

Matematické ...MINUTOVKA

pro vzdělávací oblast Matematika a její aplikace dle RVP ZV

8. ročník / 2. díl

1. Kruh a kružnice
2. Mocniny s přirozeným mocnitelem
3. Konstrukční úlohy
4. Statistika
5. Válec
6. Řešíme úlohy a problémy



Podobně jako k učebnicím pro 6. a 7. ročník základních škol, předkládáme i žákům 8. ročníku Matematické ...minutovky. Stejně jako v předchozích ročnících jsou zaměřeny především na důkladné procvičování základních početních operací, které má zajistit upevnění nabytých dovedností a umožnit žákům získat potřebnou jistotu, zběhlost a rychlost. Soubor 250 různorodých cvičení pro 8. ročník je rozdělen do dvou sešitů tvořených vyjímatelnými listy. Procvičovány jsou především vědomosti a dovednosti z geometrie a z oboru celých a racionálních čísel i schopnost orientovat se v řadách, tabulkách, grafech, diagramech apod. Od 8. ročníku je jako novinka zařazena kapitola Řešíme úlohy a problémy, zaměřená na opakování probraného učiva a na řešení úloh ze života. Na závěr kapitol je zařazena část Otestuj své znalosti. Úlohy v této části jsou bodově ohodnoceny, žáci podle součtu bodů zjistí úroveň svých znalostí z dané kapitoly.

Matematické ...minutovky byly vytvořeny jako součást Matematiky pro 8. ročník vydávané pedagogickým nakladatelstvím Prodos v Olomouci.

Obsah

1. Kruh a kružnice	1	M8, str. 79–96
2. Mocniny s přirozeným mocnitelem	8	M8, str. 97–103
3. Konstrukční úlohy	19	M8, str. 109–118
4. Statistika	27	M8, str. 119–136
5. Válce	31	M8, str. 137–144
6. Řešíme úlohy a problémy	35	

Recenzovaly: RNDr. Helena Binterová, Ph.D.; Mgr. Edita Doubravská

Schválilo MŠMT čj. MSMT-42779/2012-210 dne 22. 11. 2012 k zařazení do seznamu učebnic pro základní školy jako součást ucelené řady učebnic pro vzdělávací obor Matematika a její aplikace (6. až 9. ročník) s dobou platnosti šest let.

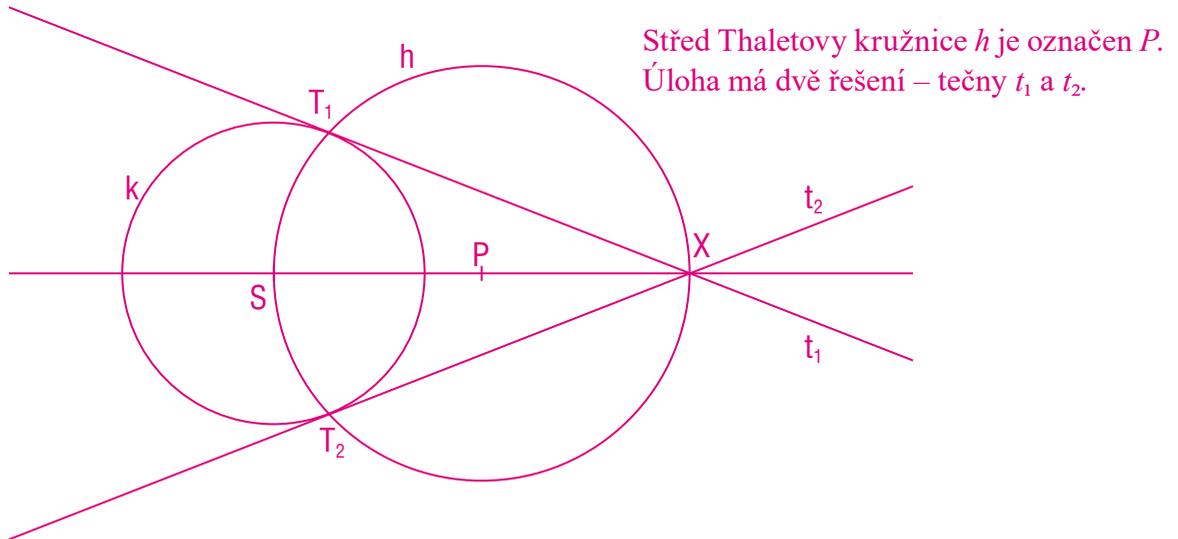
Veškerá práva k dílu, zejména právo autorské a licenční, jsou v držení nakladatelství Prodos spol. s r. o. Žádná část publikace nesmí být reprodukována (tiskem, jako fotokopie, elektronickými či jinými metodami), zpracována ani dále šířena elektronickým či mechanickým kopírováním bez písemného souhlasu držitele práv s výjimkou případů povolených zákonem.

Kompletní výsledky cvičení najdete na www.ucebnice.org/vysledky.

ISBN: 978-80-7230-275-8

Ve všech výpočtech se používá zaokrouhlené hodnoty Ludolfova čísla $\pi \doteq 3,14$.

606 Narýsuj kružnici $k(S; r = 2 \text{ cm})$. Bodem X , který leží ve vzdálenosti $5,5 \text{ cm}$ od bodu S , ved' tečnu ke kružnici k . Označ tečnu t a bod dotyku T .



607 Tětiva CD kružnice m měří 10 cm . Vzdálenost středu S kružnice m od sečny, na níž tětiva CD leží, je 12 cm . Načrtni obrázek a vypočítej poloměr kružnice m .

$$r = 13 \text{ cm}$$

- 608** a) Vypočítej délku kružnice, jejíž poloměr $r = 26$ cm. Kružnici načrtni a poloměr vyznač.
b) Vypočítej délku kružnice, jejíž průměr $d = 16$ dm. Kružnici načrtni a průměr vyznač.

$$o = 163,28 \text{ cm}$$

$$o = 50,24 \text{ dm}$$

- 609** a) Vypočítej délku kružnice, jejíž poloměr $r = 10,31$ m.
b) Vypočítej délku kružnice, jejíž průměr $d = 18,016$ km.

$$o \doteq 64,75 \text{ m}$$

$$o \doteq 56,57 \text{ km}$$

- 610** a) Kružnice má délku 18,84 cm. Urči její poloměr.
b) Kružnice má délku 17,56 cm. Urči její průměr.

$$r = 3 \text{ cm}$$

$$d \doteq 5,59 \text{ cm}$$

určím délku kružnice	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
určím poloměr a průměr kružnice, je-li dána její délka	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

- 611** a) Urči obvod kruhu K , je-li jeho poloměr $r = 18$ mm. b) Urči obvod kruhu L s přesností na decimetry, je-li jeho poloměr $r = 12,63$ cm.

$$o = 113,04 \text{ mm}$$

$$o \doteq 79,32 \text{ cm} \doteq 8 \text{ dm}$$

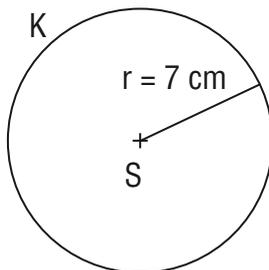
- 612** a) Obvod kruhu je 14,88 dm. Kolik centimetrů měří jeho průměr? b) Urči poloměr a obsah tohoto kruhu.

$$d \doteq 4,74 \text{ dm} = 47,4 \text{ cm}$$

$$r = 23,7 \text{ cm}$$

$$S \doteq 1763,7 \text{ cm}^2$$

- 613** Urči obvod a obsah zobrazeného kruhu.



$$o = 43,96 \text{ cm}$$

$$S = 153,86 \text{ cm}^2$$

určím obvod kruhu	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
určím poloměr a průměr kruhu, je-li dán jeho obvod	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
určím obsah kruhu	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

- 614** a) Obvod kruhu je 44,88 m. Kolik metrů měří jeho průměr? Urči jeho obsah. b) Obsah kruhu je 78,5 cm². Urči jeho poloměr.

$$d \doteq 14,29 \text{ m}$$

$$S \doteq 160,3 \text{ m}^2$$

$$r = 5 \text{ cm}$$

- 615** Obvody dvou kruhových desek jsou v poměru 1 : 3. Poloměr menší z nich je 4 dm. Urči poloměr větší desky a obsahy obou kruhových desek. V jakém poměru jsou tyto obsahy?

$$r_v = 12 \text{ dm}$$

$$S_m = 50,24 \text{ dm}^2$$

$$S_v = 452,16 \text{ dm}^2$$

$$S_m : S_v = 1 : 9$$

- 616** Úlohu řeš do sešitu nebo na volný list papíru.

Městský úřad se rozhodl zvelebit park poblíž náměstí. Tento park má tvar kruhu, uprostřed něj plánuje odbor městské zeleně vytvořit kruhový záhon. Po obvodu záhonu bude vysázeno 87 květin, přičemž vzdálenost mezi jednotlivými květinami bude 30 cm. Zároveň bude součástí parku nový chodník o šířce 2 metrů, který bude vydlážděn po obvodu celého parku.

$$\text{a) } 26,1 \text{ m}$$

- a) Jaký obvod bude mít kruhový záhon? b) 603,78 m² (obsah záhonu je 54,34 m²)
 b) Urči celkovou rozlohu parku, jestliže kruhový záhon zabírá 9 % celkové plochy parku.
 c) Kolik m² chodníku je třeba vydláždít? c) 161,36 m²

určím poloměr nebo průměr kruhu, je-li dán jeho obsah	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
volím vhodné způsoby řešení úloh z praxe	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Otestuj své znalosti

617 Vypočítej délku kružnice, jejíž průměr $d = 17,36$ m. Kružnici načrtni. (max. 2 body)

$$o \doteq 54,51 \text{ m}$$

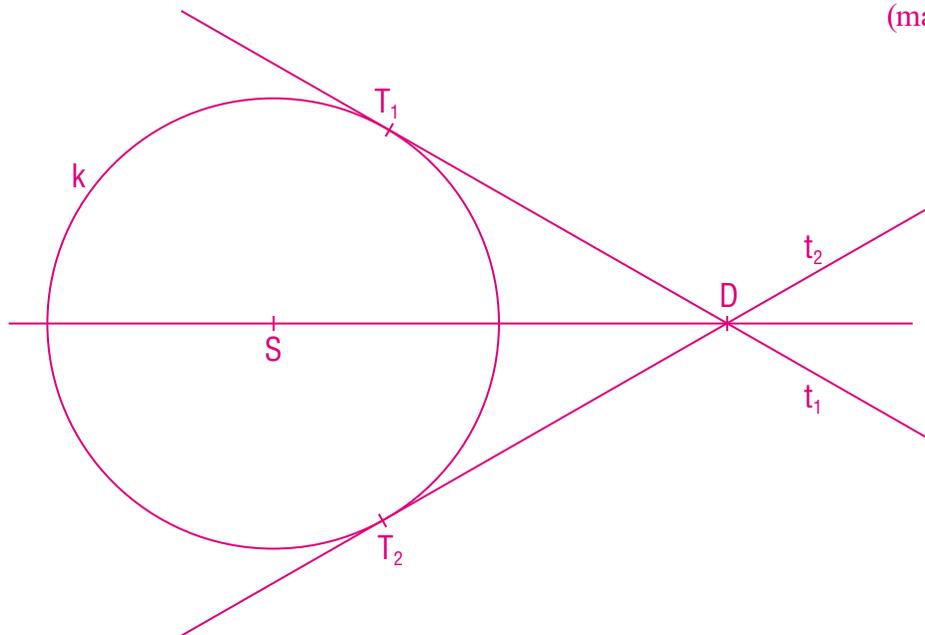
618 Obsah kruhu N je 65 cm^2 . Kruh načrtni a vypočítej jeho poloměr a obvod. (max. 4 body)

$$r \doteq 4,55 \text{ cm}$$

$$o \doteq 28,57 \text{ cm}$$

619 Sestroj tečnu z bodu D ke kružnici $k(S; r = 3 \text{ cm})$, jestliže platí, že $|DS| = 6 \text{ cm}$.

(max. 5 bodů)



Zopakuj si!

Jde to lépe.

Docela dobré.

Výborně!

