

Nejmenší možný souhrn znalostí pro maturitu z rozšířené matematiky

RNDr. Vlastimil Klíma

Příloha 3:

KLÍČ pro úplný soubor maturitních úloh z let 2014 - jaro 2026

ver 1.2

Řešení jsou rozdělena do kapitol podle učebního textu "Nejmenší možný souhrn znalostí pro maturitu z rozšířené matematiky". Mohou tu být chyby. V případě pochybností se koukněte na originální klíč Cermatu.

Důležité upozornění:

Autor tohoto textu deklaruje, že tento text má nekomerční charakter, poskytuje ho bezplatně, a slouží pouze pro vyučování, vzdělávací a pedagogické účely.

Všechny výstřižky obrázků a obrázky zde uvedené jsou autorským dílem Centra pro zjišťování výsledků vzdělávání – Cermatu a jsou vyňaty z maturitních úloh z rozšiřující matematiky z let 2014 – jaro 2026, souborů a katalogů vzorových úloh, ilustračních testů, mimořádných testů, řešení příkladů a dalších materiálů Cermatu. Citace tohoto zdroje je kromě výše uvedeného navíc uvedena přímo v názvu odstavce, kde je použit obrázek Cermatu, Pokud je uvedena citace například „MX_2016_01“, znamená to příklad č. 1 z rozšiřující maturity v roce 2016. Obdobně citace „MX_2024J_12“ znamená příklad č. 12 z rozšiřující maturity v jarním termínu roku 2024.

Podle § 31,(1)a,b Autorského zákona (č. 121/2000 Sb.), tento text neporušuje autorská práva Cermatu, a to z důvodu uvedené deklarace a citací.

Obsah

3	ČÍSELNÉ MNOŽINY, VZORCE.....	2
4	ALGEBRAICKÉ VÝRAZY	2
5	FUNKCE - graf, Df, Hf.....	3
6	ANALYTICKÁ GEOMETRIE – PŘÍMKA, VEKTORY	4
7	KVADRATICKÉ ROVNICE A PARABOLA	4
8	GRAFY, FUNKCE OBECNĚ (NE KUŽELOSEČKY)	5
9	ANALYTICKÁ GEOMETRIE– OSTATNÍ	7
10	ANALYTICKÁ GEOMETRIE – KUŽELOSEČKY	8
11	KOMPLEXNÍ ČÍSLA	9
12	LINEÁRNÍ ROVNICE, PROCENTA, ZLOMKY, PŘEVODY	10
13	MOCNINA A EXPONENCIÁLA	10
14	LOGARITMY	10
15	GONIOMETRIE	11
16	SLOŽITĚJŠÍ ROVNICE A NEROVNICE a NULOVÉ BODY	11

17	LIMITY	12
18	PLANIMETRIE – N-ÚHELNÍKY	12
19	PLANIMETRIE-PLOCHY	27
20	STEREOMETRIE - povrchy a objemy	28
21	POSLOUPNOSTI A ŘADY	31
22	FINANČNÍ MATEMATIKA	32
23	KOMBINATORIKA.....	32
24	PRAVDĚPODOBNOST A STATISTIKA.....	33
25	SLOVNÍ ÚLOHY	33
26	Literatura	34

3 ČÍSELNÉ MNOŽINY, VZORCE

MX_2016_01	113
MX_2017_01	$A \cap B = \{2, 3, 6\}$
MX_2018_03	$n=81$
MX_2018_16	C
MX_2019_02	$3 \cdot 10^{n-2}$
MX_2019_05	1/4
MX_2019_22	E
MX_2021P_05	48 různých čísel
MX_2023P_02	$x=-2, y=1$
MX_2023P_15	D
MX_2024P_15	E
MX_2025P_05	24 různých čísel
MX_2026J_17	C

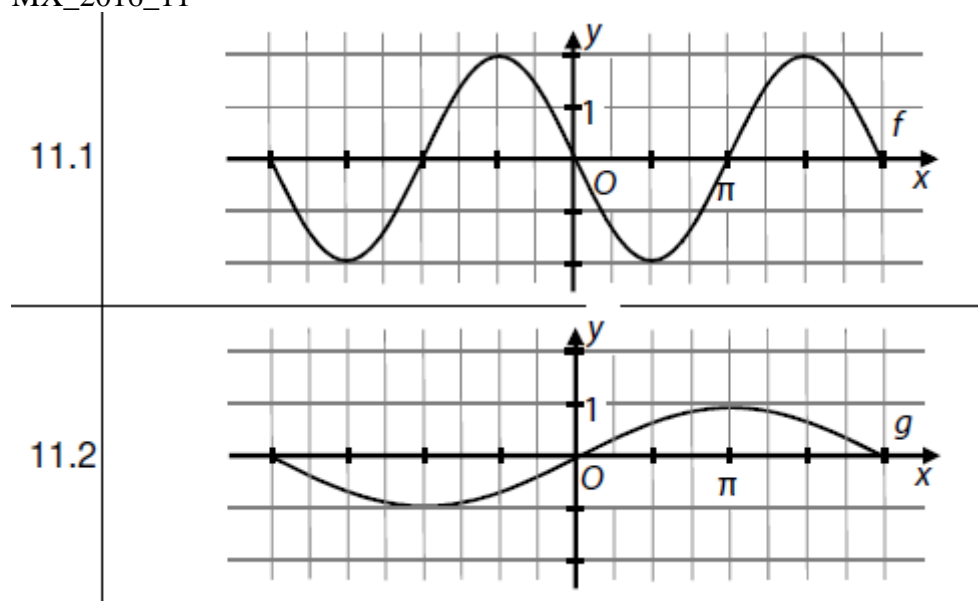
4 ALGEBRAICKÉ VÝRAZY

MX_2014_ilustracni_test_03	$a^2 + 2$
MX_2014_ilustracni_test_05	1
MX_2014_02	$K=\{-1; 0\}$
MX_2014_04	$\frac{x}{2}; x \in \mathbf{R} \setminus \{-\frac{1}{2}; 0\}$
MX_2015_01	$(3x - 1)(3x + 2)$
MX_2015_02	$a^{121} + a^{20}$
MX_2015_15	A
MX_2017_02	$\frac{n+1}{n^2}; \text{ resp. } n^{-1} + n^{-2}$
MX_2018_01	$\frac{3}{2}a$
MX_2018_02	$(x-1)(3x-1)$
MX_2019_01	$x^2 - x$
MX_2019_03	$z = 3\sqrt{2}(\cos \frac{3\pi}{4} + i \sin \frac{3\pi}{4})$
MX_2020_2021_katalog_pozadavku_01(alg)	$a=-3, b=5$
MX_2020_2021_katalog_pozadavku_02(alg)	$x \in \mathbf{R} \setminus \{-1; 2\}, x+2$

