

# InspiroMAP pro matematiku

## ŘEŠENÍ ÚLOH

vznikl v rámci projektu  
Místní akční plán rozvoje vzdělávání na území Opavska IV  
(CZ.02.02.XX/00/23\_017/0008256)





## OBSAH

PROCENTA, POMĚR.....	3
SLOVNÍ ÚLOHY ŘEŠENÉ ROVNICÍ.....	7
PRÁCE S DATY .....	14
TĚLESA .....	17
DĚLITELNOST .....	19
ÚHLY .....	21
OPERACE S ČÍSLY .....	24
ŠIFRY A KÓDY.....	26



## PROCENTA, POMĚR

### A. Čtení z mapy - měřítko

ŘEŠENÍ:

vzdálenost ve skutečnosti:  $4 \text{ cm} \cdot 60\,000 \text{ cm} = 240\,000 \text{ cm} = 2,4 \text{ km}$

trojčlenkou: 1 h ..... 4 km

x h ..... 2,4 km

$$x = \frac{2,4}{4} = 0,6 \text{ h}$$

$$x = 0,6 \cdot 60 = 36 \text{ min}$$

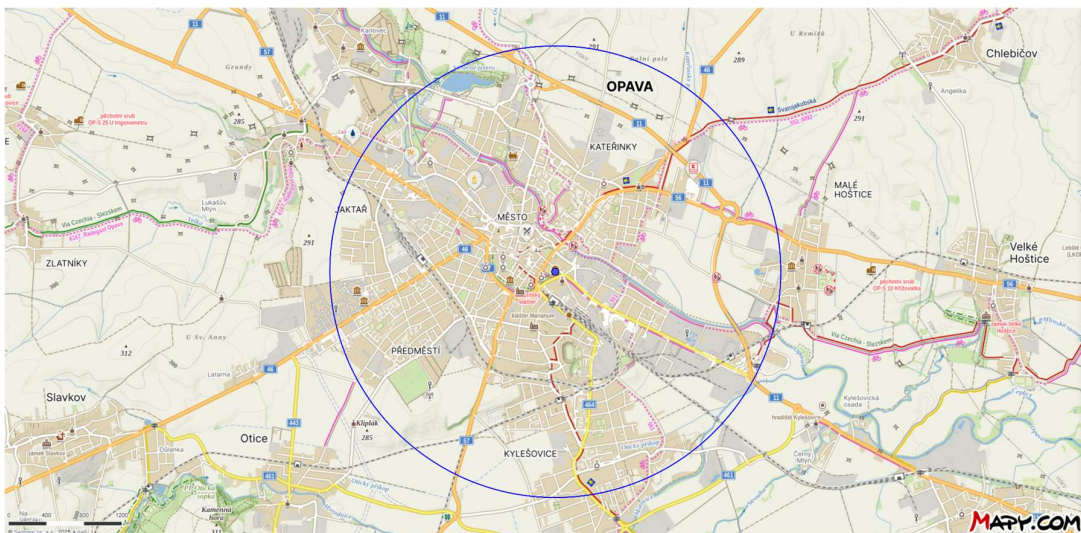
fyzikální postup řešení:

$s = 2,5 \text{ km}$      $v = 4 \text{ km/h}$      $t = ?$

$$t = \frac{s}{v} = \frac{2,4}{4} = 0,6 \text{ h}$$

$$t = 0,6 \text{ h} \cdot 60 = 36 \text{ min}$$

$$15 \text{ hod } 20 \text{ min} + 36 \text{ min} = 15:56$$





## B. Poměr, procenta - měřítko v kronikách

### ŘEŠENÍ

a)  $1200 : 900 = 12 : 9 = 4 : 3$

b) pěšky:  $t = s : v = 0,9 : 4 = 0,225$  hod 13,5 minut, na kole:  $0,9 : 24 = 0,0375$  hod = 2,25 minuty

c)  $1200 \text{ m} \dots\dots\dots 100 \%$   $x = (100 * 300) : 1200$

$300 \text{ m} \dots\dots\dots x \%$   $x = 25 \% = \frac{1}{4}$

### Řešení rozšířené úlohy

#### 1. Matematika: Výpočet objemu původních hradeb

- Délka hradeb:  $l=1200\text{m}$
- Výška hradeb:  $h=6\text{m}$
- Šířka hradeb:  $w=1,8\text{m}$

Objem kvádrů (což zjednodušeně hrady představují) se vypočítá jako součin délky, výšky a šířky:  
 $V=l \times h \times w$   $V=1200\text{m} \times 6\text{m} \times 1,8\text{m}$   $V=12\,960\text{m}^3$

**Odpověď:** Objem kamene potřebného k výstavbě původních hradeb byl přibližně 12960 m<sup>3</sup>.

#### 2. Historie: Procentuální zmenšení objemu hradeb

Nejprve vypočítáme objem hradeb po zkrácení:

- Nová délka hradeb:  $l_{\text{nové}} = 900 \text{ m}$
- Výška hradeb:  $h=6\text{m}$  (předpokládáme stejnou výšku)
- Šířka hradeb:  $w=1,8\text{m}$  (předpokládáme stejnou šířku)

$V_{\text{nové}} = l_{\text{nové}} \times h \times w$

$V_{\text{nové}} = 900\text{m} \times 6\text{m} \times 1,8\text{m}$

$V_{\text{nové}} = 9\,720 \text{ m}^3$

Nyní vypočítáme rozdíl v objemu:  $\Delta V = V - V_{\text{nové}}$   $\Delta V = 12\,960\text{m}^3 - 9\,720\text{m}^3$   $\Delta V = 3\,240\text{m}^3$

