekvence	Příklady využití
Velmi vysoká frekvence	30–300 MHz	Rádiové vysílání
Ultra vysoká frekvence	300–3 000 MHz	Televizní vysílání, mobilní telefony
Super vysoká frekvence	3–30 GHz	Mikrovlnná trouba, Wi-Fi

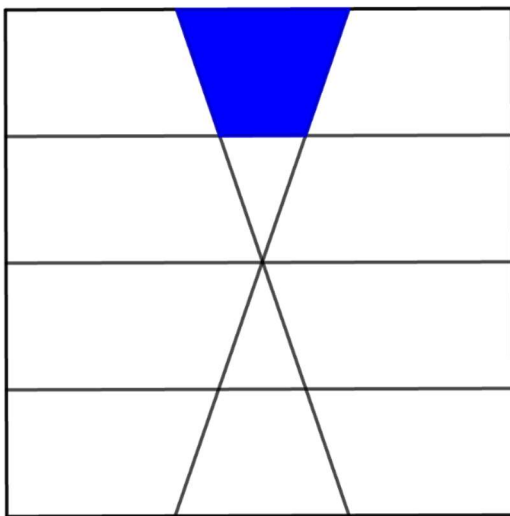
Jaká je minimální a maximální vlnová délka rádiových vln spadajících do super vysoké frekvence?

- a) 1 cm–1 dm b) 10 cm–10 m c) 100 m–1 km**
d) 100 mm–1 m e) 1 m–10 m

14. ROZDĚLENÝ ČTVEREC

5 bodů

Na obrázku vidíš čtverec, který byl rozdělen vodorovnými úsečkami na čtyři shodné obdélníky. Jeho horní a dolní strana byly rozděleny na tři stejné části dvěma body.



Jakou část obsahu čtverce zabírá modře vyznačená část?

a) $\frac{7}{144}$

b) $\frac{1}{16}$

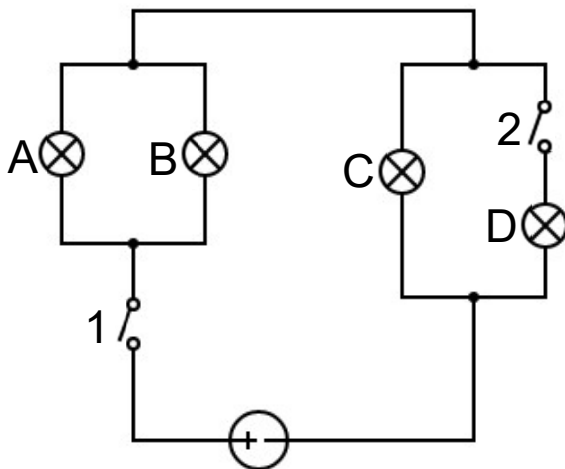
c) $\frac{7}{196}$

d) $\frac{1}{12}$

e) $\frac{1}{8}$

15. ELEKTRICKÝ OBVOD**5 bodů**

Jarda si sestavil elektrický obvod ze zdroje napětí, dvou spínačů a čtyř žárovek. Elektrický obvod musí být uzavřen, aby jím procházel elektrický proud. Spínač má dvě polohy, buďto je sepnut a elektrický proud jím prochází, nebo není sepnut a elektrický proud jím neprochází. Pokud žárovkou prochází elektrický proud, tak svítí. Na obrázku vidíš Jardův elektrický obvod.



Z následujících tvrzení vyber to, které není pravdivé:

- a) Pokud svítí žárovka A, svítí i žárovka D.
- b) Pokud není spínač 1 sepnutý a zároveň spínač 2 není sepnutý, potom žárovka D nesvítí.
- c) Pokud svítí žárovka B, svítí i žárovka A.
- d) Pokud je sepnutý spínač 1, žárovka C svítí.
- e) Pokud spínač 1 není sepnutý, žárovka C nesvítí.

16. AVICENNA

5 bodů

V knize Hrdinové orientu od nakladatelství Tarbik se píše o Abú Alí al-Husajn ibn Abdalláh ibn Síná, známém jako Avicenna, který byl perským lékařem, filozofem a vědcem.

Už ve svých 16 letech léčil pacienty a později napsal slavnou Knihu uzdravení a Kánon medicíny, který se používal jako učebnice lékařství celých 600 let! Narodil se podle solárního kalendáře roku 980 n. l. v Sámánovské říši ve vesnici Afšana poblíž Buchary (dnešní Uzbekistán). V této oblasti se tehdy používal lunární kalendář (hidžra).