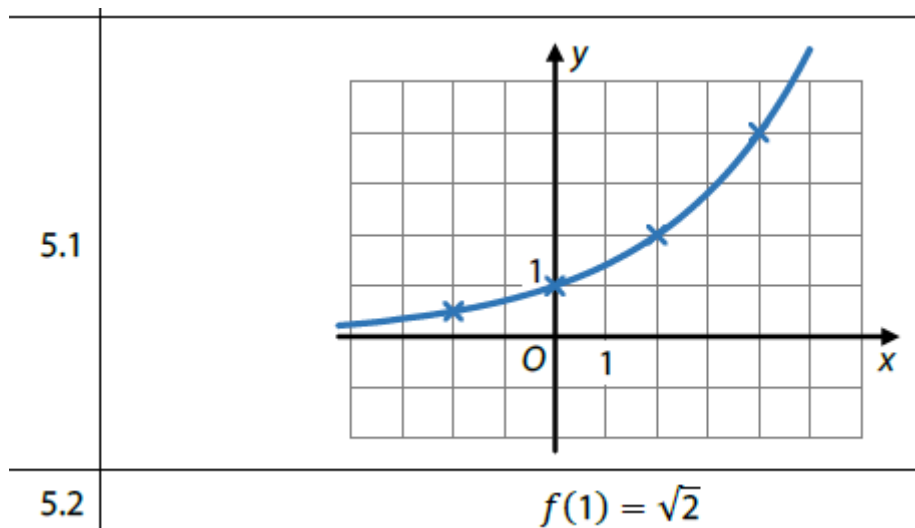
MX_2020_2021_katalog_pozadavku_03(alg)	$x_1=-2, x_2=-\sqrt{3}, x_3=\sqrt{3}$
MX_2020_2021_katalog_pozadavku_04(alg)	ANNA
MX_2020_2021_katalog_pozadavku_05(alg)	B
MX_2021J_01	$(x-3)(x-1)(x+1)$
MX_2021J_02	$x^3 - x^2 - 8$
MX_2021P_01	$5-a$
MX_2021P_22	NNN
MX_2022J_01	$-a$
MX_2022J_16	B
MX_2023P_01	4
MX_2024J_01	$-5x$
MX_2024P_01	$a \in \mathbf{R} \setminus \{0; \frac{1}{2}\}, \frac{2a+1}{a^2}$
MX_2025J_01	$x \in \{-\sqrt{3}; \sqrt{3}\}$
MX_2025P_01	$x-3$
MX_2026J_04	$\frac{a-1}{a(a-2)}$

5 FUNKCE - graf, Df, Hf

MX_2014_ilustracni_test_21 E
 MX_2016_11



MX_2017_18 D
 MX_2019_11 $a=-2$ nebo $a=2$
 MX_2020_14 FCD
 MX_2021J_05



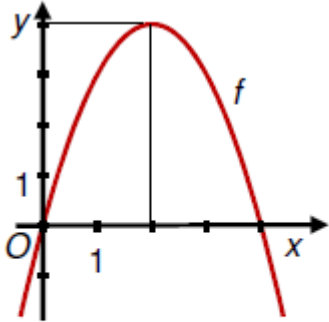
MX_2021J_06	$\langle -3; +\infty \rangle$, resp. $\langle -3; +\infty \rangle$, $Y [0; -9]$
MX_2023P_14	A
MX_2024J_02	$K = \{-4\}$
MX_2024J_12	DEA
MX_2026J_02	$x \in \langle -\infty; -1 \rangle \cup \langle 3; +\infty \rangle$

6 ANALYTICKÁ GEOMETRIE – PŘÍMKA, VEKTORY

MX_2014_ilustracni_test_11	$a = -3$
MX_2018_18	E
MX_2021P_17	A
MX_2021P_18	D
MX_2022J_22	AAA
MX_2023P_05	$t \in \langle 0; +3 \rangle$
MX_2024J_14	B
MX_2024P_04	$q: x=t, y=t-2, t \in \mathbf{R}, x + y - 2 = 0, 2\sqrt{2}$
MX_2025P_17	B
MX_2025P_18	A
MX_2015_18	A
MX_2017_16, přímky	E
MX_2020_17	D
MX_2020_2021_katalog_pozadavku_02(anal)	C
MX_2021J_14, přímka	E
MX_2025J_06, rovnice roviny v prostoru	$x - 3y + z - 1 = 0, \vec{u} = (0; 1; 3)$, resp. lib. násobek $k\vec{u}$, kde $k \in \mathbf{R} \setminus \{0\}$
MX_2026J_22	NAN

7 KVADRATICKÉ ROVNICE A PARABOLA

MX_2014_ilustracni_test_07

7.1	
7.2	$V[2; 4]$
7.3	$f: y = -x^2 + 4x$

MX_2014_ilustracni_test_23	NAA
MX_2015_03	$p \in (-7; +\infty)$
MX_2016_02	$K = \{-3\}$
MX_2016_05	$k = -15$
MX_2016_14	DFA
MX_2016_16	A
MX_2017_03	$a \in \{-6; 3\}$
MX_2018_05	$K = \{-4\}$
MX_2018_15	D
MX_2019_04	$K = \{-4; 0; 5\}$
MX_2020_04	$K = \{484\}$
MX_2020_09	$p = -1$ a bod dotyku je $\left[-\frac{1}{2}, 0\right]$.
MX_2021P_12	CEB
MX_2022J_02	$K = \{-2; 1/2\}$
MX_2024J_02	$x = -4$

8 GRAFY, FUNKCE OBECNĚ (NE KUŽELOSEČKY)

MX_2014_19	A
MX_2015_10	

10.1	$f_1: y = (x - 1)^2 - 1$
10.2	$f_2: y = (x - 1)^2$
10.3	

MX_2016_13

BEC

MX_2016_15

E

MX_2017_06

$f(x) = 22x^2 - 1$

MX_2019_16

C

MX_2019_17

A

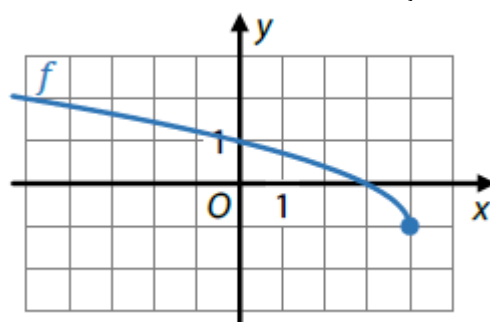
MX_2020_2021_katalog_pozadavku_01(funkce)