0 5 10 11

620 Zapiš pomocí mocnin následující součiny.

a) $3 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3 = \underline{3^4}$ c) $11 \cdot 11 \cdot 11 \cdot 11 = \underline{11^4}$ e) $15 \cdot 15 \cdot 15 = \underline{15^3}$
 b) $6 \cdot 6 \cdot 6 \cdot 6 \cdot 6 = \underline{6^5}$ d) $9 \cdot 9 \cdot 9 \cdot 9 = \underline{9^4}$ f) $16 \cdot 16 \cdot 16 \cdot 16 \cdot 16 = \underline{16^5}$

621 Zapiš mocniny jako součin a vypočítej.

a) $5^3 = \underline{5 \cdot 5 \cdot 5 = 125}$ d) $3^4 = \underline{3 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3 = 81}$
 b) $4^6 = \underline{4 \cdot 4 \cdot 4 \cdot 4 \cdot 4 \cdot 4 = 4096}$ e) $-12^3 = \underline{-12 \cdot 12 \cdot 12 = -1728}$
 c) $(-2)^4 = \underline{(-2)(-2)(-2)(-2) = 16}$ f) $(-6)^3 = \underline{(-6)(-6)(-6) = -216}$

622 Zapiš mocniny jako součin a vypočítej.

a) $0,2^3 = \underline{0,2 \cdot 0,2 \cdot 0,2 = 0,008}$ e) $2,6^2 = \underline{2,6 \cdot 2,6 = 6,76}$
 b) $(-0,1)^3 = \underline{(-0,1)(-0,1)(-0,1) = -0,001}$ f) $-0,17^2 = \underline{-0,17 \cdot 0,17 = -0,0289}$
 c) $-0,6^2 = \underline{-0,6 \cdot 0,6 = -0,36}$ g) $(-1,5)^2 = \underline{(-1,5)(-1,5) = 2,25}$
 d) $0,5^4 = \underline{0,5 \cdot 0,5 \cdot 0,5 \cdot 0,5 = 0,0625}$ h) $(-0,4)^3 = \underline{(-0,4)(-0,4)(-0,4) = -0,064}$

623 Doplň tabulku.

a	0	2	-0,1	4	-3	-0,3	0,5	10	11	0,07
a^2	0	4	0,01	16	9	0,09	0,25	100	121	0,0049
a^3	0	8	-0,001	64	-27	-0,027	0,125	1000	1331	0,000343

624 Vypočítej.

a) $\left(\frac{13}{10}\right)^2 = \underline{\frac{13}{10} \cdot \frac{13}{10} = \frac{169}{100}}$ c) $\left(-\frac{7}{3}\right)^3 = \underline{\left(-\frac{7}{3}\right) \cdot \left(-\frac{7}{3}\right) \cdot \left(-\frac{7}{3}\right) = -\frac{343}{27}}$
 b) $\left(\frac{7}{100}\right)^2 = \underline{\frac{7}{100} \cdot \frac{7}{100} = \frac{49}{10000}}$ d) $\left(\frac{1}{6}\right)^5 = \underline{\frac{1}{6} \cdot \frac{1}{6} \cdot \frac{1}{6} \cdot \frac{1}{6} \cdot \frac{1}{6} = \frac{1}{7776}}$

625 Vypočítej.

a) $\left(\frac{1}{7}\right)^3 = \underline{\frac{1}{7} \cdot \frac{1}{7} \cdot \frac{1}{7} = \frac{1}{343}}$ c) $-\frac{4^3}{5} = \underline{-\frac{4 \cdot 4 \cdot 4}{5} = -\frac{64}{5}}$
 b) $\left(\frac{4}{5}\right)^3 = \underline{\frac{4}{5} \cdot \frac{4}{5} \cdot \frac{4}{5} = \frac{64}{125}}$ d) $\left(\frac{4}{5}\right)^4 = \underline{\frac{4}{5} \cdot \frac{4}{5} \cdot \frac{4}{5} \cdot \frac{4}{5} = \frac{256}{625}}$

Úlohy **626–630** řeš do sešitu nebo na volný list papíru.

626 Napiš řadu druhých mocnin následujících čísel.

2; 7; 18; $-0,1$; $0,08$; $1,6$; $0,9$; -6 ; $1,7$; $-1,7$; $-1,3$; $-0,11$

4 ; 49 ; 324 ; $0,01$; $0,0064$; $2,56$; $0,81$; 36 ; $2,89$; $2,89$; $1,69$; $0,0121$

627 Rozdíl druhých mocnin dvou po sobě jdoucích lichých čísel je 48. Urči tato čísla.
11, 13

628 Od čísla 7 odečti druhou mocninu čísla 8 a přičti třetí mocninu čísla 5. Zapiš výraz a urči jeho hodnotu.

$$7 - 8^2 + 5^3 = 68$$

629 Součet druhých mocnin tří přirozených čísel je roven druhé mocnině čísla 11. Urči tato čísla.
2, 6, 9 a 6, 6, 7

630 Povrch krychle je $188,16 \text{ dm}^2$. Kolik centimetrů měří hrana této krychle?
56 cm

631 Vypočítej z paměti a doplň tabulku.

30^1	0^{10}	2^5	5^2	$\left(\frac{1}{2}\right)^3$	$\left(\frac{1}{3}\right)^4$	2^0	2^8	8^2	$(-2)^8$	$\left(\frac{1}{9}\right)^2$	$\left(\frac{1}{2}\right)^9$
30	0	32	25	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{81}$	1	256	64	256	$\frac{1}{81}$	$\frac{1}{512}$

632 Vypočítej.

a) $3 \cdot 4^2 = 48$ _____ e) $10 \cdot 0,5^2 = 2,5$ _____

b) $(3 \cdot 4)^2 = 144$ _____ f) $10^2 \cdot 0,5 = 50$ _____

c) $3^2 \cdot 4 = 36$ _____ g) $(10 \cdot 0,5)^2 = 25$ _____

d) $5 \cdot 3^3 = 135$ _____ h) $5^3 \cdot 3 = 375$ _____

633 Vypočítej.

a) $\left(\frac{3}{4} \cdot \frac{1}{6}\right)^2 = \frac{1}{64}$ _____ c) $\left(\frac{2}{3}\right)^4 \cdot \left(\frac{9}{4}\right)^2 = 1$ _____

b) $\left(\frac{2}{3}\right)^2 \cdot 5^2 = \frac{100}{9}$ _____ d) $\left(\frac{1}{7} \cdot \frac{14}{3}\right)^2 = \frac{4}{9}$ _____

vyjádřím součin pomocí mocnin	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
určím mocninu daného čísla	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

634 Doplň tabulku hodnot výrazů.

x	12	0	-3	$\frac{1}{3}$	0,7	$\frac{3}{10}$
$6x^2 + 3$	867	3	57	$\frac{11}{3}$	5,94	3,54
$x^3 - 11$	1 717	-11	-38	$-\frac{296}{27}$	-10,657	-10,973

635 Vypočítej.

a) $[(9 \cdot 5 - 14) + (-2)] \cdot (-6 - 2)^2 = \underline{1856}$

b) $27 : 3^2 - 8 = \underline{-5}$

c) $100 \cdot (0,5 + 8,5)^2 = \underline{8100}$

636 Zjednoduš výrazy.

a) $(-2)^3 \cdot (-2)^8 = \underline{(-2)^{11} = -2048}$

c) $3x^2y \cdot 5xy^2 = \underline{15x^3y^3}$

b) $6y^2 \cdot y^3 = \underline{6y^5}$

d) $2^4 \cdot (-2)^6 = \underline{2^{10} = 1024}$

637 Která čísla jsou zapsána?

a) $2 \cdot 10^4 + 6 \cdot 10^3 + 9 \cdot 10^2 + 8 \cdot 10^1 = \underline{26980}$

b) $1 \cdot 10^6 + 3 \cdot 10^5 + 7 \cdot 10^3 + 6 \cdot 10^2 = \underline{1307600}$

c) $3 \cdot 10^4 + 6 \cdot 10^3 + 5 \cdot 10^2 + 6 \cdot 10^1 + 9 \cdot 10^0 = \underline{36569}$

638 Zapiš daná čísla pomocí mocnin 10.

a) $8633 = \underline{8 \cdot 10^3 + 6 \cdot 10^2 + 3 \cdot 10^1 + 3 \cdot 10^0}$

b) $450742 = \underline{4 \cdot 10^5 + 5 \cdot 10^4 + 7 \cdot 10^2 + 4 \cdot 10^1 + 2 \cdot 10^0}$

c) $6048870 = \underline{6 \cdot 10^6 + 4 \cdot 10^4 + 8 \cdot 10^3 + 8 \cdot 10^2 + 7 \cdot 10^1}$

639 Zjednoduš.

a) $73xy^2 + 16x^2y - 8x^2y - 65xy^2 = \underline{8xy^2 + 8x^2y}$

b) $18z^4 + 28xy - 14z^4 + 2xy = \underline{4z^4 + 30xy}$

c) $128x^2y + 163xy^2 - 10^2x^2y - 123xy^2 = \underline{28x^2y + 40xy^2}$

d) $(4xy^2)^2 - (2x^2y)^2 + (2x^2y)^4 - (4x^2y)^2 = \underline{16x^2y^4 - 20x^4y^2 + 16x^8y^4}$

640 Vynásob.

a) $a^3b^7 \cdot (-3a^2bc^6) \cdot (-2a^5c^3) = \underline{6a^{10}b^8c^9}$

b) $(3x-7)^m \cdot (3x-7)^n = \underline{(3x-7)^{m+n}}$

c) $(7-x)^8 \cdot (x-7)^4 = \underline{(7-x)^{12} \text{ nebo } (x-7)^{12}}$

d) $8cd^2 \cdot (-2c) \cdot (-d^3)^2 = \underline{-16c^2d^8}$

641 Do vzorce $(X+Y)^2 = X^2 + 2XY + Y^2$ dosad' a ověř, zda platí rovnost.

a) $X = a + b, Y = d \quad \underline{L = P = a^2 + 2ab + b^2 + 2ad + 2bd + d^2}$

b) $X = 6 + x, Y = z + 3 \quad \underline{L = P = 81 + 18x + x^2 + 18z + 2xz + z^2}$

642 Řeš rovnici $(x-3)^2 = (x+4)^2$ a proved' zkoušku.

$x = -0,5$

Zk.: $L = P = 12,25$

643 Řeš rovnici $(z-2)^2 = z(z+4) - 4z$ a proved' zkoušku.

$z = 1$

Zk.: $L = P = 1$

644 Do vzorce $(X-Y)^2 = X^2 - 2XY + Y^2$ dosad' a ověř, zda platí rovnost.

a) $X = p, Y = 6 + k \quad \underline{L = P = p^2 - 12p - 2kp + k^2 + 12k + 36}$

b) $X = x^2, Y = y^3 \quad \underline{L = P = x^4 - 2x^2y^3 + y^6}$

645 Do vzorce $(X-Y)(X+Y) = X^2 - Y^2$ dosad' a ověř, zda platí rovnost.

a) $X = 8, Y = 6 + c \quad \underline{L = P = 28 - 12c - c^2}$

b) $X = 5^2, Y = y^3 \quad \underline{L = P = 5^4 - y^6}$

Úlohy **646–653** řeš do sešitu nebo na volný list papíru.

646 Porovnej obsah čtverce s délkou strany $(x + 1)$ a čtverce s délkou strany $(x + 3)$.
Čtverec s délkou strany $(x + 3)$ má o $(4x + 8)$ větší obsah.

647 Ověř správnost výpočtu z předchozí úlohy pro $x = 6$.
 $(6 + 3)^2 - (6 + 1)^2 = 9^2 - 7^2 = 32 = 4 \cdot 6 + 8$

648 Nádrž má tvar krychle, jejíž hrana měří 1 m 76 cm. Kolik hektolitrů vody se do ní vejde?
 $V \doteq 54,5$ hl

649 Kolikrát se zvětší obsah čtverce, jestliže se jeho strana zvětší sedmkrát? **49krát**

650 Dětské hřiště má tvar obdélníku o rozměrech 12 metrů a 25 metrů. Pískoviště zaujímá 12 % celkové rozlohy hřiště a má tvar čtverce. Urči rozměry pískoviště. **6 m**

651 Které z čísel 4^3 a 6^2 je menší a kolikrát? **6^2 je $\frac{16}{9}$ krát menší**

652 Kolikrát se zvětší objem krychle, jestliže se její hrana zvětší osmkrát? **512krát**

653 Urči obsah rovnoramenného lichoběžníku se základnami o délkách 11,2 cm a 7,3 cm. Délka ramene je 3,8 cm. **$S \doteq 30,16$ cm²**

654 Dopln tak, aby platila rovnost.

$$\begin{array}{lll} \text{a) } 3x^3 \cdot \underline{9x^3} = 27x^6 & \text{c) } -6x^4 \cdot \underline{(-22x^5)} = 132x^9 & \text{e) } 2x^7 \cdot \underline{36x^{13}} = 72x^{20} \\ \text{b) } 4x^2 \cdot \underline{21x^{16}} = 84x^{18} & \text{d) } 5x^9 \cdot \underline{5x^{16}} = 25x^{25} & \text{f) } 11x^9 \cdot \underline{(-70x^2)} = -770x^{11} \end{array}$$

655 Vypočítej.

$$\begin{array}{ll} \text{a) } 2^3 \cdot 4^2 = \underline{128} & \text{c) } 8^5 : (-8)^4 = \underline{8} \\ \text{b) } 5^3 \cdot 8 - 6^4 = \underline{-296} & \text{d) } 3^4 \cdot 9 = \underline{729} \end{array}$$

656 Vypočítej.

$$(-3)^2 - (-1^2)^4 + 4^3 - 2 \cdot \left(\frac{(-3) + 1^3}{16^5 \cdot (-3)^5} \right)^0 = \underline{70}$$

657 Zapiš jako mocninu se základem 2.

$$\text{a) } 64 = \underline{2^6} \quad \text{b) } 16 \cdot 32 = \underline{2^9} \quad \text{c) } 8^2 \cdot 8^3 = \underline{2^{15}}$$

658 Umocni.

a) $(3m^5n^3)^4 = 81m^{20}n^{12}$

c) $(u^2v^3)^2 \cdot (u^4v)^3 = u^{16}v^9$

b) $(4a^3b^2)^3 = 64a^9b^6$

d) $(2x^4y^2z)^5 \cdot (0,5y^{10}z^3)^2 = 8x^{20}y^{30}z^{11}$

659 Vyděl.

a) $256x^8y^7 : (2xy)^6 = 4x^2y; x \neq 0, y \neq 0$

b) $9m^4(2n-1)^3 : [6m^5(2n-1)] = \frac{3(2n-1)^2}{2m}; m \neq 0, n \neq \frac{1}{2}$