V jakém roce se podle islámského kalendáře (hidžry) mohl Avicenna narodit, pokud:

- * Solární kalendář (gregoriánský) má 365 dní na rok
- * Lunární kalendář (hidžra) má 354 dní na rok
- * Každý lunární rok je o 11 dní kratší než solární
- * Počátek hidžry odpovídá roku 622 n. l.

a) 347-349

b) 369-371

c) 388-390

d) 991-993

e) 1010-1012

17. NESOUDĚLNÝ ČTVEREC**6 bodů**

Mirek si zapsal čtyři čísla menší než 100 tak, aby tvořila vrcholy čtverce. Když potom spojil každá dvě nesoudělná čísla úsečkou, ve výsledném obrazci měl právě pět trojúhelníků.

33

19

37



Kolik existuje čísel, která by mohla být v kolečku?

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

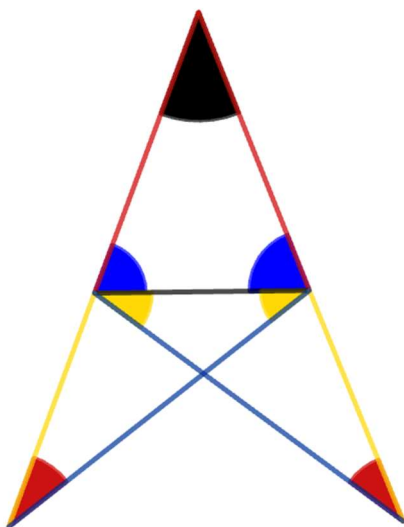
18. ZÁKLADY

6 bodů

Základy jsou přehledem matematických znalostí, vyšly ve 4. století před naším letopočtem. Autorem je Euklides. Základy se používaly jako učebnice až do druhé poloviny 19. století a byly po Bibli nejvíce rozšířeným dílem světového písemnictví. V roce 1847 vyšla verze Základů od Olivera Brynea, která obsahovala názorné barevné obrázky. Toto vydání je dnes k dispozici v interaktivní formě na internetu.

Euklides v Základech řeší matematické problémy. Podíváme se na problém číslo 5.

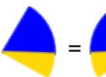
V trojúhelnících rovnoramenných  úhly při základně jsou si rovny. To přece není problém, to je každému jasné. I tak je potřeba ukázat, že to opravdu tak je, aby nebyla žádná pochybnost. Euklides při důkazu používá větu o shodnosti trojúhelníků (její dokázání byl problém 4). Podívej se na obrázkové řešení tohoto problému od Olivera Brynea.

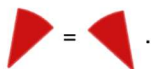


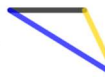
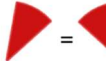
Finálové kolo - 7. ročník

Prodluž  a  tak, aby  =  a narýsuj  a .

Potom v  a  máme   =  , společný

pro oba a  = . To znamená, že  = ,  =  a



V  a  máme  = ,  =  a  = , takže  = , ale  = , takže = .

V řešení problému jsou ale vynechaná dvě místa .

Co bys na vynechaná místa doplnil?

a)  a 

b)  a 

c)  a 

d)  a 

e)  a 

19. ABAKUS

6 bodů



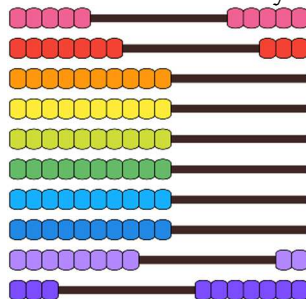
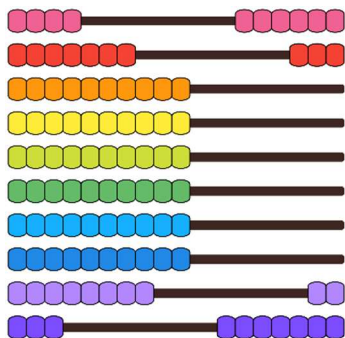
Abakus, jedna z prvních mechanických kalkulaček, je jednoduchá pomůcka usnadňující výpočty. Abakus se používal v Babylóně, ve starověké Indii, starověkém Řecku, starověkém Římě, středověké Evropě, v Číně, Japonsku a Sovětském svazu. Každá řada kuliček na abaku představuje jeden číselný řád (jednotky, desítky, stovky, ...). Ukážeme si, jak pomocí abaku násobit. Budeme násobit například $27 \cdot 36$.

Nastavíme si na abakus čísla 27 a 36, jedno odshora, druhé zespodu.

18

Budeme číslo 27 násobit jednotkami z čísla 36. Uберeme jednotku nahoře a dole budeme mít dvě desítky a sedm jednotek.