A

MX_2022J_05

$5.1 = D_f = (-\infty; 4)$

5.2



MX_2023P_12

EBC

MX_2024J_06

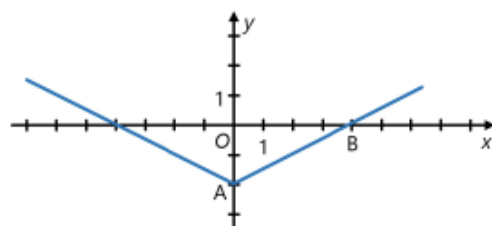
$a \in \{-6; -2\}$

MX_2024J_07

7.1

$$g: y = \frac{|x|}{2} - 2$$

7.2



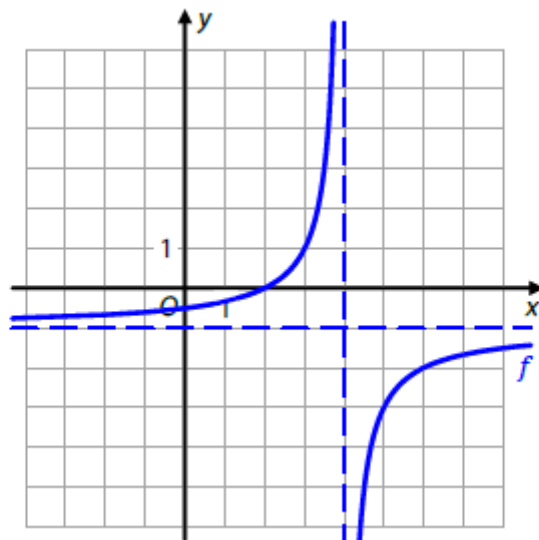
Graf musí procházet mřížovými body $[-4; 0]$, $A[0; -2]$ a bodem $B[4; 0]$.

MX_2024P_09, lineární lomená funkce

$a = 0$ et $c = 0$ et $b \in \mathbb{R} \setminus \{0\}$

MX_2025J_05, lineární lomená funkce

5.1



5.2

$$y = \frac{2-x}{x-4}$$

MX_2025J_14, různé funkce

D

MX_2025P_12, absolutní hodnota a parabola

AFB

MX_2026J_14

C

9 ANALYTICKÁ GEOMETRIE– OSTATNÍ

MX_2014_21

D

MX_2016_10

$A[-2; 3]; B[6; 7];$

MX_2018_19

B

MX_2019_23, trojúhelník

ANA

MX_2020_06, trojúhelník

$S[0; 10];$

MX_2020_2021_katalog_pozadavku_01(anal)

C

MX_2020_19, povrch krychle

B

MX_2023J_11

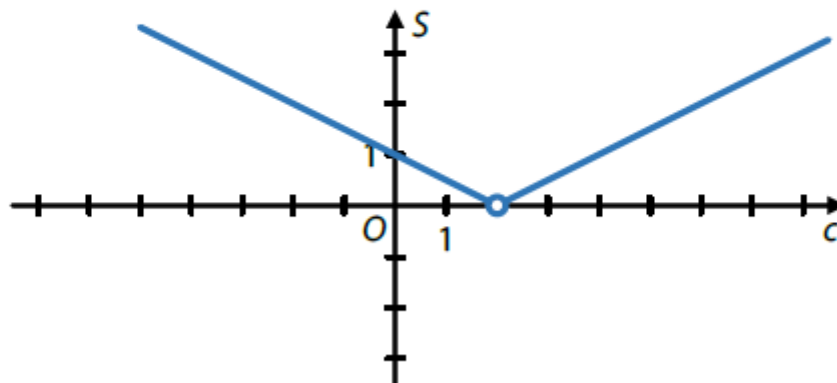
11.1 3

11.2

$$S = \frac{|c-2|}{2}; c \in \mathbb{R} \setminus \{2\}$$

a správný postup řešení

(tj. užití správných algoritmů a odvození správného předpisu funkce)



MX_2024J_15

A

10 ANALYTICKÁ GEOMETRIE – KUŽELOSEČKY

MX_2014_ilustracni_test_12, elipsa

$S[1; 0]; e = 2$

MX_2014_14, různé

CEA

MX_2014_20, parabola s ohniskem

B

MX_2015_05

$a = 4; b = 2\sqrt{3}$

MX_2016_09

$t: y=1$

MX_2016_23, hyperbola

AAA

MX_2017_14, kružnice

BDA

MX_2017_15, elipsa

B

MX_2018_17, elipsa

A

MX_2019_18, kružnice

B

MX_2020_2021_katalog_pozadavku_03, kružnice(anal)

$x^2+y^2-6x+8y=0$

MX_2020_2021_katalog_pozadavku_04, parabola,(anal)

$(y-2)^2=-12(x+1)$

MX_2020J_18, parabola, ohnisko

E

MX_2021J_13, kuželosečky

DCA

MX_2021P_06, elipsa

21

MX_2022J_13, elipsa

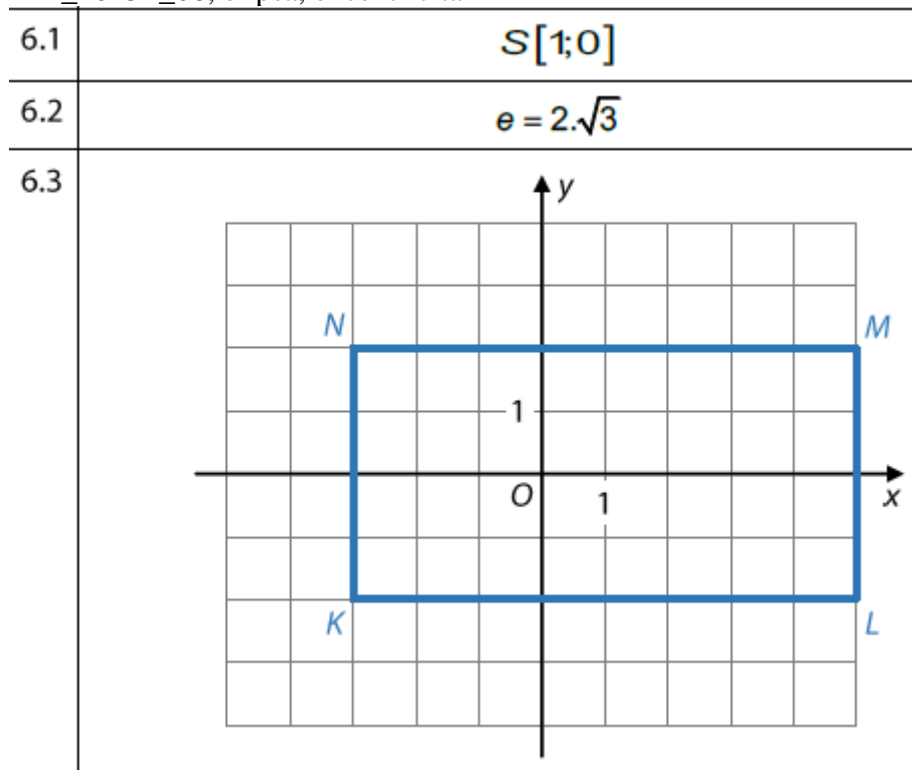
EAD

MX_2023J_04, parabola, tečny $4.1 x + y + 1 = 0, x - y - 1 = 0$ 4.2 $x^2 = 4y$, resp. $y = x^2/4$