660 Vypočítej.

a) $\frac{5^2}{5^3} = \frac{1}{5}$

c) $\frac{3^5 \cdot 5}{3^4} = 15$

b) $\frac{2^7 \cdot 2^4}{2^{12}} = \frac{1}{2}$

d) $\frac{2^4 \cdot 7^2}{2^3 \cdot 7^3} = \frac{2}{7}$

661 Vypočítej.

a) $\frac{12 \cdot 2^2}{2^3 \cdot 3} = 2$

c) $\frac{6^3 \cdot 7^4}{2^4 \cdot 21^3} = \frac{7}{2}$

b) $\frac{(-3)^3}{-8 + 2^3} = \text{nelze}$

d) $\frac{(-3)^9}{3^2 \cdot (-3)^6} = -3$

provádím početní operace s mocninami	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
volím vhodné způsoby řešení úloh z praxe	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

662 Uprav podle vzorce.

a) $(p+h)(p-h) = p^2 - h^2$

d) $(11-7op)(11+7op) = 121 - 49o^2p^2$

b) $(2x+y)(2x-y) = 4x^2 - y^2$

e) $(x^3-8yb^2)(x^3+8yb^2) = x^6 - 64y^2b^4$

c) $(5a+6b)(5a-6b) = 25a^2 - 36b^2$

f) $(p^4+7o^3d^6)(p^4-7o^3d^6) = p^8 - 49o^6d^{12}$

663 Uprav podle vzorce.

a) $(m-n)^2 = m^2 - 2mn + n^2$

d) $(7x+9y)^2 = 49x^2 + 126xy + 81y^2$

b) $(a+7)^2 = a^2 + 14a + 49$

e) $(10-uvz)^2 = 100 - 20uvz + u^2v^2z^2$

c) $(cd-5)^2 = c^2d^2 - 10cd + 25$

f) $(2a^2+z^3)^2 = 4a^4 + 4a^2z^3 + z^6$

664 Rozlož na součin pomocí vzorce.

- a) $9 - c^2 = (3 + c)(3 - c)$ c) $81p^2 - s^2t^2 = (9p + st)(9p - st)$
 b) $y^2 + 25 =$ nelze rozložit d) $16m^2 - 64n^2 = (4m + 8n)(4m - 8n)$

665 Rozlož na součin pomocí vzorce.

- a) $144a^2 - 49b^2 = (12a + 7b)(12a - 7b)$ c) $x^2 + 16xy + 4 =$ nelze rozložit
 b) $p^2 - r^2s^2t^4 = (p + rst^2)(p - rst^2)$ d) $-64 - 16x - x^2 = -(8 + x)^2$

666 Rozlož na součin pomocí vzorce.

- a) $(a + b)^2 - r^2 = (a + b + r)(a + b - r)$ c) $s^2 + 2sv + v^2 - t^2 = (s + v + t)(s + v - t)$
 b) $(s - 7)^2 - x^2y^2 = (s - 7 + xy)(s - 7 - xy)$ d) $(x + y)^2 - 1 = (x + y + 1)(x + y - 1)$

667 Vytkni a rozlož na součin pomocí vzorce.

- a) $a^3b - ab^3 = ab(a + b)(a - b)$ c) $xz^2 + xt^2 - 2xtz = x(z - t)^2$
 b) $km^2 + 2km + k = k(m + 1)^2$ d) $ab^2 - 2abc + ac^2 = a(b - c)^2$

provádím úpravy výrazů s mocninami podle vzorců

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Otestuj své znalosti

668 Vypočítej bez použití kalkulačky. (max. 4 body)

- a) $(2^7 \cdot 2^3) : 2^8 = 2^2 = 4$ c) $[10^3 \cdot (3^2 + 1^3)] : (2^3 \cdot 5^4) = 2$
 b) $3^5 \cdot 9^2 : 3^9 = 1$ d) $(3^6 \cdot 11^4) : (9^3 \cdot 11^3) = 11$

669 Umocni. (max. 4 body)

- a) $(-2a^5b)^7 = -128a^{35}b^7$ c) $[a^2(3b - 1)]^3 = a^6(3b - 1)^3$
 b) $[(a + 1)^2 \cdot (b - 2)]^3 = (a + 1)^6(b - 2)^3$ d) $[(3a^3)^2 \cdot (2b - 1)]^2 = 81a^{12}(2b - 1)^2$

670 Zjednoduš. (max. 4 body)

- a) $(-5x^3)^2 + 3x^6 = 28x^6$ c) $(5x^2)^4 - (4x)^2 = 625x^8 - 16x^2$
 b) $(2xy^2)^3 + (4x^3y)^2 = 8x^3y^6 + 16x^6y^2$ d) $(2x^2y)^3 - (3xy^2)^3 = 8x^6y^3 - 27x^3y^6$

671 Vyřeš rovnici $x : 3^2 = 3^4$. (max. 2 body)
 $x = 729$ Zk.: $L = P = 81$

672 Zapiš jako mocninu se základem 2. (max. 3 body)

a) $8^7 : 16^5 = 2$ b) $512 : 8 = 2^6$ c) $256^2 : 4^2 = 2^2$

673 Umocni. (max. 6 bodů)

a) $(5^2)^3 = 5^6$ c) $(10^3)^4 = 10^{12}$ e) $(4^2)^2 = 4^4$
 b) $(2^8 \cdot 5^3)^4 = 2^{32} \cdot 5^{12}$ d) $(x \cdot y^2)^2 = x^2 y^4$ f) $(m^5 \cdot n^8)^4 = m^{20} n^{32}$

674 Vyděl. (max. 4 body, 1 úloha – 2 body)

a) $10m^3(2n-1)^2 : [5m^2(2n-1)^3] = \frac{2m}{2n-1}; m \neq 0, n \neq \frac{1}{2}$

b) $16a^3(3b-4)^2 : [4(3b-4)^2] = 4a^3; b \neq \frac{4}{3}$

675 Vypočítej. (max. 4 body)

a) $\frac{81 \cdot 7^3}{3^5 \cdot 49} = \frac{7}{3}$ c) $\frac{4 \cdot 3^4 - 3 \cdot 3^4}{3^5} = \frac{1}{3}$

b) $\frac{(3^3)^4}{243} = 3^7 = 2187$ d) $\frac{(25 - 3 \cdot 2^3)^{53}}{2^4 - 4^2 + 1} = 1$

676 Kolik m^3 betonu potřebujeme na ohrazení pískoviště z úlohy 650? Betonová deska je vysoká 15 centimetrů a široká 8 cm. Řeš do sešitu nebo na volný list papíru. (max. 5 bodů)
 $0,284 m^3$

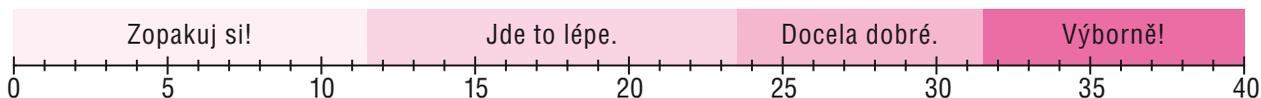
677 Uprav podle vzorce. (max. 4 body)

a) $p^2t^2 - 256 = (pt - 16)(pt + 16)$

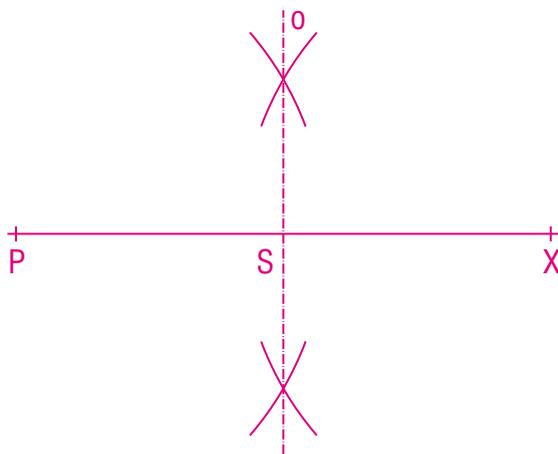
b) $9u^2v^4 - 25 = (3uv^2 + 5)(3uv^2 - 5)$

c) $(7x + 16a)^2 = 49x^2 + 224ax + 256a^2$

d) $-b^2 - 2bd - d^2 = -(b + d)^2$

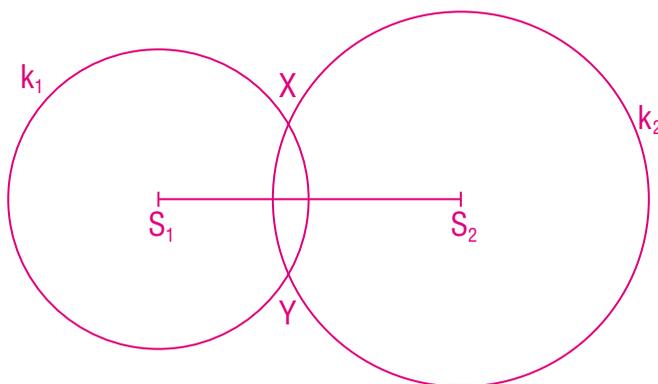


678 Sestroj střed a osu úsečky PX o délce 7,1 cm.

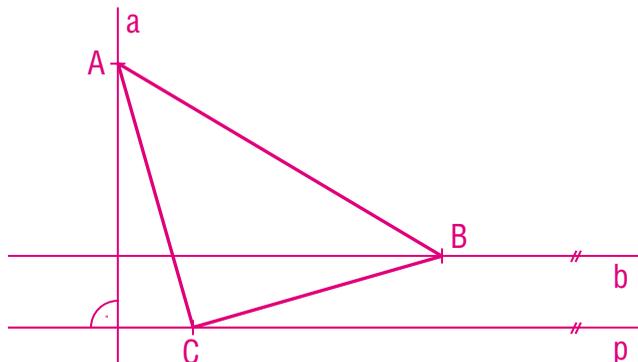


679 Sestroj úsečku S_1S_2 délky 4 cm a kružnice $k_1(S_1; r = 2 \text{ cm})$ a $k_2(S_2; r = 2,5 \text{ cm})$. Označ průnik těchto kružnic.

Průnik tvoří body X a Y .



680 Sestroj přímku p a vyznač body A a B , které na přímce p neleží. Sestroj přímku a tak, aby byla kolmá na přímce p a současně jí náležel bod A . Sestroj přímku b rovnoběžnou s přímkou p a procházející bodem B . Na přímce p zvol bod C a narýsuj trojúhelník ABC .

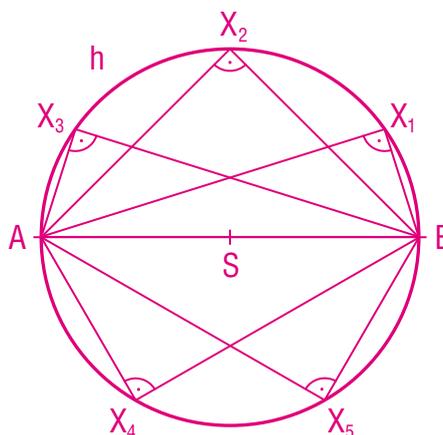


681 Narýsuj libovolný trojúhelník ABC , sestroj jeho výšky a označ je.

682 Narýsuj libovolný trojúhelník JKL , sestroj jeho těžnice a označ je.

683 Jsou dány body A, B . Jejich vzdálenost je 5 cm. Vyznač všechny body X , pro něž platí, že $|\sphericalangle AXB| = 90^\circ$.

Body leží na kružnici h , jejím středem je střed úsečky AB , její poloměr se rovná polovině úsečky AB .

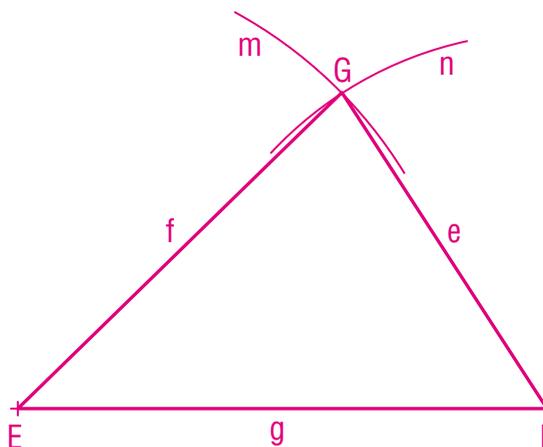


684 Sestroj trojúhelník EFG , jestliže $e = 5$ cm, $f = 6$ cm, $g = 7$ cm. Proved' rozbor, zápis konstrukce, konstrukci a diskusi o počtu řešení (závěr).

Zápis konstrukce:

1. EF ; $|EF| = 7$ cm
2. m ; $m(E; r = 6$ cm)
3. n ; $n(F; r = 5$ cm)
4. G ; $G \in m \cap n$
5. $\triangle EFG$

Úloha má v dané polorovině 1 řešení.

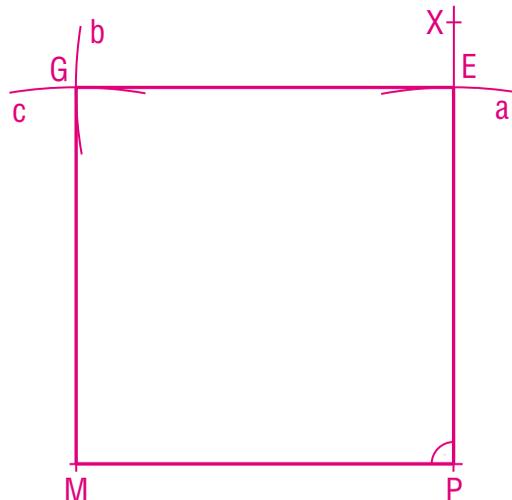


685 Sestroj čtverec $MPEG$, jehož strana má délku 5 cm. Proved' rozbor, zápis konstrukce, konstrukci a diskusi o počtu řešení (závěr).