**Odpověď:** Objem hradeb se po rekonstrukci zmenšil o 25%.

#### 3. Geologie: Výpočet celkové hmotnosti původních hradeb

- Objem původních hradeb:  $V=12960\text{m}^3$
- Průměrná hustota pískovce:  $\rho=2600\text{kg}/\text{m}^3$

Hmotnost se vypočítá jako součin objemu a hustoty:  $m=V \times \rho$   $m=12960\text{m}^3 \times 2600\text{kg}/\text{m}^3$

$m=33\,696\,000 \text{ kg} = 33\,696 \text{ tun}$



**Odpověď:** Celková hmotnost původních hradeb byla přibližně 33 696 tun.

#### 4. Mezipředmětový vztah (Historie & Geografie): [Pískovec v ČR](#)

V okolí Opavy se historicky těžil v **Hradci nad Moravicí**, **Dolních Živicích** nebo v **Kobeřicích**. Tyto lokality jsou známé výskytem pískovce a byly dobře dostupné už ve středověku.

##### ➤ **Výhody použití místního kamene:**

- **Nízké dopravní náklady** (materiál z blízkého okolí)
- **Rychlejší výstavba**
- **Dostupnost a levná pracovní síla**
- **Architektonická soudržnost s krajinou**

##### ➤ **Nevýhody:**

- **Nižší pevnost pískovce oproti jiným horninám** (např. žule)
- **Náchylnost k erozi** (zvláště při vlhkém klimatu)
- **Omezené množství kvalitního kamene**

#### C. Poměr, trojčlenka

##### ŘEŠENÍ

a) 1224

b)  $200 : 50 : 500 = 4 : 1 : 10$

c) Přepočítání pro 20 osob (tj. 5× více):

- maso:  $500 \text{ g} \times 5 = \mathbf{2500 \text{ g} = 2,5 \text{ kg}}$
- hrách:  $200 \text{ g} \times 5 = \mathbf{1 \text{ kg}}$

#### D. Tatranka - poměr

##### ŘEŠENÍ

a) Délka:  $680 : 120 = 17 : 3 = 5,67 : 1 = 6:1$   
Šířka:  $272 : 50 = 54,4 : 10 = 5,44 : 1 = 5:1$   
Výška:  $105 : 15 = 7 : 1$

b) Hmotnost čokoládové polevy: 800 g Celková hmotnost: 13 000 g



celá tatranka: 13 000 g ..... 100 %

použité čokolády: 800 g ..... x %

---

$$\frac{800}{13\,000} \cdot 100 \approx 6,15 \%$$

Odp.: Čokoláda v MAXI Tatrance tvoří zhruba 6,15 %

### E. Výška komína

ŘEŠENÍ

77 kroků .... x

3 kroky .... 155 cm

---

$$\frac{77}{3} = \frac{x}{155}$$

$$x = \frac{77 \cdot 155}{3} = 3978,3 \text{ cm} \doteq 40 \text{ m}$$

Odp.: Výška komína v OC Breda & Weinstein je přibližně 40 m.

### F. Čistírna odpadních vod - ČOV

ŘEŠENÍ

Ad a)  $12\,230\,000 \cdot 0,465 = 5\,686\,950 \text{ m}^3/\text{rok}$

Ad b)  $5\,686\,950 : 365 \text{ m}^3/\text{den} = 15\,580,68 : 24 \text{ m}^3/\text{h} = 649 \text{ m}^3/\text{h}$

Odp.: Opavská čistička odpadních vod vyčistí 5 686 950 m<sup>3</sup> vody za rok, přičemž každou hodinu jí projde 649,2 m<sup>3</sup> vody.

### G. Obyvatelé města Opavy

ŘEŠENÍ

a) 0,51 % (55 600: 10 900 555)

b) 5,1 ‰ (1 % = 10 ‰)