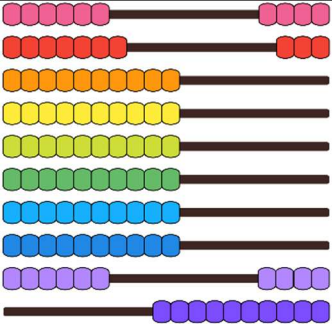
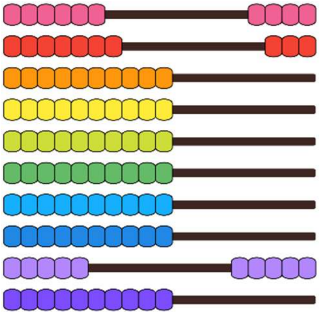
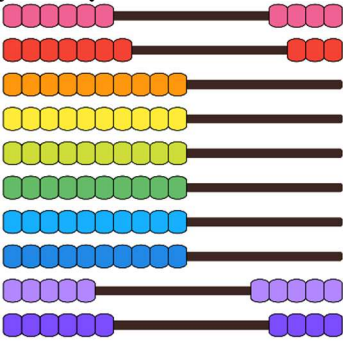
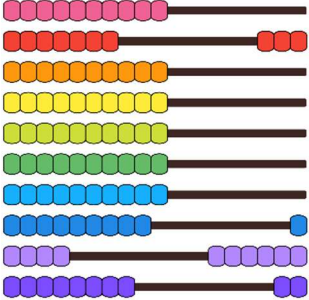
1

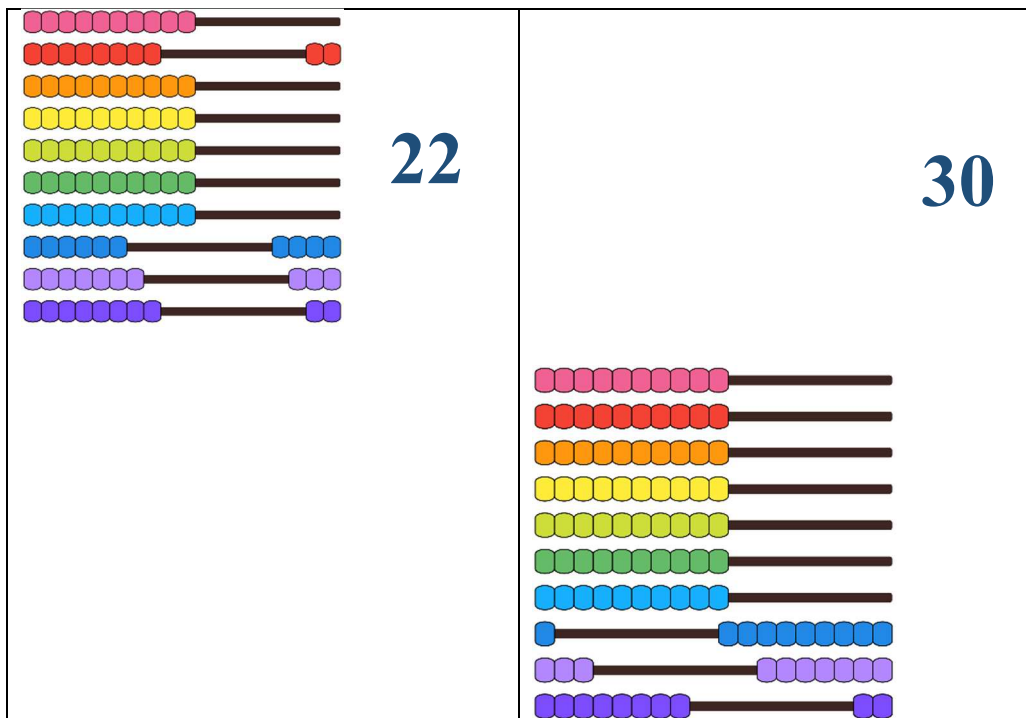


Znovu uберeme jednotku seshora a dole přidáme dvě desítky a sedm jednotek.

Ale na dolním řádku nám došly jednotky. Tak jich deset vezmeme a přeměníme na

Finálové kolo - 7. ročník

 6	desítku, tím dole dostaneme deset nových jednotek. 11 
Ted' můžeme dodat chybějící čtyři jednotky.  4	Pokračujeme, dokud nedobereme všechny jednotky z horního řádku. (V průběhu bylo potřeba přeměnit deset desítek na stovku.) 84 
Násobíme desítky z čísla 36 s číslem 27. Desítky krát jednotky jsou desítky, desítky krát desítky jsou stovky, takže za každou odebranou desítku seshora přidáme dole sedm desítek a dvě stovky.	Pokračujeme, dokud nedobereme všechny desítky z červeného řádku.