Zápis konstrukce:

1. MP ; $|MP| = 5$ cm
2. a ; $a(P; r = 5$ cm)
3. $\sphericalangle MPX$; $|\sphericalangle MPX| = 90^\circ$
4. E ; $E \in a \cap \rightarrow PX$
5. b ; $b(E; r = 5$ cm)
6. c ; $c(M; r = 5$ cm)
7. G ; $G \in b \cap c$
8. $\square MPEG$

Úloha má v dané polorovině 1 řešení.

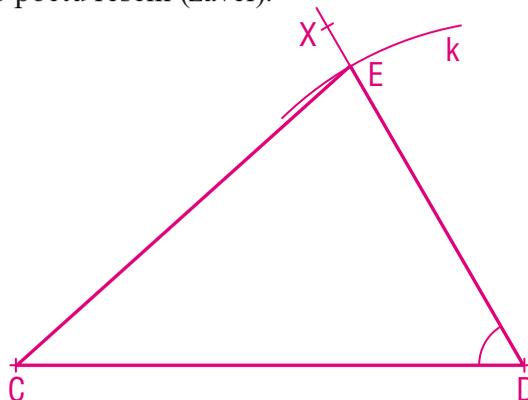


686 Sestroj trojúhelník CDE , jestliže $|CD| = 6,7$ cm, $|DE| = 0,46$ dm, $|\sphericalangle CDE| = 60^\circ$. Proved' rozbor, zápis konstrukce, konstrukci a diskusi o počtu řešení (závěr).

Zápis konstrukce:

1. CD ; $|CD| = 6,7$ cm
2. k ; $k(D; r = 4,6$ cm)
3. $\sphericalangle CDX$; $|\sphericalangle CDX| = 60^\circ$
4. E ; $E \in \rightarrow DX \cap k$
5. $\triangle CDE$

Úloha má v dané polorovině 1 řešení.

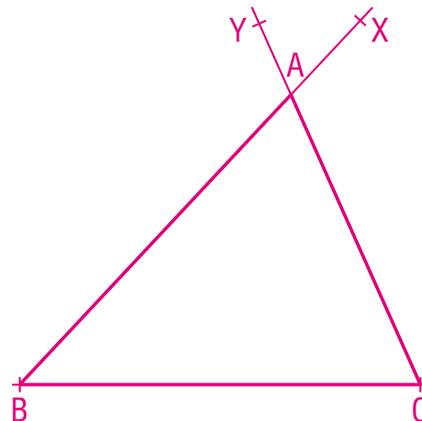


687 Je dán zápis konstrukce trojúhelníku ABC . Proved' konstrukci a diskusi o počtu řešení (závěr).

Zápis konstrukce:

1. BC ; $|BC| = 5,3$ cm
2. $\sphericalangle CBX$; $|\sphericalangle CBX| = 47^\circ$
3. $\sphericalangle BCY$; $|\sphericalangle BCY| = 66^\circ$
4. A ; $A \in \rightarrow BX \cap \rightarrow CY$
5. $\triangle ABC$

Úloha má v dané polorovině 1 řešení.

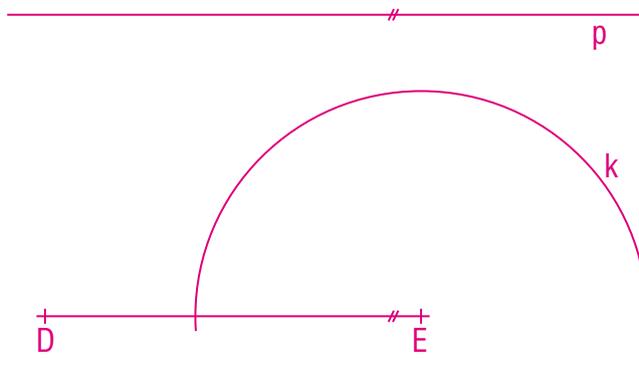


688 Sestroj trojúhelník DEF , je-li $|DE| = 5$ cm, $v_f = 4$ cm a $|EF| = 3$ cm. Proveď rozbor, zápis konstrukce, konstrukci a diskusi o počtu řešení (závěr).

Zápis konstrukce:

1. DE ; $|DE| = 5$ cm
2. p ; $p \parallel DE$, $v(DE, p) = 4$ cm
3. k ; $k(E; r = 3$ cm)
4. F ; $F \in p \cap k$
5. $\triangle DEF$

Úloha nemá řešení.

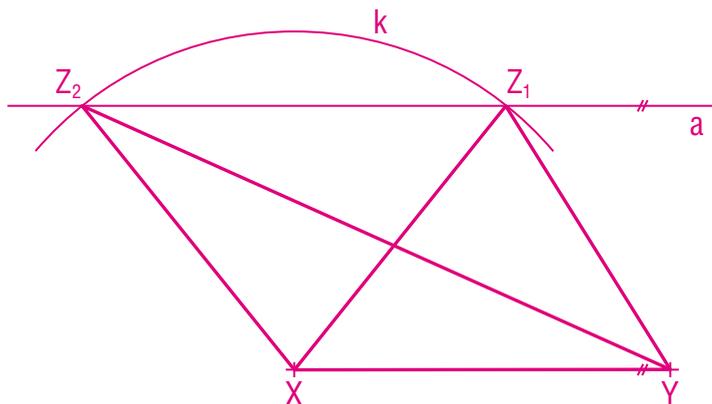


689 Sestroj trojúhelník XYZ , jestliže $z = 50$ mm, $y = 4,5$ cm, $v_z = 3,5$ cm. Proveď rozbor, zápis konstrukce, konstrukci a diskusi o počtu řešení (závěr).

Zápis konstrukce:

1. XY ; $|XY| = 5$ cm
2. a ; $a \parallel XY$, $v(XY, a) = 3,5$ cm
3. k ; $k(X; r = 4,5$ cm)
4. Z ; $Z \in a \cap k$
5. $\triangle XYZ$

Úloha má v dané polorovině 2 řešení.



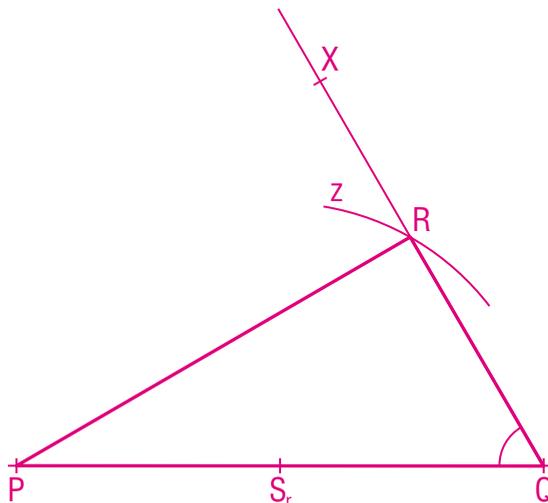
provedu jednoduché geometrické konstrukce	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
zapíši jednoduchou konstrukci pomocí symbolů	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

690 Sestroj trojúhelník PQR , je-li $|PQ| = 7$ cm, $|\sphericalangle PQR| = 60^\circ$, $t_r = 3,5$ cm. Proved' rozbor, zápis konstrukce, konstrukci a diskusi o počtu řešení (závěr).

Zápis konstrukce:

1. PQ ; $|PQ| = 7$ cm
2. $\sphericalangle PQX$; $|\sphericalangle PQX| = 60^\circ$
3. S_r ; $S_r \in PQ$, $|PS_r| = |S_rQ|$
4. z ; $z(S_r; r = 3,5$ cm)
5. R ; $R \in z \cap \rightarrow QX$
6. $\triangle PQR$

Úloha má v dané polorovině 1 řešení.

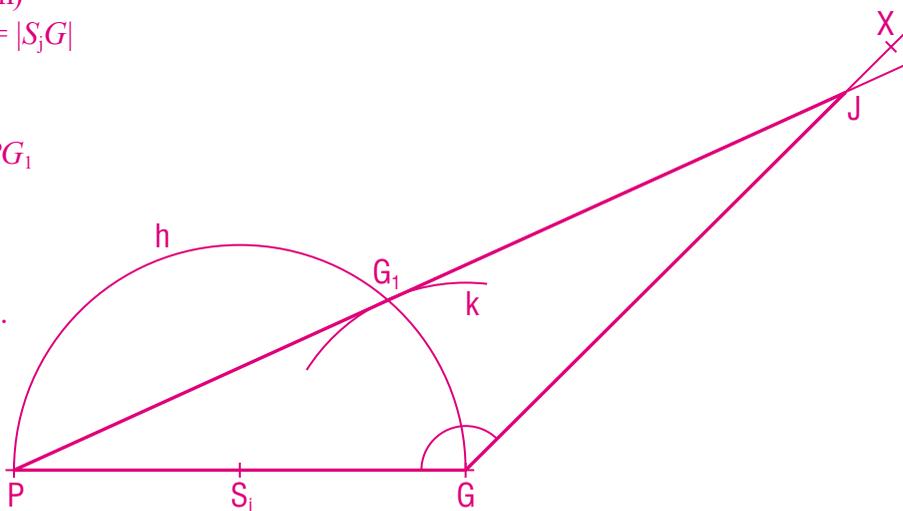


691 Sestroj trojúhelník JPG , je-li $j = 60$ mm, $v_g = 25$ mm, $|\sphericalangle PGJ| = 135^\circ$. Proved' rozbor, zápis konstrukce, konstrukci a diskusi o počtu řešení (závěr).

Zápis konstrukce:

1. PG ; $|PG| = 6$ cm
2. $\sphericalangle PGX$; $|\sphericalangle PGX| = 135^\circ$
3. k ; $k(G; r = 2,5$ cm)
4. S_j ; $S_j \in PG$, $|PS_j| = |S_jG|$
5. h ; $h(S_j; r = 3$ cm)
6. G_1 ; $G_1 \in k \cap h$
7. J ; $J \in \rightarrow GX \cap \rightarrow PG_1$
8. $\triangle JPG$

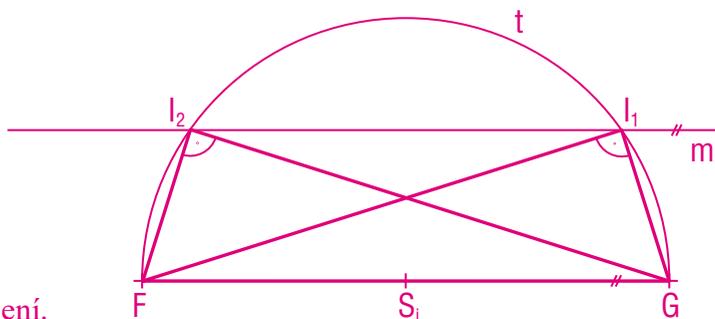
Úloha má v dané polorovině 1 řešení.



692 Sestroj trojúhelník GIF , je-li $|FG| = 7$ cm, $|\sphericalangle GIF| = 90^\circ$, $v_i = 2$ cm. Proved' rozbor, zápis konstrukce, konstrukci a diskusi o počtu řešení (závěr).

Zápis konstrukce:

1. FG ; $|FG| = 7$ cm
2. m ; $m \parallel FG$, $v(FG, m) = 2$ cm
3. S_i ; $S_i \in FG$, $|FS_i| = |S_iG|$
4. t ; $t(S_i; r = 3,5$ cm)
5. I ; $I \in m \cap t$
6. $\triangle GIF$



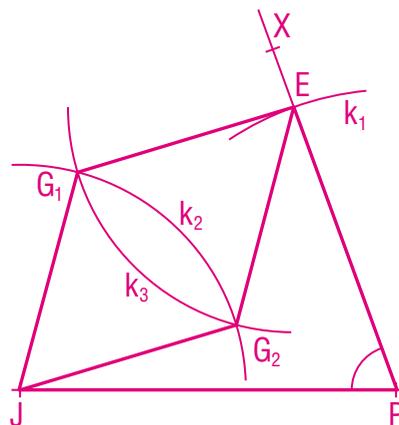
Úloha má v dané polorovině 2 řešení.

sestrojím trojúhelník	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
-----------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

693 Sestroj čtyřúhelník $JPEG$, je-li $j = 5$ cm, $p = 4$ cm, $e = g = 3$ cm, $|\sphericalangle JPE| = 70^\circ$. Proved' rozbor, zápis konstrukce, konstrukci a diskusi o počtu řešení (závěr).

Zápis konstrukce:

1. JP ; $|JP| = 5$ cm
2. k_1 ; $k_1(P; r = 4$ cm)
3. $\sphericalangle JPX$; $|\sphericalangle JPX| = 70^\circ$
4. E ; $E \in k_1 \cap \rightarrow PX$
5. k_2 ; $k_2(J; r = 3$ cm)
6. k_3 ; $k_3(E; r = 3$ cm)
7. G ; $G \in k_2 \cap k_3$
8. čtyřúhelník $JPEG$



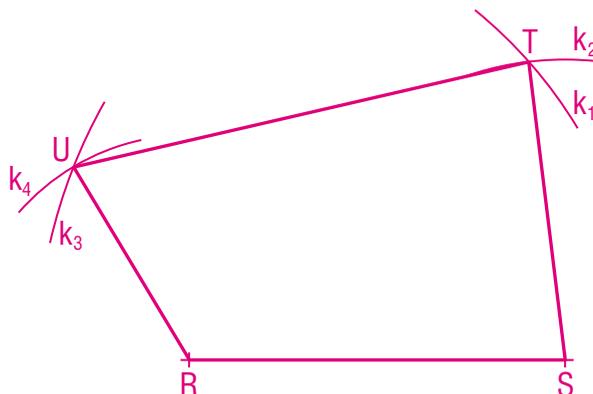
Úloha má v dané polorovině 2 řešení.