c) 109 006 – 55 600 = 53 406 obyvatel



## SLOVNÍ ÚLOHY ŘEŠENÉ ROVNICÍ

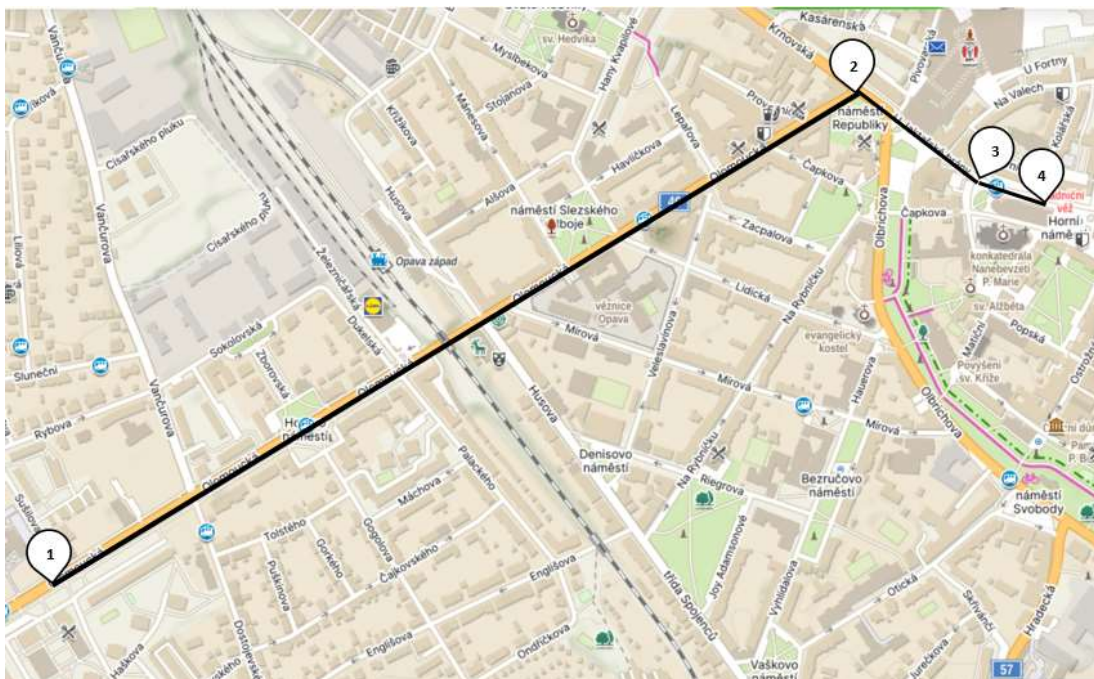
### A. Opavská míle - slovní úlohy o pohybu

#### ŘEŠENÍ

Z mapy změříme délku čáry, která kopíruje trasu Opavské míle = 161 m

Z měřítka mapy 1: 10 000 spočítáme skutečnou délku Opavské míle =  $16,1 \cdot 10\,000 = 161\,000 \text{ cm} = 1610 \text{ m}$ , po zaokrouhlení 1600 m. (skutečnost: 1609 m)

- Oba týmy se setkaly v 16:08 hod.
- Uběhly:  $s = 800 \text{ m}$ , ano setkali se před cílem



	$v$ [km/h]	$t$ [h]	$s = v \cdot t$ [km]
ZŠ Otická	6	$x$	$S_1 = 6 \cdot x$
ZŠ Englišova	8	$x - \frac{1}{30}$	$S_2 = 8 \cdot \left(x - \frac{1}{30}\right)$

Žáci ZŠ Otické vyběhli v 16:00, žáci ze ZŠ Englišova v 16:02, tzn. o 2 minuty později – o 2 minuty méně.



$$2 \text{ min} = 2 : 60 \text{ hod} = \frac{2}{60} = \frac{1}{30} \text{ hod}$$

Platí rovnice

$$s_1 = s_2$$

$$6 \cdot x = 8 \cdot \left(x - \frac{1}{30}\right)$$

$$6 \cdot x = 8 \cdot x - \frac{8}{30}$$

$$-2x = -\frac{8}{30} \quad / \cdot 30$$

$$-60x = -8$$

$$60x = 8$$

$$x = \frac{8}{60} = \frac{2}{15} \text{ h} \cdot \frac{60}{1} = 8 \text{ min}$$

$$s = 6 \cdot \frac{2}{15} = \frac{4}{5} \text{ km} = 800 \text{ m}$$

## B. Weisshuhnův náhon

- a) (Náročnost 1) Jak dlouho bude barabům trvat vybudovat tento náhon, pokud pracují na dvě směny a první směně samotné by stavba trvala 19 měsíců a druhé směně samotné 28 měsíců? Předpokládáme, že obě směny pracují zároveň.

ŘEŠENÍ

$$\frac{x}{19} + \frac{x}{28} = 1 \rightarrow x = 11,32 \text{ měsíců} \rightarrow \text{přibližně } 340 \text{ dnů (předpokládáme } 30 \text{ dní v měsíci)}$$

Odp.: Vystavět náhon bude oběma směnám trvat přibližně 340 dnů.

- b) (Náročnost 2) Kolik metrů náhonu musí vystavět druhá směna za den, jestliže první směna dokáže vystavět 6 metrů náhonu za den, a celou stavbu musí odevzdat za rok (tedy 365 dní)? Předpokládáme, že obě směny pracují zároveň.

ŘEŠENÍ

celkem musí postavit 3600 m náhonu

1. směna zvládne 6 m/den

2. směna zvládne x m/den

obě směny dohromady zvládnou 6+x m/den

$$3600 = 365 \cdot (6 + x)$$

$$x \doteq 3,86 \text{ m}$$

Odp.: Druhá směna musí vystavět každý den 3,86 metru náhonu, aby práci obě směny zvládly včas.



### C. Fidorka

#### ŘEŠENÍ

- a)  $47\,000\,000 / 55\,600 = 845$  fidorek na 1 obyvatele
- b) Do každé řady se vejde 6 kusů fidorek. Na sebe se do pater vejde 5, tzn. celkem 30 fidorek.
- c) Objem krabice:  $V = a \cdot b \cdot c = 21 \cdot 14,5 \cdot 6,5 = 1979,25 \text{ cm}^3$

$$\text{Objem fidorky: } V = \pi \cdot r^2 \cdot v = \pi \cdot 3,2^2 \cdot 1,2 = 38,6 \text{ cm}^3$$

$$100 \% \dots\dots\dots 1979,25 \text{ cm}^3$$

$$x \% \dots\dots\dots 1158 \text{ cm}^3 (30 \cdot 38,6 \text{ cm}^3)$$

$$x = 58,51 \% \text{ tvoří fidorky v krabičce}$$

- d)  $845 : 30 = 28$  krabiček  $\cdot 6,5 \text{ cm} = \mathbf{182 \text{ cm}}$