MX_2023J_05kružnice

$S [1; -2], r = \sqrt{5}$

MX_2023P_06, elipsa, excentricita



MX_2023P_09, kružnice

$P[-3;-1], Q[4;6]$

MX_2024J_16, kružnice

E

MX_2024P_11, elipsa

$t \in (-\infty; -3) \cup (1; +\infty)$

MX_2024P_12, kuželosečky

FEB

MX_2025J_07, kružnice, tečna

$(x-2)^2 + (y+1)^2 = 20, 2x - y - 15 = 0$

MX_2025J_12, kuželosečky

FEA

MX_2025P_06, hyperbola, ohniska

44

MX_2026J_10

$$\frac{x^2}{3} + y^2 = 1$$

11 KOMPLEXNÍ ČÍSLA

MX_2014_ilustracni_test_22

B

MX_2014_22

B

MX_2015_23

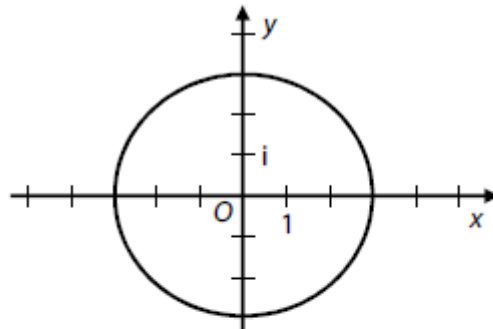
ANA

MX_2016_17

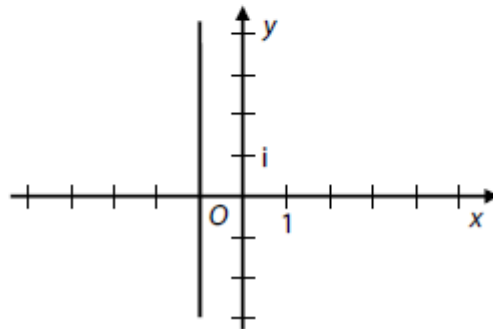
D

MX_2017_10

10.1



10.2



MX_2018_10

$$z_0 = 1 + i, z_1 = -1 + i, z_2 = -1 - i, z_3 = 1 - i,$$

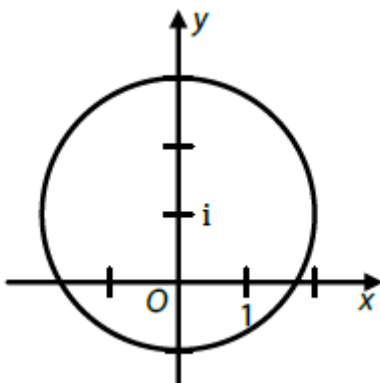
MX_2019_03

$$z = 3\sqrt{2} (\cos 3\pi/4 + i \sin 3\pi/4)$$

MX_2020_23

NAA

MX_2020_2021_katalog_pozadavku_04(čís)



MX_2020_2021_katalog_pozadavku_05(čís)

D

MX_2021J_03

$$z = \sqrt{2} (\cos 3\pi/4 + i \sin 3\pi/4)$$

MX_2023J_01

$$z = 1 + 2i$$

MX_2023P_04

2

MX_2024J_18

D

MX_2024P_20	A
MX_2025J_02	$-4+4\sqrt{3}i$
MX_2026J_05	$m=6, z^6 = -64$

12 LINEÁRNÍ ROVNICE, PROCENTA, ZLOMKY, PŘEVODY

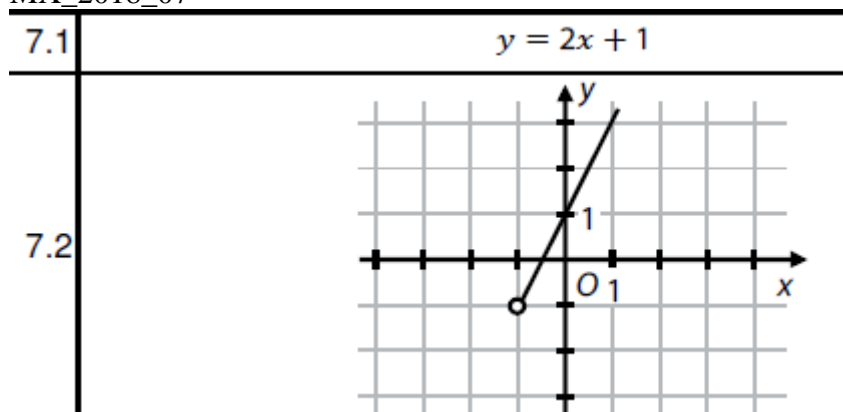
MX_2017J_11	zlevnění o 49 %
MX_2020_2021_katalog_pozadavku_01	A
MX_2020_2021_katalog_pozadavku_02(funkce)	$68,0^\circ\text{F}$
MX_2020_2021_katalog_pozadavku_03(funkce)	B
MX_2024J_04	20 Kč nebo 30 Kč
MX_2024J_05	$m \in \mathbf{R} \setminus \{-3; 2\}$
MX_2024P_14	D

13 MOCNINA A EXPONENCIÁLA

MX_2014_ilustracni_test_01	2^{105}
MX_2014_ilustracni_test_02	32^{101}
MX_2017_17	C
MX_2020_01	a^{18n}
MX_2020_2021_katalog_pozadavku_03(čís)	$3^{-\frac{19}{4}}$
MX_2021J_16	C
MX_2023J_12	ABD
MX_2026J_01	$k = -\frac{5}{4}$

14 LOGARITMY

MX_2014_ilustracni_test_15	A
MX_2014_05	$x \in \mathbf{R} \setminus \{-\frac{1}{2}; \frac{1}{2}\}$
MX_2014_06	2
MX_2015_13	ABD
MX_2017_05	$x=9$
MX_2018_07	



MX_2020_02	$x \in (9; 10) \cup (10; +\infty)$
MX_2021J_18	C
MX_2022J_17	D
MX_2024P_17	B
MX_2025J_10	$x \in (3; 4) \cup (4; +\infty), K = \{12\}$

15 GONIOMETRIE

MX_2014_ilustracni_test_06	$\frac{3}{2}\sin(3x)$
MX_2014_13	DEA
MX_2015_16	C
MX_2017_19	E
MX_2018_14	FCA
MX_2019_07	$K = \{\frac{\pi}{2}; \frac{3\pi}{2}\}$
MX_2020_15	E
MX_2021J_17	B
MX_2021P_21	E
MX_2022J_11	$K = \cup \{\pi/6 + 2k\pi; 5\pi/6 + 2k\pi\}$
MX_2023P_13	CFD
MX_2024P_06	$a = \frac{49}{36}, b = -\frac{2}{3}$
MX_2024P_18	E
MX_2025J_15	A
MX_2025P_21	E
MX_2026J_13	BAE