- 694** Sestroj čtyřúhelník $RSTU$, je-li $|RS| = 5$ cm, $|UR| = 3$ cm, $|ST| = 4$ cm, $|RT| = 6$ cm, $|SU| = 7$ cm. Proveď rozbor, zápis konstrukce, konstrukci a diskusi o počtu řešení (závěr).

Zápis konstrukce:

1. RS ; $|RS| = 5$ cm
2. k_1 ; $k_1(R; r = 6$ cm)
3. k_2 ; $k_2(S; r = 4$ cm)
4. T ; $T \in k_1 \cap k_2$
5. k_3 ; $k_3(S; r = 7$ cm)
6. k_4 ; $k_4(R; r = 3$ cm)
7. U ; $U \in k_3 \cap k_4$
8. čtyřúhelník $RSTU$

Úloha má v dané polorovině 1 řešení.

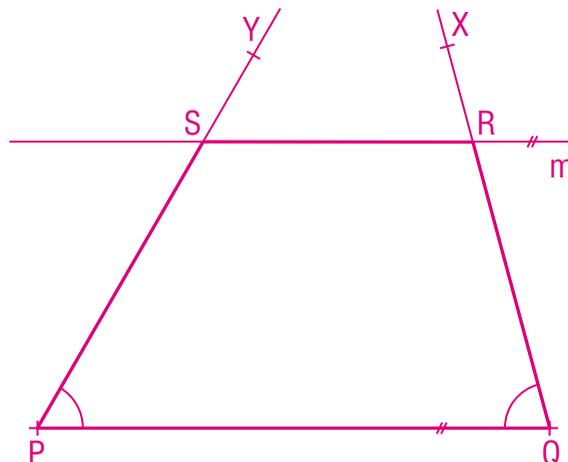


- 695** Sestroj lichoběžník $PQRS$ se základnami PQ a RS , jestliže $p = 6,8$ cm, $|\sphericalangle SPQ| = 60^\circ$, $|\sphericalangle PQR| = 75^\circ$, $v = 3,8$ cm. Proveď rozbor, zápis konstrukce, konstrukci a diskusi o počtu řešení (závěr).

Zápis konstrukce:

1. PQ ; $|PQ| = 6,8$ cm
2. $\sphericalangle PQX$; $|\sphericalangle PQX| = 75^\circ$
3. $\sphericalangle QPY$; $|\sphericalangle QPY| = 60^\circ$
4. m ; $m \parallel PQ$, $v(PQ, m) = 3,8$ cm
5. R ; $R \in m \cap \rightarrow QX$
6. S ; $S \in m \cap \rightarrow PY$
7. $\triangle PQRS$

Úloha má v dané polorovině 1 řešení.

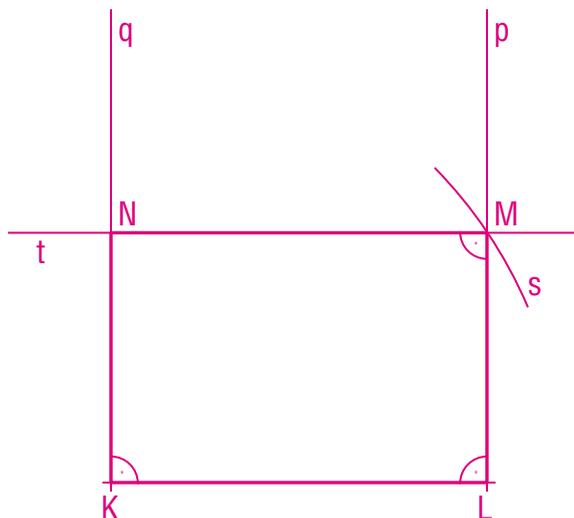


696 Sestroj obdélník $KLMN$, je-li $k = 50$ mm a velikost úhlopříčky $u = 6$ cm. Proved' rozbor, zápis konstrukce, konstrukci a diskusi o počtu řešení (závěr).

Zápis konstrukce:

1. KL ; $|KL| = 5$ cm
2. s ; $s(K; r = 6$ cm)
3. p ; $p \perp KL, L \in p$
4. M ; $M \in p \cap s$
5. t ; $t \perp p, M \in t$
6. q ; $q \perp KL, K \in q$
7. N ; $N \in q \cap t$
8. $\square KLMN$

Úloha má v dané polorovině 1 řešení.



sestrojím čtyřúhelník

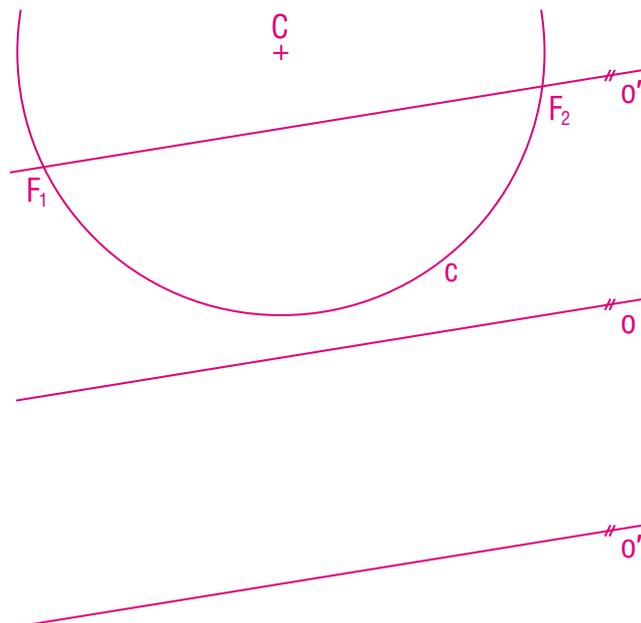
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

697 Je dána přímka o a bod C , který neleží na této přímce. Vzdálenost bodu C od přímky o je 4 cm. Sestroj všechny body F tak, že vzdálenost bodu F od o je 3 cm a $|CF| = 3,5$ cm. Proved' rozbor, zápis konstrukce, konstrukci a diskusi o počtu řešení (závěr).

Zápis konstrukce:

1. o, C
2. o' ; $o' \parallel o, v(o, o') = 3$ cm
3. o'' ; $o'' \parallel o, v(o, o'') = 3$ cm
4. c ; $c(C; r = 3,5$ cm)
5. F ; $F \in o' \cap c$

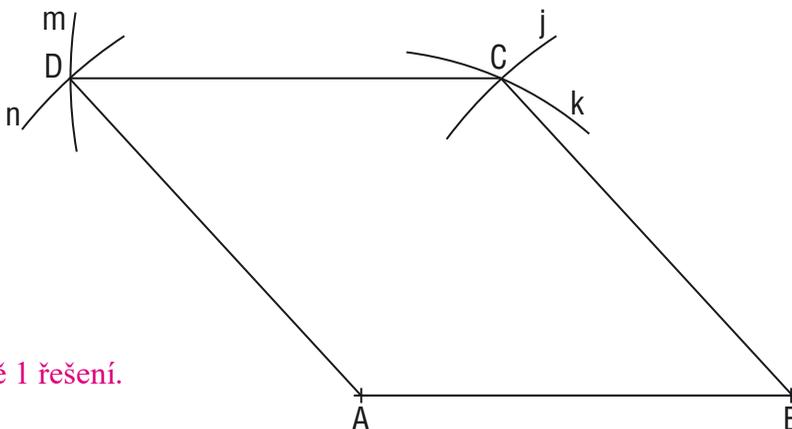
Úloha má v dané polorovině 2 řešení.



698 Na obrázku je provedena konstrukce kosočtverce $ABCD$. Jaké bylo asi zadání úlohy? Pokus se doplnit zápis konstrukce a diskusi o počtu řešení (závěr).

Zápis konstrukce:

1. AB ; $|AB| = 5,7$ cm
2. j ; $j(B; r = 5,7$ cm)
3. k ; $k(A; r = 4,6$ cm)
4. C ; $C \in j \cap k$
5. m ; $m(C; r = 5,7$ cm)
6. n ; $n(A; r = 5,7$ cm)
7. D ; $D \in m \cap n$
8. $\square ABCD$

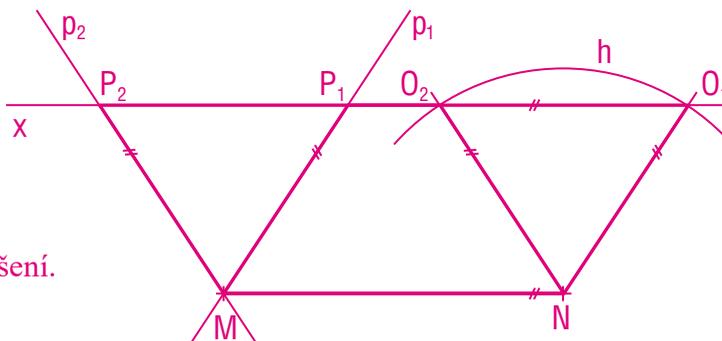


Úloha má v dané polorovině 1 řešení.

699 Sestroj rovnoběžník $MNOP$, je-li $m = 4,5$ cm, $n = 30$ mm, $v_m = 2,5$ cm. Proved' rozbor, zápis konstrukce, konstrukci a diskusi o počtu řešení (závěr).

Zápis konstrukce:

1. MN ; $|MN| = 4,5$ cm
2. x ; $x \parallel MN$, $v(MN, x) = 2,5$ cm
3. h ; $h(N; r = 3$ cm)
4. O ; $O \in x \cap h$
5. p ; $p \parallel NO$, $M \in p$
6. P ; $P \in p \cap x$
7. $\square MNOP$



Úloha má v dané polorovině 2 řešení.

provedu složitější geometrické konstrukce

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

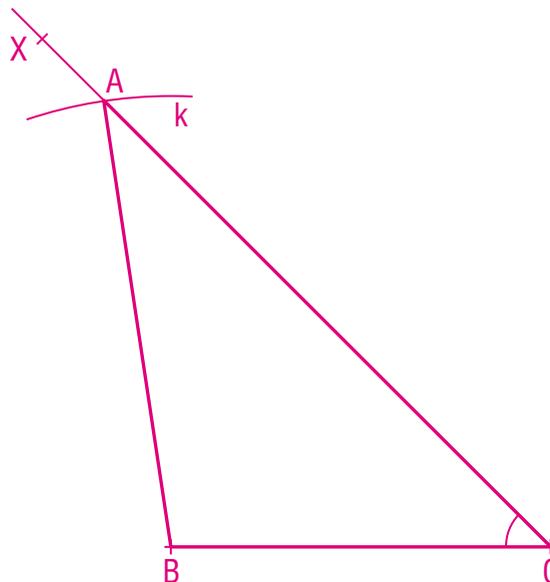
Otestuj své znalosti

- 700** Sestroj trojúhelník ABC , je-li $a = 5$ cm, $c = 6$ cm, $\gamma = 45^\circ$. Proved' rozbor, zápis konstrukce, konstrukci a diskusi o počtu řešení (závěr). (max. 5 bodů)

Zápis konstrukce:

1. BC ; $|BC| = 5$ cm
2. k ; $k(B; r = 6$ cm)
3. $\sphericalangle BCX$; $|\sphericalangle BCX| = 45^\circ$
4. A ; $A \in k \cap \rightarrow CX$
5. $\triangle ABC$

Úloha má v dané polorovině 1 řešení.

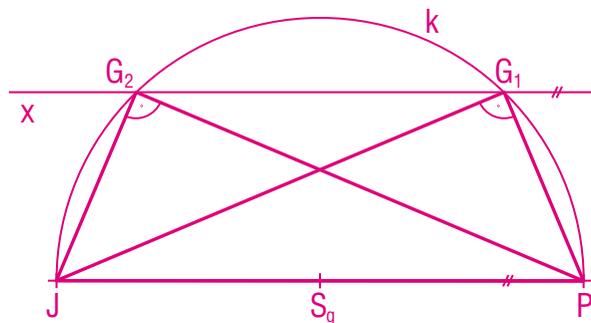


- 701** Sestroj pravouhlý trojúhelník JPG s přeponou JP , $|JP| = 7$ cm a s výškou na přeponu měřící 25 mm. Proved' rozbor, zápis konstrukce, konstrukci a diskusi o počtu řešení (závěr). (max. 5 bodů)

Zápis konstrukce:

1. JP ; $|JP| = 7$ cm
2. x ; $x \parallel JP$, $v(JP, x) = 2,5$ cm
3. S_g ; $S_g \in JP$, $|JS_g| = |S_gP|$
4. k ; $k(S_g; r = 3,5$ cm)
5. G ; $G \in k \cap x$
6. $\triangle JPG$

Úloha má v dané polorovině 2 řešení.