### D. Sedadla ve Slezském divadle

#### ŘEŠENÍ

- a) 357 sedadel (1. kategorie 157, 2. kategorie 84, 3. kategorie 60, 4. kategorie 56)
- b) 106 800 Kč ( $157 \cdot 360 = 56520$ ,  $84 \cdot 320 = 26880$ ,  $60 \cdot 250 = 15000$ ,  $56 \cdot 150 = 8400$ )

### E. Hotel Koruna

#### ŘEŠENÍ

**Celkový počet pokojů:**  $x + y = 28$

**Celková tržba:**

dvoulůžkový pokoj = 3 240 Kč

jednolůžkový pokoj = 1 520 Kč

$$3\,240x + 1\,520y = 73\,520$$



$$3 \cdot 240x + 1 \cdot 520(28 - x) = 73 \cdot 520$$

$$\underline{x = 18}$$

$$\underline{y = 28 - x = 28 - 18 = 10}$$

Hotel má **18 dvoulůžkových pokojů** a **10 jednolůžkových pokojů**.





## PYTHAGOROVA VĚTA

### A. Hláska schody - Pythagorova věta

ŘEŠENÍ

$$P^2 = o_1^2 + o_2^2$$

$$P^2 = 25^2 + 17^2$$

$$P^2 = 625 + 289$$

$$P = \sqrt{914} = 30 \text{ cm} \cdot 54 = 1620 \text{ cm} = 16,2 \text{ m} = 16 \text{ m}$$

$$P^2 = o_1^2 + o_2^2$$

$$16,2 + 11,6 = 27,8 \text{ m} \quad (12 + 16 = 28 \text{ m})$$

$$P^2 = 20^2 + 35^2$$

$$P^2 = 400 + 1225$$

$$P = \sqrt{1625} = 40 \text{ cm} \cdot 29 = 1160 \text{ cm} = 11,6 \text{ m} = 12 \text{ m}$$

### B. Procházka parkem

ŘEŠENÍ

**Červený trojúhelník**

Odvěsny:  $a = 62 \text{ m}$ ,  $b = 48 \text{ m}$

Přepona:  $c = 80 \text{ m}$  (změřeno)

Výpočet přepony podle Pythagorovy věty:

$$c = \sqrt{a^2 + b^2} = \sqrt{62^2 + 48^2} = \sqrt{3844 + 2304} = \sqrt{6148} \approx 78,4 \text{ m}$$

Porovnání délky tras:

Po chodníku:  $62 + 48 = 110 \text{ m}$

Přes trávník:  $80 \text{ m}$

→ Přímá trasa je o  $30 \text{ m}$  kratší.

Výpočet obsahu:

$$S = \frac{1}{2} a \cdot b = \frac{1}{2} 62 \cdot 48 = 1488 \text{ m}^2$$



Cena za údržbu (12 Kč/m<sup>2</sup>): 1488 × 12 = 17 856 Kč

### Černý trojúhelník

Odvěsny: a = 94 m, b = 70 m

Přepona: c = 116 m (změřeno)

Výpočet přepony podle Pythagorovy věty:

$$c = \sqrt{a^2 + b^2} = \sqrt{94^2 + 70^2} = \sqrt{8836 + 4900} = \sqrt{13736} \approx 117,2 \text{ m}$$

Výpočet obsahu:

$$S = \frac{1}{2} a \cdot b = \frac{1}{2} 94 \cdot 70 = 3290 \text{ m}^2$$

Cena za údržbu (12 Kč/m<sup>2</sup>): 3290 × 12 = 39 480 Kč

Trojúhelník	Odvěsny (m)	Přepona (m)	Obsah (m <sup>2</sup> )	Cena (Kč)
Červený	62, 48	80 (≈78,4)	1488	17 856
Černý	94, 70	116 (≈117,2)	3290	39 480



### C. Vzdušná čára mezi chodci

ŘEŠENÍ: Výpočet (Pythagorova věta)

Máme pravoúhlý trojúhelník s odvěsnami 180 m a 60 m.

Výpočet přepony podle Pythagorovy věty:

$$c = \sqrt{a^2 + b^2} = \sqrt{180^2 + 60^2} = \sqrt{32\,400 + 3\,600} = \sqrt{36\,000} \approx 189,7 \text{ m}$$

**Výsledek zaokrouhlený na 1 desetinné místo: 189,7m.**



## PRÁCE S DATY

### A. Čtení z grafu - rodinný stav obyvatel

ŘEŠENÍ

- a) Vdova - označení ženy, které zemřel manžel, 12,26 %  
b)  $12,37 - 9,15 = 3,22$  %  
c) trojčlenkou: sečtu všechny muže:  $12670 + 11903 + 2553 + 688 = 27814$  tj. 100 % a 12670 je  $x$  %  $x = 45,55$  %

### B. Čtení z grafu - vzdálenost

ŘEŠENÍ

- a) 13 cm na mapě = 26 km ve skutečnosti (podle měřítko uvedeného vlevo dole)  
b)  $0,5 + 0,5 + 1 + 4,5 + 1 + 6,5 = 14$  cm = 28 km  
c) 40 minut =  $\frac{2}{3}$  hod  $vp = s : t = 28 : \frac{2}{3} = 42$  km/h  
d) cílová stanice vlak 3409: Český Těšín  
e) 30 minut = 0,5 h  
f) 28 km  
g)  $vp = s : t = 28 : 0,5 = 56$  km/h