Vidíme, že výsledek násobení je 972. U každého kroku máš napsáno modrým číslem, kolik kamenů bylo přesunuto. Celkem bylo přesunuto 176 kamenů.

Kolik kamenů by bylo třeba přesunout, abychom vypočítali $494 \cdot 557$?

- a) 642**
 b) 643
 c) 644
 d) 645
 e) 646

20. SEZNAM TITULŮ**6 bodů**

Lenka si sestavuje seznam literárních titulů k maturitní zkoušce. Celkem si vybírá 20 literárních děl a musí splnit podmínky v následující tabulce:

Kategorie	Musí vybrat	Už vybrala
Světová a česká literatura do konce 18. století	min. 2 díla	3 díla
Světová a česká literatura 19. století	min. 3 díla	4 díla
Světová literatura 20. a 21. století	min. 4 díla	3 díla
Česká literatura 20. a 21. století	min. 5 děl	7 děl

Rozhoduje se ještě o další literatuře, kterou by si ráda zapsala do seznamu. Ze světové a české literatury do konce 18. století se jí zamlouvají *Odyseea* (Homér) a *Zkrocení zlé ženy* (William Shakespeare). Ze světové a české literatury 19. století by si ráda ještě přečetla *Kuře melancholik* (Josef Karel Šlejhar). Ze světové literatury 20. a 21. století ji zaujaly ještě tři knihy: *Stařec a moře* (Ernest Hemingway), *Farma zvířat* (George Orwell) a *Malý princ* (Antoine de Saint-Exupéry). A z české literatury 20. a 21. století si chce přečíst *Obsluhoval jsem anglického krále* (Bohumil Hrabal) a *Nesnesitelná lehkost bytí* (Milan Kundera).

Kolik má Lenka možností, jak si svůj seznam titulů doplnit?

a) 46**b) 63****c) 126****d) 147****e) 336**

DESATERO BEZPEČNÉHO CHOVÁNÍ V ONLINE

- 1) Online jsi takřka pořád! Mobilní telefon s připojením máš u sebe i teď. Pravidla bezpečného chování platí nejen ve skutečném světě, ale i v online.
- 2) Když odcházíš z bytu nebo domu, tak zamykáš. Dělej to samé s telefonem. Využívej Face ID, otisk prstu, heslo či PIN.
- 3) Nesdílej zbytečně své osobní údaje, jako je jméno, příjmení, věk a místo kde bydlíš. Když jedeš v autobuse, také to nemáš na ceduli pověšené na krku.
- 4) Soukromí je tvé právo! Nezahazuj ho bezmyšlenkovitě. Tvoje fotografie a příspěvky nemusí vidět celý svět.
- 5) Povídáš si s neznámými lidmi na ulici? Ne. Tak proč to bez problémů děláš na síti?
- 6) Intimní fotky a videa... Opravdu chceš, aby se nad nimi v budoucnu bavili lidé z tvého okolí?
- 7) Vydírání, nátlak a obtěžující chování. Nic z toho do života nepatří. Takže ani na síť. Svěř se blízkým, jen tak to zastavíš.
- 8) Nevěř všemu, co najdeš na síti. Ověřuj si informace.
- 9) To co jednou zveřejníš, už nestáhneš. Neseš za to odpovědnost.
- 10) Napsat hejt je jednoduché, ale vrátí se ti to i s úroky!



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, Praha.

Děkujeme týmu didaktické kontroly:

Mgr. Marcele Ondrůšové, učitelka matematiky a chemie, Ostrava-Poruba,
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 Kovářovi, 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 PRAHA

UNIVERSITY of CAMBRIDGE
International Examinations
CAMBRIDGE INTERNATIONAL CENTRE

COBIS
COUNCIL OF
BRITISH
INTERNATIONAL
SCHOOLS

Frýdlantská 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

MIKENOPA

česká asociace
science
center

VAGNER



CZECH
AVIATION
TRAINING
CENTRE



ČVUT
ČESKÉ VYSOKÉ
UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE

KAZDA



MOZART
INTERACTIVE • MUSEUM • PRAGUE



Pomáhat a chránit



SÍN SLÁVY
ČESKÉHO HOKEJE

Mediální partneři



UČITEL UM
MATEMATIKY

ROZ
HLEDY
MATEMATICKO-FYZIKALNÍ



Záštity



Školní kolo : 10.2. - 7.3.2025

Finálové kolo : 9.6.2025