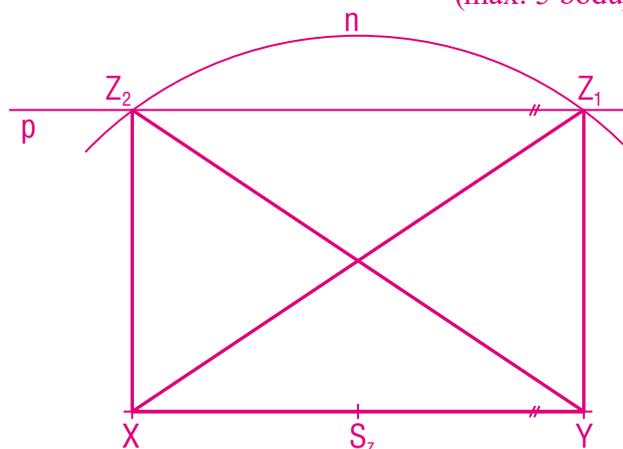


- 702** Sestroj trojúhelník XYZ , jestliže délka strany $z = 6$ cm, výška na tuto stranu $v_z = 4$ cm a těžnice $t_z = 5$ cm. Proved' rozbor, zápis konstrukce, konstrukci a diskusi o počtu řešení (závěr). (max. 5 bodů)

Zápis konstrukce:

1. XY ; $|XY| = 6$ cm
2. p ; $p \parallel XY$, $v(XY, p) = 4$ cm
3. S_z ; $S_z \in XY$, $|XS_z| = |S_zY|$
4. n ; $n(S_z; r = 5$ cm)
5. Z ; $Z \in p \cap n$
6. $\triangle XYZ$

Úloha má v dané polorovině 2 řešení.

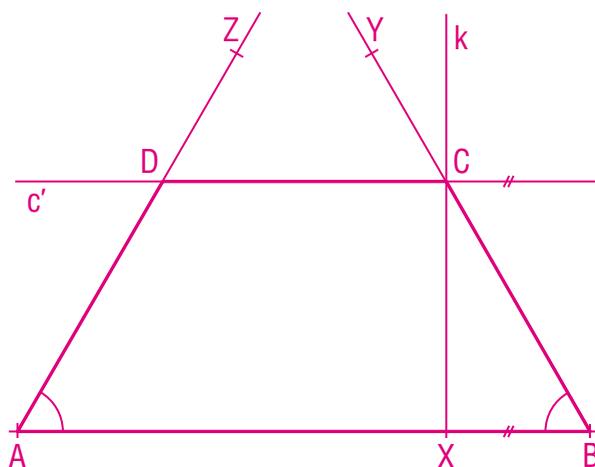


- 703** Sestroj rovnoramenný lichoběžník $ABCD$ se základnami AB a CD , jestliže $a = 7,6$ cm, $c = 3,8$ cm, $\delta = 120^\circ$. Proved' rozbor, zápis konstrukce, konstrukci a diskusi o počtu řešení (závěr). (max. 5 bodů)

Jestliže $\delta = 120^\circ$, pak $\beta = 60^\circ$. Jestliže $ABCD$ je rovnoramenný lichoběžník, bod X leží na AB ve vzdálenosti 1,9 cm od bodu B .

Zápis konstrukce:

1. AB ; $|AB| = 7,6$ cm
2. X ; $X \in AB$, $|XB| = 1,9$ cm
3. k ; $k \perp AB$, $X \in k$
4. $\sphericalangle ABY$; $|\sphericalangle ABY| = 60^\circ$
5. C ; $C \in k \cap \rightarrow BY$
6. c' ; $c' \parallel AB$, $C \in c'$
7. $\sphericalangle BAZ$; $|\sphericalangle BAZ| = 60^\circ$
8. D ; $D \in c' \cap \rightarrow AZ$
9. $\triangle ABCD$

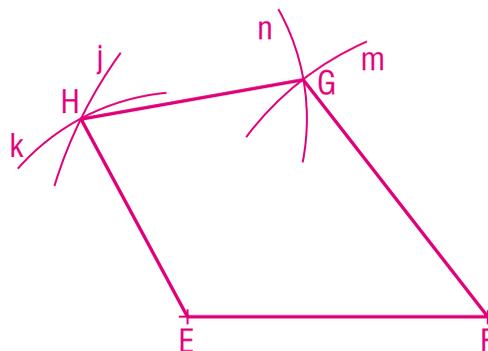


Úloha má v dané polorovině 1 řešení.

- 704** Sestroj čtyřúhelník $EFGH$, jestliže $e = f = 4$ cm, $|FH| = 6$ cm, $g = h = 30$ mm. Proved' rozbor, zápis konstrukce, konstrukci a diskusi o počtu řešení (závěr). (max. 5 bodů)

Zápis konstrukce:

1. EF ; $|EF| = 4$ cm
2. j ; $j(F; r = 6$ cm)
3. k ; $k(E; r = 3$ cm)
4. H ; $H \in j \cap k$
5. m ; $m(F; r = 4$ cm)
6. n ; $n(H; r = 3$ cm)
7. G ; $G \in m \cap n$
8. čtyřúhelník $EFGH$

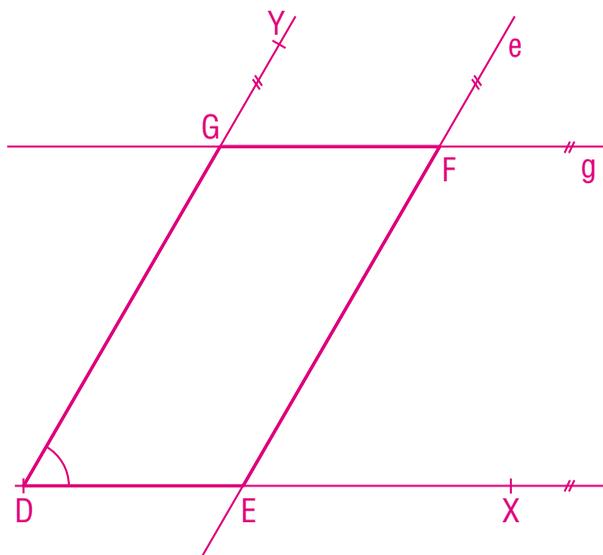


Úloha má v dané polorovině 1 řešení (deltoid).

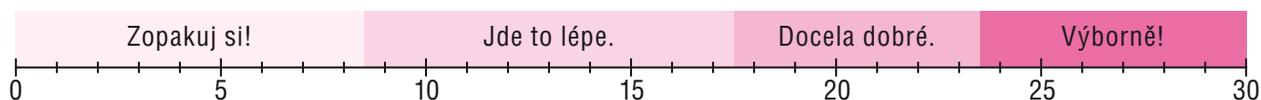
- 705** Sestroj rovnoběžník $DEFG$, jestliže $v_d = 4,5$ cm, $|\sphericalangle GDE| = 65^\circ$, $v_e = 25$ mm. Proved' rozbor, zápis konstrukce, konstrukci a diskusi o počtu řešení (závěr). (max. 5 bodů)

Zápis konstrukce:

1. $\sphericalangle XDY$; $|\sphericalangle XDY| = 65^\circ$
2. g ; $g \parallel DX$, $v(DX, g) = 4,5$ cm
3. G ; $G \in \rightarrow DY \cap g$
4. e ; $e \parallel DY$, $v(DY, e) = 2,5$ cm
5. E ; $E \in \rightarrow DX \cap e$
6. F ; $F \in e \cap g$
7. $\square DEFG$



Úloha má v dané polorovině 1 řešení.



Úlohy **706–707** řeš do sešitu nebo na volný list papíru.

706 Zpracuj výsledky hudební ankety Zlatý slavík v letech 1980–1991.

	Zpěvák	Zpěvačka	Skupina
1980	Karel Gott	Hana Zagorová	Katapult
1981	Karel Gott	Hana Zagorová	Olympic
1982	Miroslav Žbirka	Hana Zagorová	Olympic
1983	Karel Gott	Hana Zagorová	Olympic
1984	Karel Gott	Hana Zagorová	Elán
1985	Peter Nagy	Hana Zagorová	Elán
1986	Dalibor Janda	Iveta Bartošová	Elán
1987	Dalibor Janda	Petra Janů	Elán
1988	Dalibor Janda	Petra Janů	Elán
1989	Karel Gott	Petra Janů	Team
1990	Karel Gott	Iveta Bartošová	Team
1991	Pavol Habera	Iveta Bartošová	Team

- Sestav tabulky četností vítězů ankety (zvlášť pro jednotlivé kategorie Zpěvák, Zpěvačka a Skupina).
- Znázorni tabulku četností pro kategorii Skupina bodovým diagramem.
- Znázorni tabulku četností pro všechny kategorie kruhovým diagramem.
- Vyhledej a statisticky zpracuj výsledky ankety Zlatý slavík z let 1962–1979 a ankety Český slavík (od roku 1996 až dodnes).

zpracuji data graficky i tabulkou	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
určím četnost znaků statistického souboru	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

707 V tabulce nalezněš průměrný prospěch žáků tříd 2. stupně a počty žáků v jednotlivých třídách. Urči celkový průměrný prospěch žáků 2. stupně školy.

Třída	6. A	6. B	7. A	7. B	8. A	8. B	9. A	9. B
Počet žáků	21	25	26	25	23	25	26	26
Průměrný prospěch	2,19	2,31	1,98	2,96	2,41	2,35	2,81	2,31

Celkový průměrný prospěch je 2,42.

708 Proveďte ve třídě statistické šetření.

a) Doplň tabulku a graficky zpracuj změny své výšky v průběhu jednoho školního roku.

Měsíc	Září	Říjen	Listopad	Prosinec	Leden
Výška (cm)					

Měsíc	Únor	Březen	Duben	Květen	Červen
Výška (cm)					

Graf:

b) Graficky a tabulkou zpracuj výsledky měření za celou třídu (resp. zvlášť chlapce a dívky). Řeš do sešitu nebo na volný list papíru.

c) Pro všechny skupiny urči průměrnou výšku v aktuálním měsíci (výsledky zaokrouhli na centimetry) a doplň tabulku. Vypočítej průměrnou výšku v ostatních měsících a pozoruj, jak se mění průměrná výška v čase.

Skupina	Všichni	Dívky	Chlapci
Průměrná výška (cm)			

d) Vypiš zajímavé matematické i jiné informace.

Jaký byl největší výškový rozdíl mezi prvním a posledním měřením?

Jaký byl nejmenší výškový rozdíl mezi prvním a posledním měřením?

Jaká byla nejmenší (největší) výška žáka/žákyně vaší třídy?

Jaký je modus a medián hodnot z části a)?

Jaká je průměrná výška žáků třídy v jednotlivých časových obdobích?

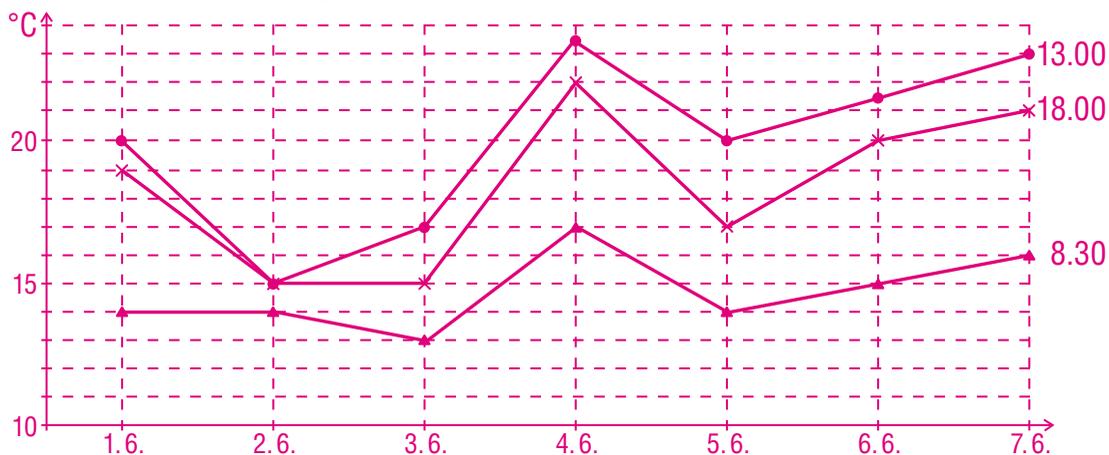
Jak vypadá graf závislosti průměrné výšky žáků na čase?

provedu statistické šetření	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
určím aritmetický průměr	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

709 Žáci základní školy sledovali venkovní teplotu v průběhu jednoho týdne. Výsledky měření zaznamenali do tabulky.

	8.30	13.00	18.00
1. 6.	14 °C	20 °C	19 °C
2. 6.	14 °C	15 °C	15 °C
3. 6.	13 °C	17 °C	15 °C
4. 6.	17 °C	23,5 °C	22 °C
5. 6.	14 °C	20 °C	17 °C
6. 6.	15 °C	21,5 °C	20 °C
7. 6.	16 °C	23 °C	21 °C

a) Graficky znázorni údaje z tabulky.



b) Popiš změnu teplot v jednotlivých dnech a jednotlivých časech.

c) Urči pro jednotlivé časy průměrnou teplotu, modus a medián.

	8.30	13.00	18.00
průměrná teplota	14,71 °C	20 °C	18,43 °C
modus	14 °C	20 °C	15 °C
medián	14 °C	20 °C	19 °C

d) Urči četnosti jednotlivých hodnot naměřených teplot.