### C. Možná práce s daty z tabulky - data z ČOV

ŘEŠENÍ

- pH(Karlovy)=7,79 - jedná se o velmi velmi slabou zásadu
- 12,01 mg/l
- 0,05 mg/l < 0,2 mg/l - ano, je stále v mezích
- $\frac{8,7+14,4+12,2+6,1+11,5+9,3+9,5+8,1+16,0+17,2+7,3+8,1+14,7+14,4+14,3+13,4}{16} = 11,58$  °C

### D. Okresy a sloupcový graf

ŘEŠENÍ

- Okres Bruntál 84 168 obyvatel
- FM 214 599 obyvatel
- Karviná 240 831 obyvatel
- Nový Jičín 151 781 obyvatel



- Opava 175 239 obyvatel
- Ostrava 317 586 obyvatel

Údaje použity z roku 2024.

### E. Natalita na Opavsku

ŘEŠENÍ:

Je to přibližně, výsledek zaokrouhli na jednotky:  $1192,7 = 1193$  dětí v roce 2022,  $530,8 = 531$  v roce 1974) informace lze zjistit z tabulek na: <https://www.czso.cz/csu/czso/databaze-demografickych-udaju-za-obce-cr>

Rozdíl je:

$$100\% - 44,5\% = 55,5\% \rightarrow 55,5\% = 662 \text{ dětí}$$

Najdu 1 %:

$$662 \div 55,5 = 11,9279279279 \approx 11,93$$

$\rightarrow 1\% = 11,93$  dětí

Vypočítám 100 % (rok 1974):

$$11,93 \times 100 = 1193$$

$\rightarrow$  V roce 1974 se narodilo  $\approx 1193$  dětí

Vypočítám 44,5 % (rok 2022):

$$11,93 \times 44,5 = 530,885 \approx 531$$

$\rightarrow$  V roce 2022 se narodilo  $\approx 531$  dětí

### F. Finanční gramotnost

ŘEŠENÍ:

**Auto (tam i zpět):**

- Vzdálenost: 70 km
- Spotřeba: 7 l/100 km  $\rightarrow 4,9$  l
- Cena benzínu:  $4,9 \times 36,49 = 178,60$  Kč
- Cena na osobu:  $178,60 \div 5 \approx 35,72$  Kč
- Čas: 35 min  $\times 2 = 70$  min



**Vlak + MHD (tam i zpět):**

- Vlak:  $40,92 \times 2 = 81,84$  Kč/osoba
- MHD:  $24 \times 4 = 96$  Kč/osoba
- Celkem na osobu: 177,84 Kč
- Čas:  $1 \text{ h } 6 \text{ min} \times 2 = 2 \text{ h } 12 \text{ min}$

**Závěr:** Auto je finančně i časově výhodnější.



## TĚLESA

### A. Koule - těleso, zlomky

ŘEŠENÍ

a) 1974

b) červené:  $S = 8,3 \text{ m}^2$

žluté:  $S = 2,77 \text{ m}^2$

c) 19 920 Kč

**d = 2,3 m     r = 1,15 m**

S celé koule =  $4 \cdot \pi \cdot r^2$

$$S = 4 \cdot 3,14 \cdot 1,15^2$$

$$S = 16,6106 = 16,6 \text{ m}^2$$

a) MCMLXXIV = 1974

b)

S červené =  $1/2$  z povrchu koule =  $1/2$  z  $16,6 = 8,3 \text{ m}^2$

S žluté =  $1/3$  z  $1/2$  z povrchu koule =  $1/3$  z  $(1/2$  z  $16,6) = 1/3$  z  $8,3 = 2,77 \text{ m}^2$

c)  $1 \text{ m}^2 \dots\dots\dots 1200 \text{ Kč}$

$16,6 \text{ m}^2 \dots\dots\dots x \text{ Kč}$

$$x = 1200 \cdot 16,6 = 19\,920 \text{ Kč}$$

### B. ČOV - vyhřívací nádrž (A. Šťastný)

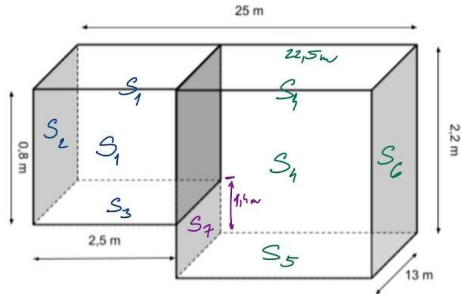
ŘEŠENÍ

$$V = \pi r^2 v \rightarrow r = \sqrt{\frac{V}{\pi v}} = \sqrt{\frac{2000}{\pi \cdot 10}} = 8 \text{ (m)}, \text{ tedy průměr } d = 16 \text{ m}$$