16 SLOŽITĚJŠÍ ROVNICE A NEROVNICE a NULOVÉ BODY

MX_2014_ilustracni_test_13	CDE
MX_2014_01	61
MX_2015_14	CAB
MX_2017_13	EAC
MX_2018_06	$K = (-\infty; 3) \setminus \{0\}$
MX_2019_13	EDC
MX_2020_09	$p = -1, T[-1/2; 0]$
MX_2020_13	BCA
MX_2020_2021_katalog_pozadavku (Rovnice)_02	$K = \{4; 9\}$
MX_2020_2021_katalog_pozadavku (Rovnice)_03	$K = \{-6; 2\}$
MX_2020_2021_katalog_pozadavku (Rovnice)_04	D
MX_2020_2021_katalog_pozadavku_ (Funkce)_04	$x \in \langle -10; +6 \rangle, x \in \langle 0; 1 \rangle, x \in \langle 1; +\infty \rangle, x \in \left(\frac{\pi}{4}; \frac{5\pi}{4}\right)$
MX_2021J_15	B
MX_2021P_15	D
MX_2022J_04	$K = \langle 17; 4; +\infty \rangle$
MX_2023J_02	$x \in (-9; 0)$
MX_2023J_03	$K = (-\infty; -10)$
MX_2023J_13	CFA
MX_2023J_14	A
MX_2023J_17	B
MX_2023P_16	B
MX_2023P_21	A
MX_2024J_19	B

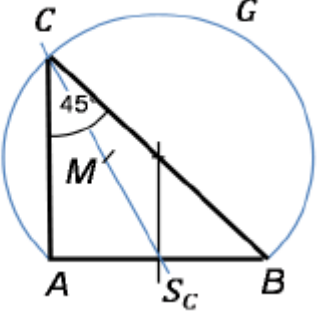
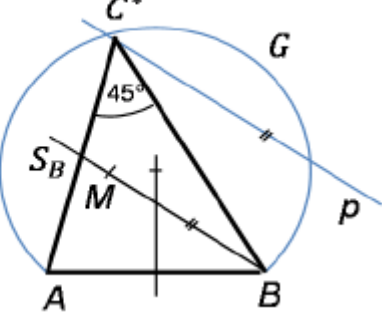
MX_2024P_03	$x = -4$
MX_2025J_03	$K = \langle 45 ; 1 \rangle$
MX_2025J_16	B
MX_2025J_17	C
MX_2025P_15	D
MX_2026J_03	$K = \langle -7 ; 5 \rangle \cup (7 ; +\infty)$
MX_2026J_12	CFE
MX_2026J_14	C
MX_2026J_15	D

17 LIMITY

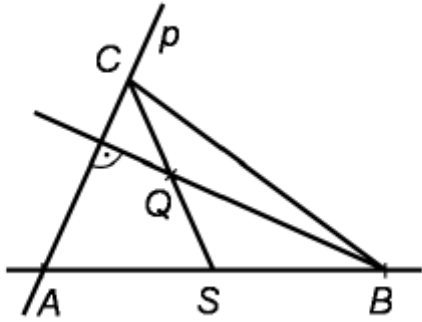
MX_2018_09	2
MX_2020_2021_katalog_pozadavku_05(posl)	E
MX_2024P_02	$m \in \{0, 1, 2, 3\}$
MX_2025J_13	AEB

18 PLANIMETRIE – N-ÚHELNÍKY

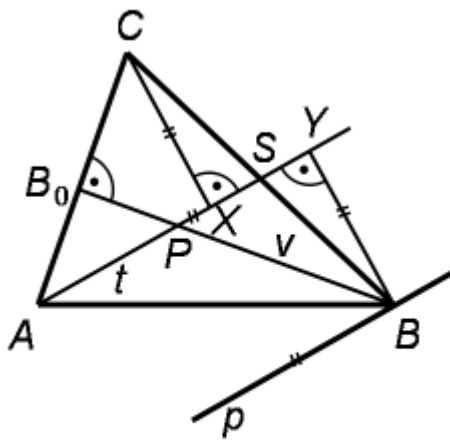
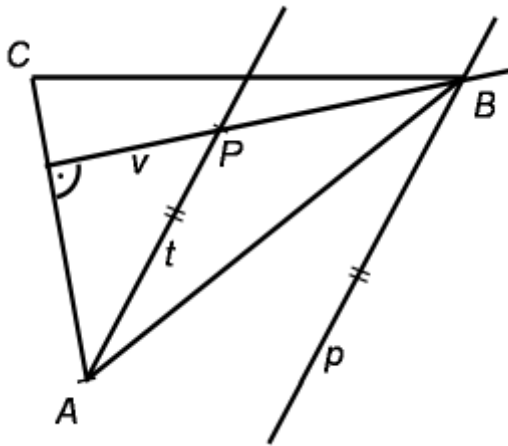
MX_2014_ilustracni_test_08

8.1	<p>Náčrtek (konstrukce) a rozbor</p>  <p>$G = \{X; \sphericalangle AXB = 45^\circ\}$</p> <p>$S_C$ je střed AB</p> <p>$C \in G \cap \rightarrow S_C M$</p>
8.2	<p>Náčrtek (konstrukce) a rozbor</p>  <p>S_B je střed AC^*</p> <p>$H(A; \kappa = 2): S_B \rightarrow C^*$</p> <p>$H(A; \kappa = 2): \leftrightarrow BM \rightarrow p$</p> <p>$C^* \in G \cap p$</p>

MX_2014_07



MX_2014_08



1. Výška z bodu B je kolmá na stranu AC .
 $B \in v$; $P \in v \wedge v \perp AC$

2. Vzdálenosti bodů B a C od přímky AP jsou shodné
 $(\triangle CSX \simeq \triangle BSY)$.

$$B \in p; p \parallel \leftrightarrow AP \wedge |p \leftrightarrow AP| = |C \leftrightarrow AP|$$

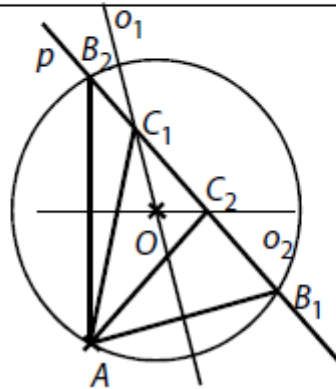
MX_2015_08

8.1

rozbor nebo postup konstrukce, např.