Teplota	13 °C	14 °C	15 °C	16 °C	17 °C	19 °C	20 °C	21 °C	21,5 °C	22 °C	23 °C	23,5 °C
Četnost	1	3	4	1	3	1	3	1	1	1	1	1

710 Vrať se k úloze **371** z Matematických ...minutovek 7/1. Vyhledej a zpracuj aktuální informace do tabulek, grafů a diagramů:

- rozdělení HIV pozitivních případů v ČR podle krajů,
- podíl sexuálního přenosu HIV v ČR,
- lidé nakažení virem HIV a nemocní AIDS podle pohlaví v ČR,
- počet vyšetření a počet HIV pozitivních cizinců v ČR.

711 Doplň text tak, aby byla tvrzení pravdivá.

Jestliže studujeme nějaký jev, shromažďujeme a zpracováváme údaje, říkáme, že provádíme statistické šetření. Skupina prvků, které mají společné vlastnosti

vybrané pro statistické šetření, se nazývá statistický soubor.

Počet prvků souboru nazýváme rozsah statistického souboru.

U statistického souboru sledujeme statistické znaky.

Číslo, které udává, kolikrát se jednotlivé hodnoty znaku v souboru vyskytují, se nazývá četnost hodnoty statistického znaku.

určím modus a medián statistického souboru	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
vysvětlím základní pojmy ze statistiky	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Otestuj své znalosti

- 712** a) Vyhledej 20 nejčastěji užívaných křestních jmen v České republice. Sestav tabulku četností. Výsledky v tabulce odpovídají údajům z r. 2012. (max. 5 bodů)

Marie	332 918	Josef	260 631	Tomáš	162 802	Zdeněk	143 998
Jiří	319 593	Pavel	207 428	Eva	161 309	Václav	140 878
Jan	294 669	Jaroslav	204 961	František	153 917	Věra	129 139
Jana	275 141	Martin	178 134	Anna	151 558	Karel	122 786
Petr	271 832	Miroslav	168 008	Hana	151 179	Lenka	118 801

- b) Sestav tabulku jmen žáků v 8. ročníku vaší školy. Urči četnosti jednotlivých jmen, modus a medián. Řeš do sešitu nebo na volný list papíru. (max. 5 bodů)

- 713** Proveď ve své třídě statistické šetření zaměřené na téma „Jakému sportu věnuješ nejvíce volného času?“. Popiš statistický soubor, jeho rozsah, statistický znak, jeho hodnotu a četnosti výskytu. Řeš do sešitu nebo na volný list papíru. (max. 5 bodů)

- 714** Vypiš si známky, které jsi měl/a na vysvědčení. Urči svůj průměrný prospěch. Prospěl/a jsi s vyznamenáním? O kolik stupňů bys musel/a zlepšit svůj prospěch v různých předmětech, aby se tvůj průměrný prospěch zlepšil alespoň o 0,2? (max. 5 bodů)

- 715** Tomáš byl na třítydenním letním dětském táboře, jehož součástí byl čtyřdenní putovní výlet. První den ušly děti 18 km, druhý den 20 km, třetí den 24 km a čtvrtý den 12 km. Kolik kilometrů ušli táborníci průměrně za den? Urči medián. (max. 5 bodů)

Táborníci ušli denně průměrně 18,5 km, medián je 19 km.



716 Vypočítej průměr kruhu, který má obsah $0,6 \text{ m}^2$. Kruh načrtni.

$$d \doteq 87,42 \text{ cm}$$

717 Kruhové prostírání je vyráběno co nejefektivněji z korkového materiálu ve tvaru čtverce, který má obsah 225 cm^2 . Jaký průměr má prostírání?

$$d = 15 \text{ cm}$$

718 Převed' na cm.

- a) $21,3 \text{ m} = \underline{2\,130 \text{ cm}}$
 b) $0,496 \text{ dm} = \underline{4,96 \text{ cm}}$
 c) $16 \text{ cm } 11 \text{ mm} = \underline{17,1 \text{ cm}}$
 d) $756 \text{ mm} = \underline{75,6 \text{ cm}}$

719 Převed' na dm.

- a) $75 \text{ cm} = \underline{7,5 \text{ dm}}$
 b) $168 \text{ mm} = \underline{1,68 \text{ dm}}$
 c) $6 \text{ m } 135 \text{ cm} = \underline{73,5 \text{ dm}}$
 d) $18 \text{ m } 63 \text{ dm} = \underline{243 \text{ dm}}$

720 Převed' na cm^2 .

- a) $0,159\,15 \text{ m}^2 = \underline{1\,591,5 \text{ cm}^2}$
 b) $6,83 \text{ dm}^2 = \underline{683 \text{ cm}^2}$
 c) $5 \text{ m}^2 \, 8 \text{ cm}^2 = \underline{50\,008 \text{ cm}^2}$
 d) $76 \text{ mm}^2 = \underline{0,76 \text{ cm}^2}$

721 Převed' na dm^2 .

- a) $218 \text{ cm}^2 = \underline{2,18 \text{ dm}^2}$
 b) $16,9 \text{ mm}^2 = \underline{0,001\,69 \text{ dm}^2}$
 c) $6,958 \text{ m}^2 = \underline{695,8 \text{ dm}^2}$
 d) $14 \text{ m}^2 \, 5 \text{ dm}^2 = \underline{1\,405 \text{ dm}^2}$

722 Převed' na cm^3 .

- a) $700 \text{ mm}^3 = \underline{0,7 \text{ cm}^3}$
 b) $7,34 \text{ dm}^3 = \underline{7\,340 \text{ cm}^3}$
 c) $5 \text{ cm}^3 \, 8 \text{ mm}^3 = \underline{5,008 \text{ cm}^3}$
 d) $98 \text{ mm}^3 = \underline{0,098 \text{ cm}^3}$

723 Převed' na dm^3 .

- a) $6 \text{ m}^3 = \underline{6\,000 \text{ dm}^3}$
 b) $150 \text{ mm}^3 = \underline{0,000\,15 \text{ dm}^3}$
 c) $5 \text{ m}^3 \, 15 \text{ cm}^3 = \underline{5\,000,015 \text{ dm}^3}$
 d) $22 \text{ m}^3 \, 5 \text{ dm}^3 = \underline{22\,005 \text{ dm}^3}$

převodu jednotky délky	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
převodu jednotky obsahu	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
převodu jednotky objemu	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

724 Vypočítej objem válce s průměrem podstavy 40 mm a výškou 5 cm.

$$V = 62,8 \text{ cm}^3$$

725 Sestroj síť válce, jehož poloměr měří 2,5 cm a výška 7 cm. Řeš na volný list papíru.

726 Kolik litrů vody se vejde do vodovodní trubky s vnitřním průměrem 6 cm? Délka trubky je 12 m.

$$V \doteq 33,91 \text{ l}$$

727 Beton o objemu 1 m^3 má hmotnost 2,4 t. Urči hmotnost 4,5 m vysokého betonového sloupu, jehož průměr je 60 cm.

$$m \doteq 3,05 \text{ t}$$

určím objem válce	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
sestrojím síť válce	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

728 Vypočítej povrch válce s poloměrem 0,6 dm a výškou 140 mm.

$$S = 753,6 \text{ cm}^2$$

729 Urči povrch válce, jehož průměr je 10 cm a objem 800 ml.

$$S \doteq 477 \text{ cm}^2$$

730 Obvod dna válce je 62,8 cm, jeho výška je 10 cm. Vypočítej povrch válce a načrtni jeho síť.

$$S = 1\,256 \text{ cm}^2$$

731 Do nádrže tvaru válce se vejde 50 hl vody. Hloubka nádrže je 2,5 m. Urči, kolik m² plechu bude potřeba k oplechování celé nádrže.

Pokud se jedná o uzavřenou nádrž – 16,53 m², pokud je nádrž otevřená – 14,53 m².

určím povrch válce	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
--------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Otestuj své znalosti

- 732** Vypočítej objem a povrch válce, jehož výška je 14,6 dm a poloměr podstavy je 38 cm. (max. 5 bodů)
 $V \doteq 661,99 \text{ dm}^3$, $S \doteq 439,1 \text{ dm}^2$

- 733** Vypočítej povrch válce, jehož výška je 25 mm a objem je 125,6 cm³. (max. 5 bodů)
 $S \doteq 163,28 \text{ cm}^2$

- 734** Výška sudu tvaru válce, do kterého je odváděna dešťová voda, je 1,5 m. Objem sudu je 800 dm³. Kvůli ochraně před korozí chceme provést ochranný nátěr. Kolik dm² nátěru to bude? (max. 5 bodů)

Při jednom nátěru natřeme 441,4 dm², při více nátěrech násobek této plochy.
 Diskutujte se žáky, proč počítáme obsah pouze jedné z podstav.

- 735** Převed' jednotky. (max. 12 bodů)

- a) $25,5 \text{ m}^3 = 25\,500 \text{ dm}^3$ g) $0,008 \text{ m}^3 = 8 \text{ dm}^3$
 b) $4\,115,9 \text{ cm}^3 = 4,1159 \text{ dm}^3$ h) $0,49 \text{ cm}^3 = 490 \text{ mm}^3$
 c) $65 \text{ cm}^2 = 6\,500 \text{ mm}^2$ i) $18,3 \text{ m}^2 = 183\,000 \text{ cm}^2$
 d) $21,7 \text{ cm}^3 = 21\,700 \text{ mm}^3$ j) $26 \text{ m}^2\,265 \text{ cm}^2 = 26,0265 \text{ m}^2$
 e) $38,6 \text{ dm}^3 = 38\,600 \text{ cm}^3$ k) $6 \text{ m}^3\,37 \text{ l} = 6\,037 \text{ dm}^3$
 f) $796,15 \text{ dm}^2 = 7,9615 \text{ m}^2$ l) $1,38 \text{ dm}^3 = 1\,380\,000 \text{ mm}^3$



736 Vrať se k úloze 582 z Matematických ...minutovek 8/1. Tatínek na výrobu draka koupil arch formátu A1 (o rozměrech 594×841 mm). Kolik procent zakoupeného papíru použil k výrobě draka?

Protože bylo potřeba draka zpevnit, musel tatínek zakoupit i laťky. V obchodě zjistil, že mají laťky délky 95 cm, 110 cm a 140 cm. Kolik jich musí koupit, aby mohl zpevnit úhlopříčky draka a aby bylo co nejméně odpadu?

Plocha draka je $2\,160$ cm², celková plocha papíru je $4\,995,54$ cm². K výrobě draka použil tatínek $43,24$ % zakoupeného papíru.

Stačí koupit jednu lať dlouhou 140 cm (úhlopříčky měří 54 cm a 80 cm).

737 Rozhodni, zda platí následující tvrzení. Svá rozhodnutí zdůvodni.

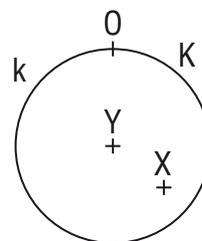
a) Bod O , který náleží kružnici $k(Y; r)$, náleží také kruhu $K(Y; r)$.

Ano, protože kružnice $k(Y; r)$ má všechny své body společné s kruhem $K(Y; r)$. Bod O leží na obvodu kruhu.

b) Střed kružnice k , bod Y , náleží kružnici k . Ne, kružnice je pouze množina bodů o stejné vzdálenosti od středu.

c) Střed kruhu K , bod Y , náleží kruhu K . Ano, protože kruh je množina bodů, které mají od středu stejnou nebo menší vzdálenost, než je poloměr kruhu.

d) Bod X , který náleží kruhu $K(Y; r)$, náleží také kružnici $k(Y; r)$. Ne, protože všechny body kruhu $K(Y; r)$ neleží na kružnici $k(Y; r)$. Bod X je vnitřní bod kruhu.



738 Řeš nerovnice a graficky znázorni řešení.

a) $x - 1 > 4$

$$x > 5$$



c) $y + 3 < 7$

$$y < 4$$



b) $4x + 3 > 2x + 5$

$$x > 1$$



d) $7(5 - 3z) \geq 35 - 20z$

$$z \leq 0$$



739 Doplň (přibližné) délky jednotlivých úseček a urči poměry těchto délek. Zapsané výsledky zkontroluj, zapiš své závěry.

$$|YZ| = \underline{46 \text{ mm}}$$

$$|Y_1Z_1| = \underline{11,5 \text{ mm}}$$

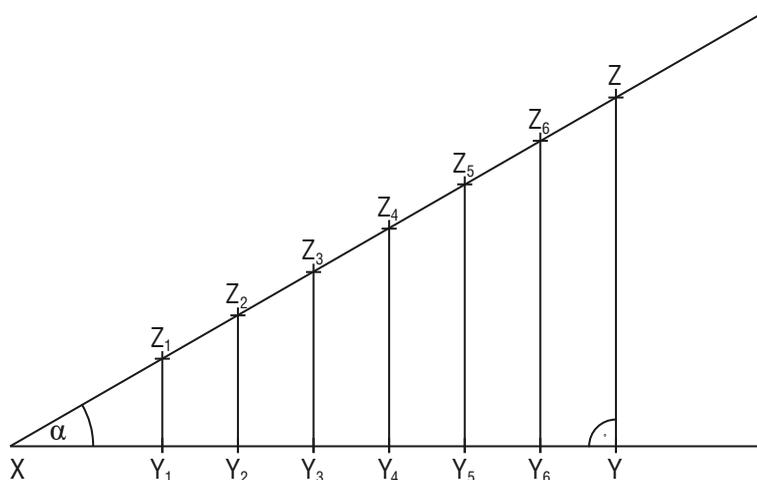
$$|Y_2Z_2| = \underline{17,25 \text{ mm}}$$

$$|Y_3Z_3| = \underline{23 \text{ mm}}$$

$$|Y_4Z_4| = \underline{28,75 \text{ mm}}$$

$$|Y_5Z_5| = \underline{34,5 \text{ mm}}$$

$$|Y_6Z_6| = \underline{40,25 \text{ mm}}$$



$$|XY| = \underline{80 \text{ mm}}$$

$$|YZ| : |XY| = \underline{46 : 80 = 0,575}$$

$$|XY_1| = \underline{20 \text{ mm}}$$

$$|Y_1Z_1| : |XY_1| = \underline{11,5 : 20 = 0,575}$$

$$|XY_2| = \underline{30 \text{ mm}}$$

$$|Y_2Z_2| : |XY_2| = \underline{17,25 : 30 = 0,575}$$

$$|XY_3| = \underline{40 \text{ mm}}$$

$$|Y_3Z_3| : |XY_3| = \underline{23 : 40 = 0,575}$$

$$|XY_4| = \underline{50 \text{ mm}}$$

$$|Y_4Z_4| : |XY_4| = \underline{28,75 : 50 = 0,575}$$

$$|XY_5| = \underline{60 \text{ mm}}$$

$$|Y_5Z_5| : |XY_5| = \underline{34,5 : 60 = 0,575}$$

$$|XY_6| = \underline{70 \text{ mm}}$$

$$|Y_6Z_6| : |XY_6| = \underline{40,25 : 70 = 0,575}$$

Zapiš svá pozorování:

740 Vrať se k zadání úlohy **606** a vypočítej délku narýsované tečny (resp. úsečky XT). Situaci načrtni.

$$|XT| \doteq 5,12 \text{ cm}$$

- 741** Tětiva OP kružnice l měří 20 cm. Urči průměr kružnice l , jestliže platí, že vzdálenost středu kružnice l od sečny, na které tětiva OP leží, je 24 cm.

$$d = 52 \text{ cm}$$

- 742** Podle obrázku vypiš body, které

a) náleží kružnici m :

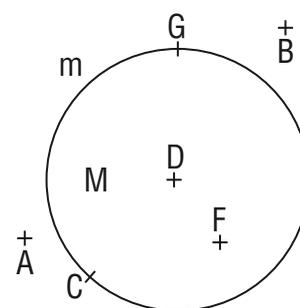
C, G

b) náleží kruhu M :

C, D, F, G

c) nenáleží kružnici m a současně náleží kruhu M :

D, F



- 743** Sestroj rovnoramenný trojúhelník ABC , jestliže platí, že délka základny je 5,5 cm a obvod je 18,5 cm. Proveď rozbor, zápis konstrukce, konstrukci a diskusi o počtu řešení (závěr).

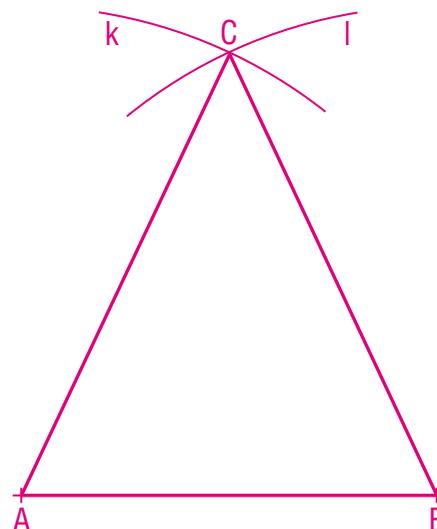
$$|AB| = 5,5 \text{ cm}$$

$$|AC| = |BC| = \frac{18,5 - 5,5}{2} = 6,5 \text{ cm}$$

Zápis konstrukce:

1. AB ; $|AB| = 5,5 \text{ cm}$
2. k ; $k(A; r = 6,5 \text{ cm})$
3. l ; $l(B; r = 6,5 \text{ cm})$
4. C ; $C \in k \cap l$
5. $\triangle ABC$

Úloha má v dané polorovině 1 řešení.

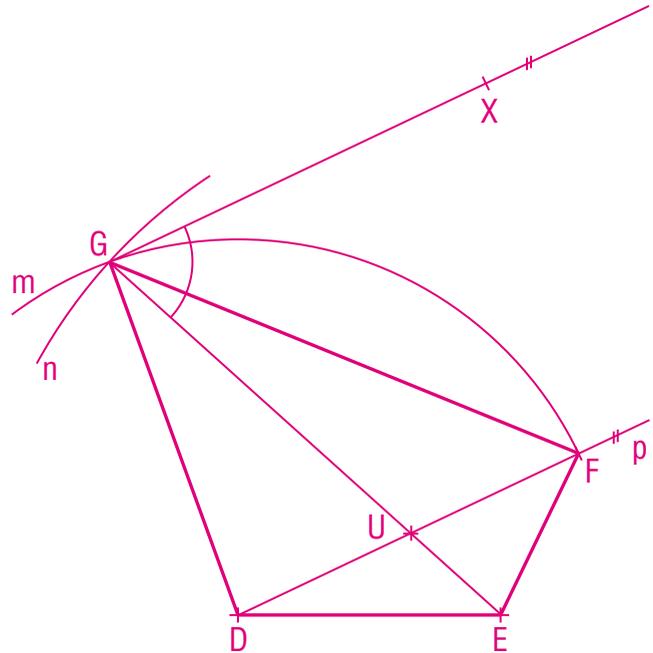


- 744** Sestroj čtyřúhelník $DEFG$, jestliže $d = 3,5$ cm, $g = 50$ mm, $|DF| = 5$ cm, $|EG| = 0,7$ dm, $|\sphericalangle EUF| = 67^\circ 30'$, kde $U \in EG \cap DF$. Proved' rozbor, zápis konstrukce, konstrukci a diskusi o počtu řešení (závěr).

Zápis konstrukce:

1. DE ; $|DE| = 3,5$ cm
2. m ; $m(D; r = 5$ cm)
3. n ; $n(E; r = 7$ cm)
4. G ; $G \in m \cap n$
5. $\sphericalangle EGX$; $|\sphericalangle EGX| = 67^\circ 30'$
6. p ; $p \parallel GX$, $D \in p$
7. U ; $U \in p \cap EG$
8. F ; $F \in p \cap m$
9. čtyřúhelník $DEFG$

Úloha má v dané polorovině 1 řešení.



- 745** Sestroj trojúhelník ABC , je-li $|BC| = 5$ cm, poloměr kružnice opsané $r = 36$ mm a obsah trojúhelníku $S = 10$ cm². Proved' rozbor, zápis konstrukce, konstrukci a diskusi o počtu řešení (závěr).

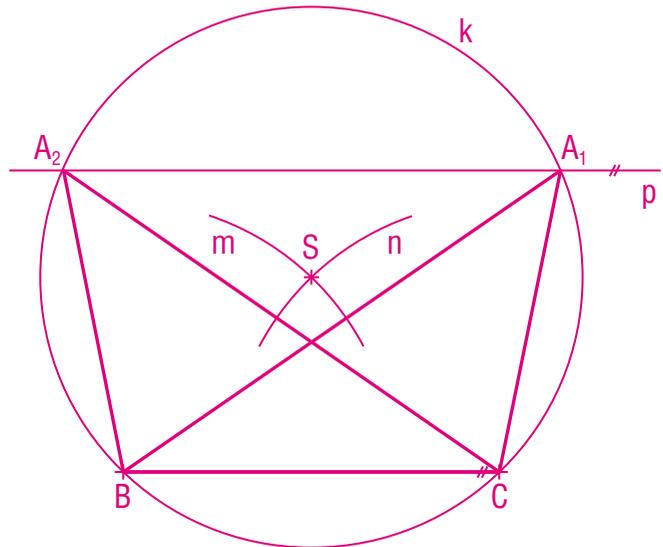
$$S = \frac{1}{2} a v_a$$

$$v_a = 4$$
 cm

Zápis konstrukce:

1. BC ; $|BC| = 5$ cm
2. m ; $m(B; r = 3,6$ cm)
3. n ; $n(C; r = 3,6$ cm)
4. S ; $S \in m \cap n$
5. k ; $k(S; r = 3,6$ cm)
6. p ; $p \parallel BC$, $v(BC, p) = 4$ cm
7. A ; $A \in k \cap p$
8. $\triangle ABC$

Úloha má v dané polorovině 2 řešení.



746 Nádrž tvaru válce s poloměrem 9 dm obsahuje 22 hl pohonné hmoty. Spočítej, kolik m² plochy válce je smáčeno tekutinou.

$$\text{Výška tekutiny: } v \doteq 8,65 \text{ dm}$$

$$\text{Povrch válce smáčeného tekutinou: } S \doteq 7,432 \text{ m}^2$$

747 Kovová tyč tvaru válce (poloměr 3 centimetry) je dlouhá 2 metry. Její hmotnost je 44,4 kg. Z jakého kovu je tyč vyrobena? Vyhledej v Tabulkách.

$$\rho \doteq 7856 \text{ kg/m}^3$$

Pravděpodobně jde o železnou tyč (hustota železa je 7860 kg/m³).

748 Urči, pro která x a y platí následující rovnosti:

$$5y - 4x = -7$$

$$3x - 14 = -5y$$

$$x = 3, y = 1$$

749 Z nádrže vyteče 240 hl vody 4 stejnými rourami za 12 hodin. Kolik vody vyteče 5 rourami s týmž průměrem za 14 hodin?

$$V = 350 \text{ hl}$$

750 Projekt „Tropické ovoce a jeho cena“

Banán je v ČR nejoblíbenějším tropickým ovocem. Banány se do České republiky dovážejí především z Jižní a Střední Ameriky (Ekvádor, Guatemala, Kolumbie, Kostarika či Panama), z oblasti Karibiku (Dominikánská republika) a z Afriky (Kamerun či Pobřeží slonoviny). Každý Čech průměrně spotřebuje 11,68 kg banánů ročně, přičemž cena banánů je přibližně 26,27 Kč/kg.

Výtěžek z každého prodaného banánu se dělí na sedm částí (údaje z roku 2010):	
pracovník na plantáži	2 %
vlastník plantáže	10 %
vývozce/dopravce	22 %
dovozní clo (stát)	15 %
dozrávárny/velkoobchod/distributor	12 %
maloobchod	30 %
daň z přidané hodnoty (stát)	9 %

- a) Vyhledej na mapě světa státy, ze kterých se do ČR dovážejí banány.
 b) Kolik tun banánů se spotřebuje v ČR za jeden rok?

$$10\,500\,000 \cdot 11,68 = 122\,640\,000 \text{ kg} = 122\,640 \text{ t}$$

- c) Kolik Kč ročně přibližně utratí každý Čech za banány?

cca 307 Kč

- d) Kolik Kč získá z deseti prodaných banánů (asi 1,5 kg) pracovník na plantáži? Jak se rozdělí zbytek výtěžku z tohoto prodeje?

10 banánů – 39,41 Kč

pracovník na plantáži – 0,79 Kč

vlastník plantáže – 3,94 Kč

vývozce/dopravce – 8,67 Kč

dovozní clo (stát) – 5,91 Kč

dozrávárny/velkoobchod/distributor – 4,73 Kč

maloobchod – 11,82 Kč

daň z přidané hodnoty (stát) – 3,55 Kč

Zdroje: Český statistický úřad (www.czso.cz), organizace NaZemi (www.nazemi.cz), kampaň Za férové banány (www.zaferovebanany.cz)

Nakladatelství Prodos pro vás připravilo ucelenou řadu učebnic pro vzdělávací oblast Matematika a její aplikace (6.–9. ročník a víceletá gymnázia)

Matematika 6

Matematika 6 s komentářem pro učitele

Matematika 6 – *Pracovní sešit 1*

Matematika 6 – *Pracovní sešit 1 s komentářem pro učitele*

Matematika 6 – *Pracovní sešit 2*

Matematika 6 – *Pracovní sešit 2 s komentářem pro učitele*

Matematické ...minutovky 6. ročník – 1. díl

Matematické ...minutovky 6. ročník – 2. díl

Matematika 7

Matematika 7 s komentářem pro učitele

Matematika 7 – *Pracovní sešit 1*

Matematika 7 – *Pracovní sešit 1 s komentářem pro učitele*

Matematika 7 – *Pracovní sešit 2*

Matematika 7 – *Pracovní sešit 2 s komentářem pro učitele*

Matematické ...minutovky 7. ročník – 1. díl

Matematické ...minutovky 7. ročník – 2. díl

Matematika 8

Matematika 8 s komentářem pro učitele

Matematika 8 – *Pracovní sešit 1*

Matematika 8 – *Pracovní sešit 1 s komentářem pro učitele*

Matematika 8 – *Pracovní sešit 2*

Matematika 8 – *Pracovní sešit 2 s komentářem pro učitele*

Matematické ...minutovky 8. ročník – 1. díl

Matematické ...minutovky 8. ročník – 2. díl

Matematika 9

Matematika 9 s komentářem pro učitele

Matematika 9 – *sbírka úloh (Pracovní sešit)*

Matematika 9 – *sbírka úloh s komentářem pro učitele*



ISBN 978-80-7230-275-8



9 788072 302758

Mgr. Miroslav Hricz
Matematické ...minutovky, 8. ročník / 2. díl
1. vydání
Grafická úprava Robert Janák
Odpovědný redaktor Mgr. Marie Šírová
Vydalo pedagogické nakladatelství Prodos spol. s r. o.
Kollárovo nám. 7, 772 00 Olomouc
Vyrobil Prodos spol. s r. o. 2013
© Prodos spol. s r. o. 2013

prodos@prodos.eu
www.ucebnice.org
www.pruvodcervp.cz