### C. Krytý plavecký bazén (A. Šťastný)

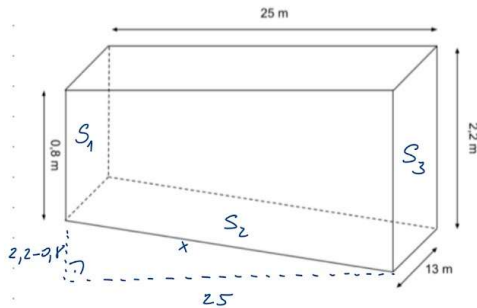
#### ŘEŠENÍ



$$\begin{aligned} S_1 &= 2,5 \cdot 0,8 \text{ m}^2 = 2 \text{ m}^2 \\ S_2 &= 13 \cdot 0,8 \text{ m}^2 = 10,4 \text{ m}^2 \\ S_3 &= 2,5 \cdot 13 \text{ m}^2 = 32,5 \text{ m}^2 \\ S_4 &= 2,2 \cdot 22,5 \text{ m}^2 = 49,5 \text{ m}^2 \\ S_5 &= 22,5 \cdot 13 \text{ m}^2 = 292,5 \text{ m}^2 \\ S_6 &= 2,2 \cdot 13 \text{ m}^2 = 28,6 \text{ m}^2 \\ S_7 &= 1,4 \cdot 13 \text{ m}^2 = 18,2 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$S = 2 \cdot S_1 + S_2 + S_3 + 2 \cdot S_4 + S_5 + S_6 + S_7 = 485,2 \text{ m}^2$$

$$\text{obklad: } 1700000 : 485,2 \text{ Kč} = \underline{\underline{3503,71 \text{ Kč za } 1 \text{ m}^2}}$$



2 x lichoběžník

$$S_{\text{LICH}} = \frac{2,2 + 22,8}{2} \cdot 25 \text{ m}^2 = 37,5 \text{ m}^2$$

$$S_1 = 0,8 \cdot 13 \text{ m}^2 = 10,4 \text{ m}^2$$

$$S_3 = 2,2 \cdot 13 \text{ m}^2 = 28,6 \text{ m}^2$$

$$S_2 = 13 \cdot 25,04 \text{ m}^2 = 325,5 \text{ m}^2$$

$$x = \sqrt{1,4^2 + 25^2} = 25,04 \text{ m}$$

$$S = 2 \cdot S_{\text{LICH}} + S_1 + S_2 + S_3 = \underline{\underline{439,5 \text{ m}^2}}$$

$$\text{cena: } 1700000 : 439,5 = \underline{\underline{3868,03 \text{ Kč za } 1 \text{ m}^2}}$$

### D. Koule

#### ŘEŠENÍ

Výpočet: Při výpočtu použijeme vzorec pro obvod kruhu (pomineme možné rozdíly ručního měření u žáků na tělese). Za "pí" dosazuj 3,14.

$$o = "pí" \cdot d$$

$$o = 3,14 \cdot 2,3$$

$$o = 722,2 \text{ cm}$$



## DĚLITELNOST

### A. Body fotbal

ŘEŠENÍ

- 37 bodů (násobek 2,3 a 4 +1)

### B. Tobogán

ŘEŠENÍ

dělitelnost - největší společný dělitel

$$78 = 2 \cdot 3 \cdot 13$$

$$67 - 2 = 65 = 5 \cdot 13$$

Mohli bychom použít díly délky 13 metrů.

Rozšiřující úkoly - řešení:

#### 1. Průměrná rychlost:

$$v = s / t = 78 / 20 = 3,9 \text{ m/s} = 14,04 \text{ km/h}$$

#### 2. Sklon tobogánu v %:

$$\begin{aligned} & (\text{skutečný výškový rozdíl} / \text{délka}) \times 100 \\ & = (8 / 78) \times 100 \approx 10,26 \% \end{aligned}$$

#### 3. Přeměna energie:

- Potenciální energie  $\rightarrow$  kinetická
- Brzdí: tření vody a odpor vzduchu

#### 4. Průtok vody:

$$50 \text{ l/s} \times 60 \text{ s} = 3000 \text{ litrů} = 3 \text{ m}^3 \text{ za minutu}$$



### C. Teva

#### ŘEŠENÍ

1) největší společný dělitel čísel 120 a 180.

Rozklad:

- $120 = 2 \times 2 \times 2 \times 3 \times 5$
- $180 = 2 \times 2 \times 3 \times 3 \times 5$

Společný dělitel =  $2 \times 2 \times 3 \times 5 = 60$

a) Krabička bude obsahovat 60 tablet.

b) Počet krabiček:

- Lék A:  $120 \div 60 = 2$  krabičky
- Lék B:  $180 \div 60 = 3$  krabičky

2) rozklad:  $12 = 2 \times 2 \times 3$ ,  $18 = 2 \times 3 \times 3$ .

Nejmenší společný násobek =  $2 \times 2 \times 3 \times 3 = 36$ .

Takže si léky vezmou společně každých 36 hodin → tedy příště až druhý den ve 20:00.

### D. Konečná - vystupovat; Zastávka Divadlo

#### ŘEŠENÍ

Chlapci si zamávají u „Divadla“ v 7:35 hodin.

Délka trasy 202 je 18 min a 201 je 14 min.

Hledáme společný násobek, rozkladem na prvočísla.

$$14 = 7 \cdot 2$$

$$18 = 9 \cdot 2 = 3 \cdot 3 \cdot 2$$

Nejmenší společný násobek  $n(14, 18) = 2 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 7 = 126 \text{ min} = 2 \text{ h } 6 \text{ min}$ .

Trolejbusy se na zastávce „Divadlo“ potkají se v 7:35 – 9:41 – 11:47 – 13:53 – 15:59 – 18:05 (nepatří), tzn. 4 krát.

Chlapci si mohou zase zamávat v 13:53.