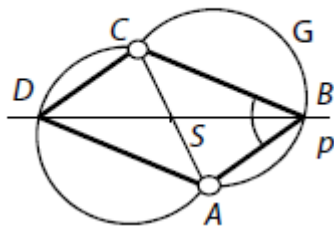
1. $k; k(O; |OA|)$
2. $B; B \in k \cap p$
3. $S_{AB}; S_{AB} \in AB \wedge |S_{AB}A| = |S_{AB}B|$
4. $o; o \perp AB \wedge S_{AB} \in o$
5. $C; C \in o \cap p$
6. $\triangle ABC$

8.2



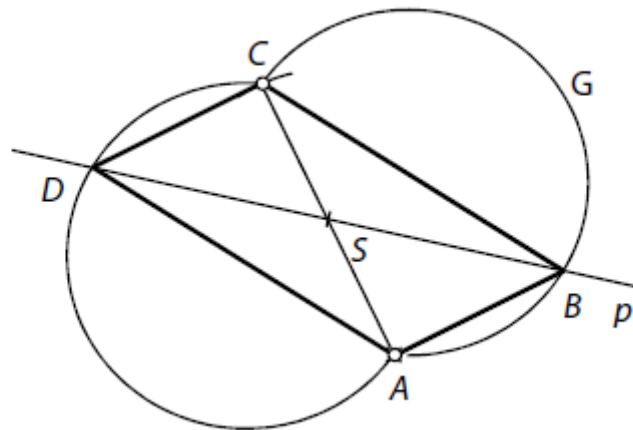
MX_2016_08

8.1 Náčrtek a rozbor nebo postup konstrukce, např.



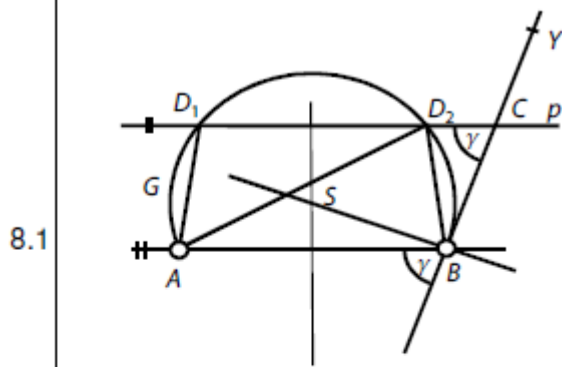
1. $C; S(S) : A \rightarrow C$
2. $G; G = \{X \in p; |\sphericalangle AXC| = 60^\circ\}$
3. $B, D; B, D \in p \cap G$
4. rovnoběžník ABCD

8.2

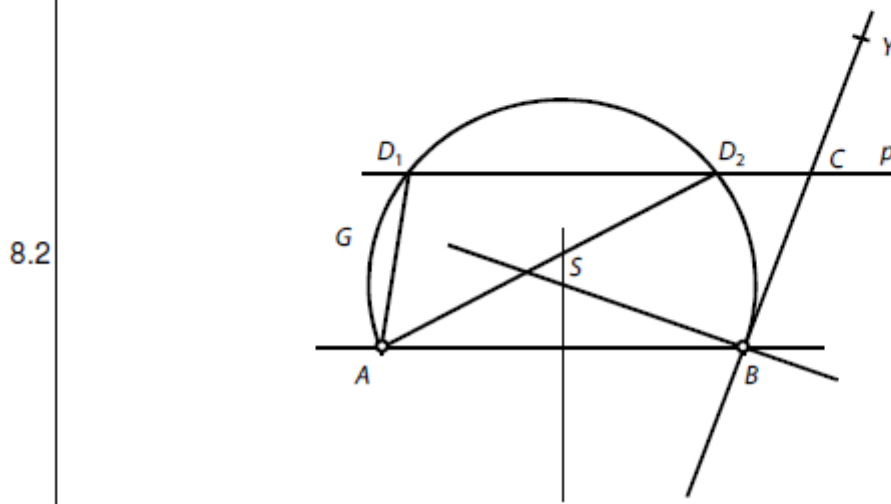


MX_2017_08

Náčrtek a rozbor nebo náčrtek a popis konstrukce, např.:



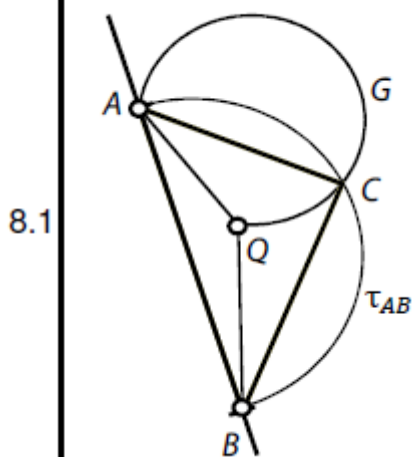
1. $p; p \parallel \leftrightarrow AB \wedge | \leftrightarrow ABp| = \frac{|AB|}{2}$
2. $g; C \in p \cap \rightarrow BY$
3. $\gamma; \gamma = |\angle \leftrightarrow AB \leftrightarrow BY|$
4. $G; G = \{X \in \varrho; |\angle AXB| = \gamma\}$
5. $D; D \in p \cap G$
6. lichoběžník $ABCD$



MX_2017_21
MX_2018_08

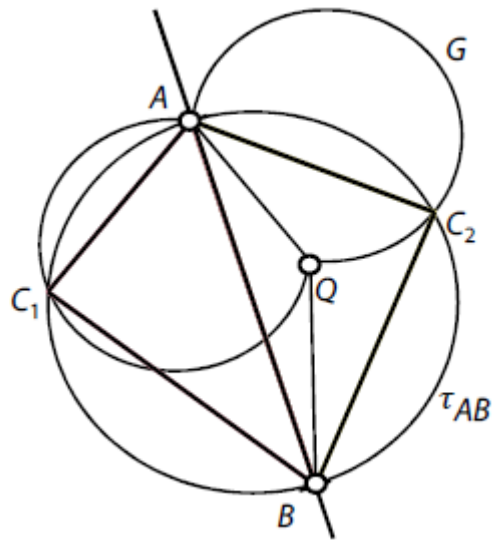
A

náčrtek a rozbor nebo postup konstrukce, např.



1. $\tau_{AB}; \tau_{AB} = \{X \in \varrho; |\angle AXB| = 90^\circ\}$
2. $G; G = \{Y \in \varrho; |\angle AYQ| = 45^\circ\}$
3. $C; C \in \tau_{AB} \cap G$
4. trojúhelník ABC

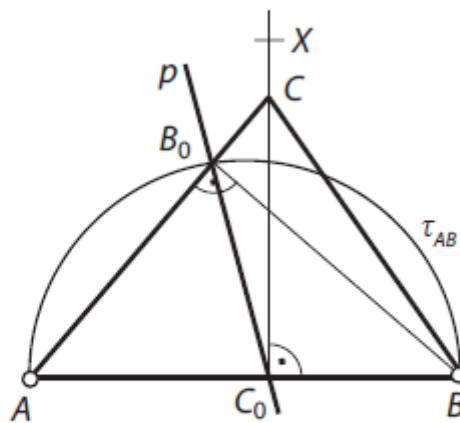
8.2



MX_2019_08

náčrtek a rozbor nebo postup konstrukce, např.