## ÚHLY

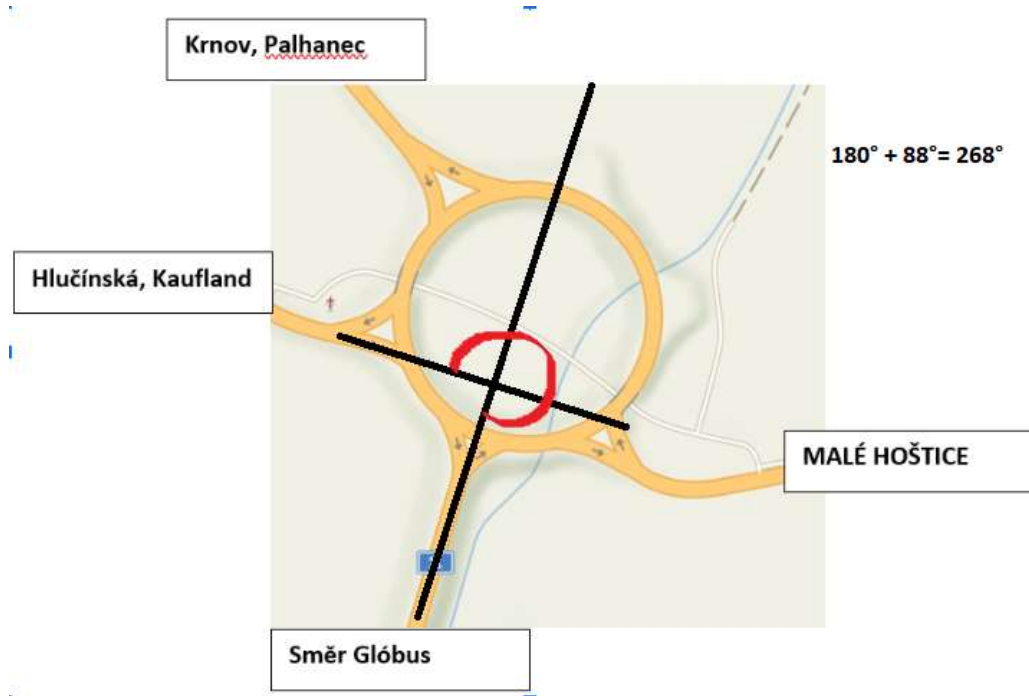
### A. Kruhový objezd - úhly

#### ŘEŠENÍ

- a) Ano, směr Malé Hoštice
- b) plný úhel =  $360^\circ$
- c) úhel nekonvexní

Nekonvexní úhel je úhel, který měří více než  $180^\circ$  to znamená, že je větší než přímý úhel a menší než plný úhel  $360^\circ$ .

- d) Svírá úhel  $268^\circ$



### B. Tympanon budovy Okresního soudu

#### ŘEŠENÍ

- 1) rozdělíme si trojúhelník na dva pravoúhlé (výškou na základnu), přičemž každý z těchto trojúhelníků má známé délky odvěsen - 2 m a 9 m. Pomocí funkce tangens dopočítáme velikost poloviny úhlu u hlavního vrcholu a následně vynásobíme 2:

$$\operatorname{tg} \alpha = 9/2 \rightarrow \alpha \approx 77^\circ 30' \text{ a tedy } 2 \cdot \alpha = 155^\circ$$



- 2) protože se jedná o rovnoramenný trojúhelník, je také druhý úhel u základny  $12^{\circ}30'$  a tedy dopočtem do  $180^{\circ}$  zjistíme, že hledaný úhel je  $180^{\circ} - 2 \cdot 12^{\circ}30' = 155^{\circ}$
- 3) délku základny známe - 18 m; musíme tedy dopočítat délku ramen - využijeme buď goniometrické funkce nebo Pythagorovu větu.

$$r = \sqrt{9^2 + 2^2} = \sqrt{85} \doteq 9,22 \text{ m}$$

$$o = z + 2 \cdot r = 18 + 2 \cdot \sqrt{85} \doteq 36,44 \text{ m}$$

nebo

$$\sin \alpha = 9/r \rightarrow r = 9/\sin \alpha = 9/\sin 77^{\circ}30' \doteq 9,22 \text{ m}$$

4)  $S = \frac{z \cdot v}{2} = \frac{18 \cdot 2}{2} = 18 \text{ m}^2$

### C. Solární panely

ŘEŠENÍ:

1)

- a) JIH, sklon  $30^{\circ}$ - $40^{\circ}$
- b) Nejnižší hodnoty (56–61 %) jsou při orientaci na západ
- c) západ, sklon  $50^{\circ}$
- d) Lepší je vodorovné umístění (vyšší výkon)

2)

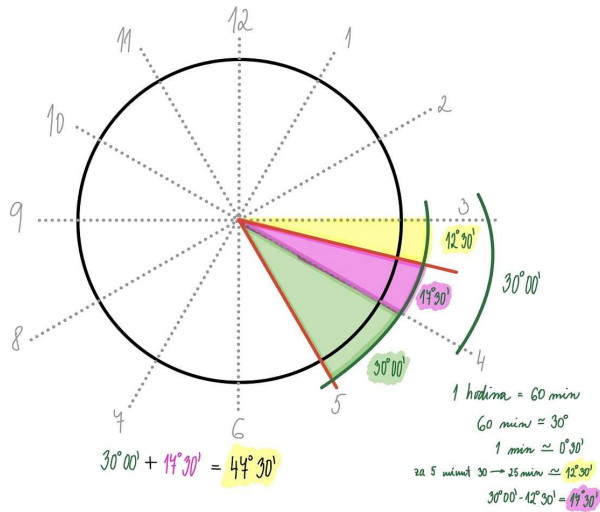
- a)  $90^{\circ} - 45^{\circ} = 45^{\circ}$
- b)  $90^{\circ} - 60^{\circ} = 30^{\circ}$
- c)  $90^{\circ} - 20^{\circ} = 70^{\circ}$