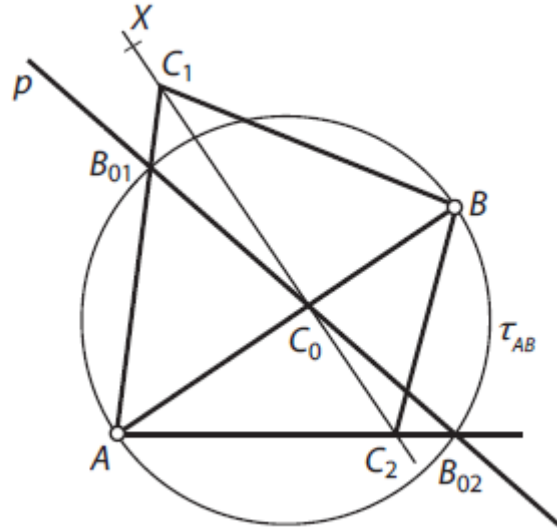
8.1



Hledáme bod C

1. $\leftrightarrow C_0X$; $C_0 \in AB \cap p$; $\leftrightarrow C_0X \perp \leftrightarrow AB$
2. $\leftrightarrow AB_0$; $B_0 \in \tau_{AB} \cap p$

8.2

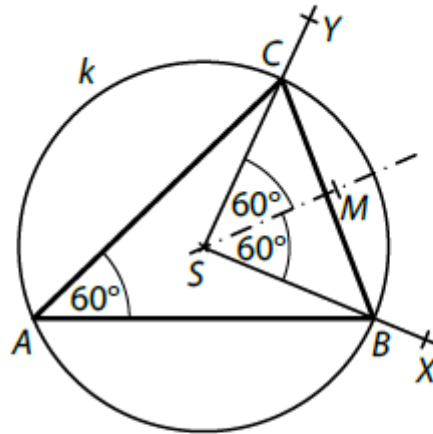


MX_2019_19
MX_2020_08

A

náčrtek a rozbor nebo postup konstrukce, např.

8.1



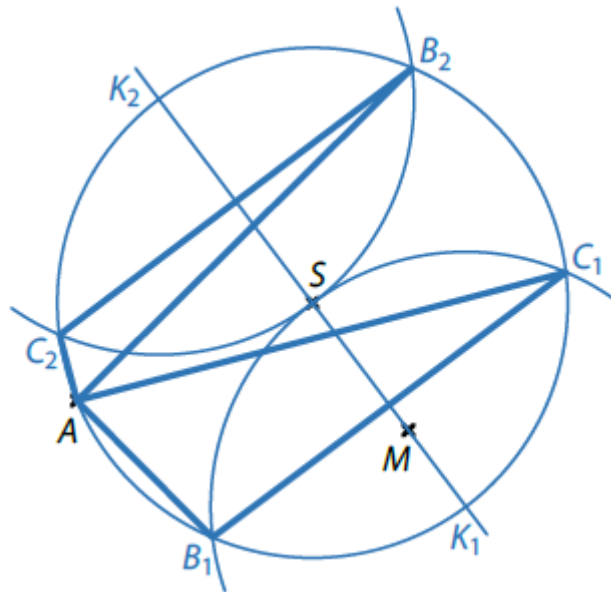
Hledáme bod B

1. $k(S; |SA|)$
2. $\rightarrow SX; |\angle XSX| = 120^\circ$ a přímka MS je osa $\sphericalangle XSX$

Hledáme bod C

1. $k(S; |SA|)$
2. $\rightarrow SY$

8.2



MX_2020_2021_katalog_pozadavku_02(plan)

Řešení:

Rozbor:

Bod K je obrazem bodu P ve středové souměrnosti S se středem O . Bod P leží na přímce p , proto jeho obraz K leží na obrazu p' přímky p v téže souměrnosti.

Zápis konstrukce:

1. p' ; $S(O): p \rightarrow p'$
2. $K; K \in k \cap p'$
3. $P; P \in p \cap \leftrightarrow KO$

Diskuse:

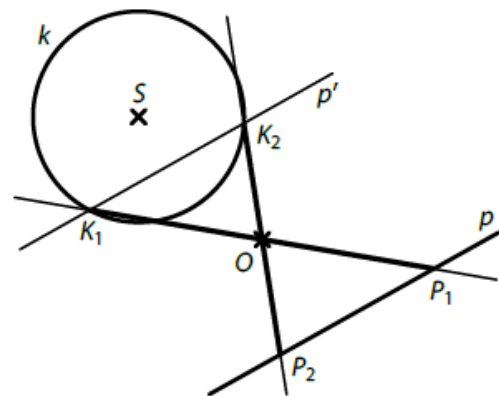
1. $k \cap p' = \emptyset$... žádné řešení
2. $k \cap p' = \{K\}$... jedno řešení
3. $k \cap p' = \{K_1; K_2\}$... dvě řešení

MX_2020_2021_katalog_pozadavku_03(plan)

MX_2020_2021_katalog_pozadavku_04(plan)

MX_2021J_07

Náčrtek:

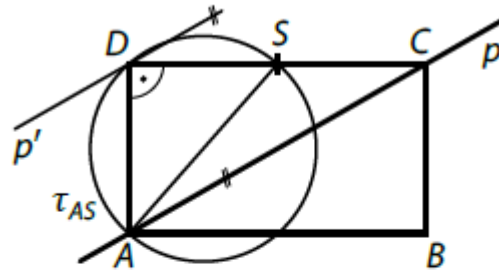


90°, 110°, 130°, 150°, 170°

CFBE

Náčrtek a korespondující rozbor, resp. postup konstrukce, vedoucí k nalezení kteréhokoli z vrcholů B, C, D , resp. středu obdélníku $ABCD$, resp. středu strany AB , resp. k nalezení obdélníku stejnohlavého s obdélníkem $ABCD$. Např.:

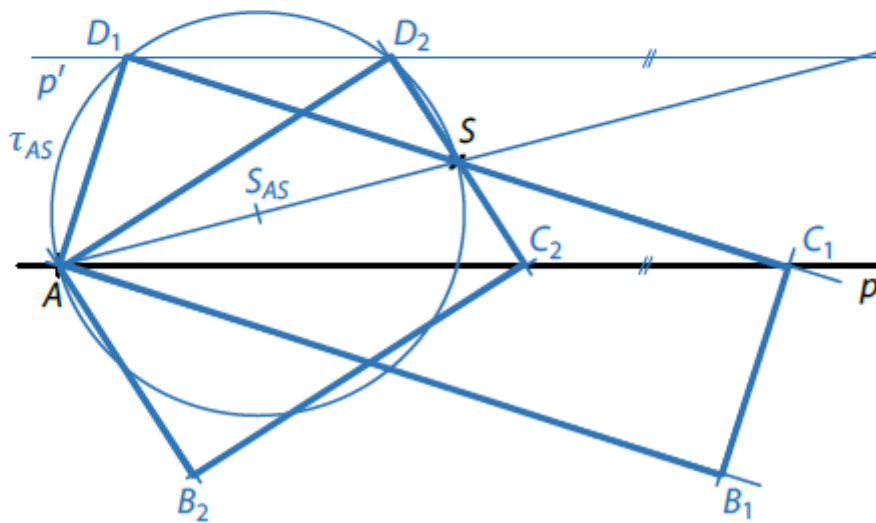
- 7.1 Hledáme bod D :
1. $D \in \tau_{AS}$
 2. $S(S): C \rightarrow D, C \in p$
 $S(S): p \rightarrow p', D \in p'$