## D. Hodiny na Hlásce

### ŘEŠENÍ

- 1)  $100^\circ$
- 2)  $60^\circ$
- 3)  $5^\circ$
- 4)  $45^\circ$
- 5) zmenšil o  $55^\circ$
- 6)  $50^\circ, 310^\circ$
- 7) 3:00 (15:00), 9:00 (21:00)
- 8)  $12^\circ$
- 9) Londýn 11:00,  $30^\circ$
- 10) New York 9:00,  $90^\circ$



Zdroj: <https://www.doucuji.eu/otazky/13197-matematika-zs>



## OPERACE S ČÍSLY

### A. Historie města Opavy

ŘEŠENÍ

a) Rok udělení práv = **1224**, obyvatel **800**

b) O 150 let později (1374), počet obyvatel =  $2 \times 800 = 1600$

c) Dělitelé čísla 1224:

1, 2, 3, 4, 6, 8, 9, 12, 17, 18, 24, 34, 36, 51, 68, 72, 102, 136, 153, 204, 306, 408, 612, 1224

d) Procentuální nárůst:

$(1600 - 800) / 800 = 800 / 800 = 1 \rightarrow 100\%$  nárůst

### MEZIPŘEDMĚTOVOST (ZAJÍMAVOSTI K PŘÍKLADU) - ŘEŠENÍ

1. a)

2. c)

3. b)

4. b)

5. b)

### B. Významné osobnosti města Opavy

ŘEŠENÍ

a) Jde o **Petr Bezruč**

b) Narozen: 15. 9. 1867

Zemřel: 17. 2. 1958

$\rightarrow$  věk:  $1958 - 1867 = 91$  let (ještě neoslavil narozeniny)  $\rightarrow 90$  let

c) Ciferné součty:

- $15.9.1867 = 1+5+9+1+8+6+7 = 37$

- $17.2.1958 = 1+7+2+1+9+5+8 = 33$

$\rightarrow$  Poměr:  $37 : 33 =$  zlomek, racionální číslo s periodou = **1,121212...**



### C. Desítková soustava

ŘEŠENÍ

$$1224 = 10011001000$$

1024 512 256 128 64 32 16 8 4 2 1

$$1 \quad 0 \quad 0 \quad 1 \quad 1 \quad 0 \quad 0 \quad 1 \quad 0 \quad 0 \quad 0 = 1224$$

### D. Plocha okruhu mílového práva

ŘEŠENÍ

Pro poloměr 7,5 km:  $S = \pi \times 7,5^2 = \pi \times 56,25 \approx 176,71 \text{ km}^2$

Pro poloměr 12 km:  $S = \pi \times 12^2 = \pi \times 144 \approx 452,39 \text{ km}^2$

Rozsah plochy je tedy 176,71 km<sup>2</sup> až 452,39 km<sup>2</sup>.

### E. Středověká míle

ŘEŠENÍ

Pokud 1 míle měří 9,75 km, pak pro 15 mil:

$$15 \times 9,75 = 146,25 \text{ km}$$



## ŠIFRY A KÓDY

### A. Šifrování, luštění

ŘEŠENÍ

A) Joy Adamsonová

b) 38/15, Ověř si správnost výpočtu pomocí online kalkulátoru zlomků [online kalkulátor](#)

c)

$$\frac{4}{1}, \frac{5}{2}, \frac{5}{3}, \frac{4}{3}, \frac{3}{3}, \frac{1}{1}, \frac{4}{5}, \frac{4}{5}, \frac{2}{5}$$

### B. Substituční šifry

ŘEŠENÍ

šifra ATBASH: PRVNÍ PÍSEMNÁ ZMÍNKA O OPAVĚ

Caesarova šifra: ZALOŽENÍ MĚSTA OPAVY PŘEMYSLEM OTAKAREM

### C. POLYBIŮV ČTVEREC

ŘEŠENÍ

TRAMVAJOVÉ LINKY

### D. Prasečí chlívky

ŘEŠENÍ

TROPPEAU

Rozšiřující úkoly – řešení:

- MADE HIS INGRESS (vstoupil na svět)
- HIS PROGRESS WAS (jeho život trval)
- AND HIS EGRESS (a jeho odchod)
- HOLINESS TO THE LORD (volný překlad - V úctě k Bohu)



### E. Morseova abeceda

ŘEŠENÍ

BÍLÁ PERLA SLEZSKA

### F. Braillovo písmo

ŘEŠENÍ

Patronkou Slezska je svatá Hedvika

### G. Morseova abeceda II

ŘEŠENÍ

- jeden znak: • nebo ~~→~~(2)
- dva znaky: •• nebo •~~→~~nebo ~~→~~nebo ~~→~~(4)
- tři znaky:  $2^3 = 8$
- čtyři znaky:  $2^4 = 16$

V součtu  $2+4+8+16$  je 30, což je již dostatečný počet na zápis všech znaků abecedy.