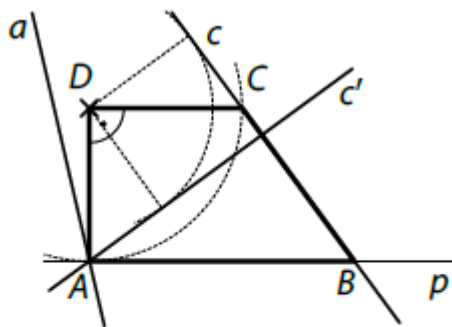
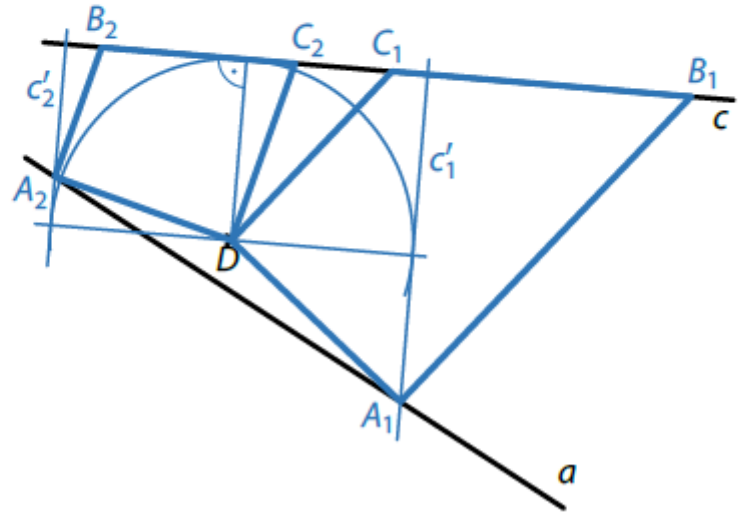
Hledáme body C, B :

3. $S(S): D \rightarrow C$
4. Bod B je chybějícím vrcholem obdélníku $ABCD$.

7.2



Je-li konstrukce správná, toleruje se mírná nepřesnost.

7.1	<p>náčrtek a rozbor nebo postup konstrukce, např.</p> <p>Hledáme bod A:</p> <ol style="list-style-type: none"> $A \in a$ $\mathcal{R}(D; \pm 90^\circ): C \rightarrow A, C \in c$ $\mathcal{R}(D; \pm 90^\circ): c \rightarrow c', A \in c'$ <p>Hledáme body C, B:</p> <ol style="list-style-type: none"> $\mathcal{R}(D; \mp 90^\circ): A \rightarrow C$ $B \in c \cap p, p \parallel CD \wedge A \in p$ 
7.2	

MX_2021P_08
 MX_2021P_09
 MX_2022J_07
 MX_2022J_08

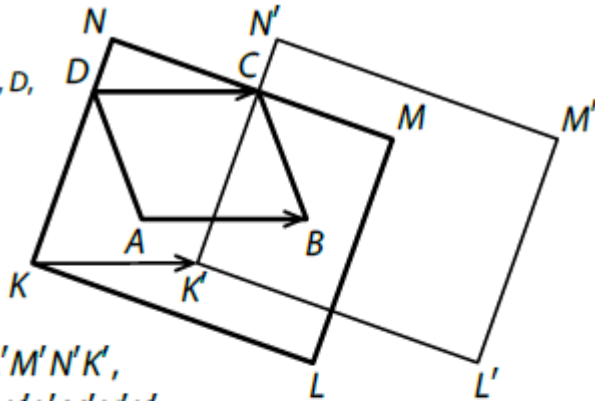
úhel A3A12A8 = 75°
 $n=45, k1=6, k2=34$
 $\alpha=36^\circ, \beta=108^\circ$

8.1 Náčrtek a korespondující rozbor, resp. postup konstrukce, vedoucí k nalezení kteréhokoli z vrcholů C, D , resp. středu rovnoběžníku $ABCD$. Např.:

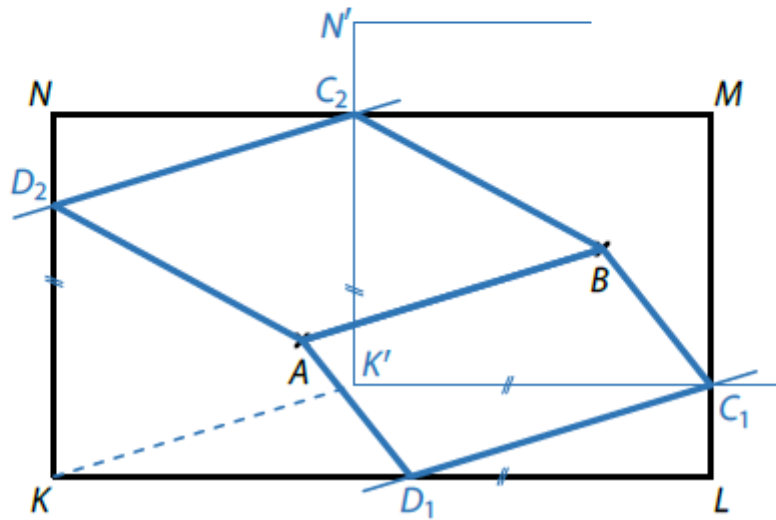
Hranici obdélníku $KLMN$ označíme $KLMNK$.

Hledáme body C, D :

1. $C \in KLMNK \wedge C \in K'L'M'N'K'$,
kde $\mathcal{T}(\vec{AB}) : KLMNK \rightarrow K'L'M'N'K'$,
protože $D \in KLMNK \wedge \mathcal{T}(\vec{AB}) : D \rightarrow C$
2. $\mathcal{T}(\vec{BA}) : C \rightarrow D$



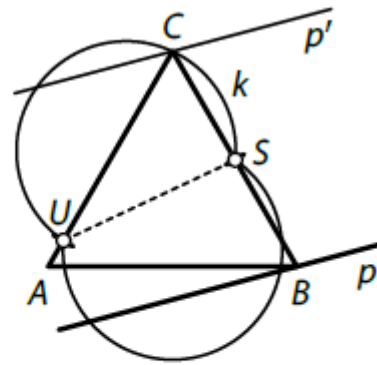
8.2



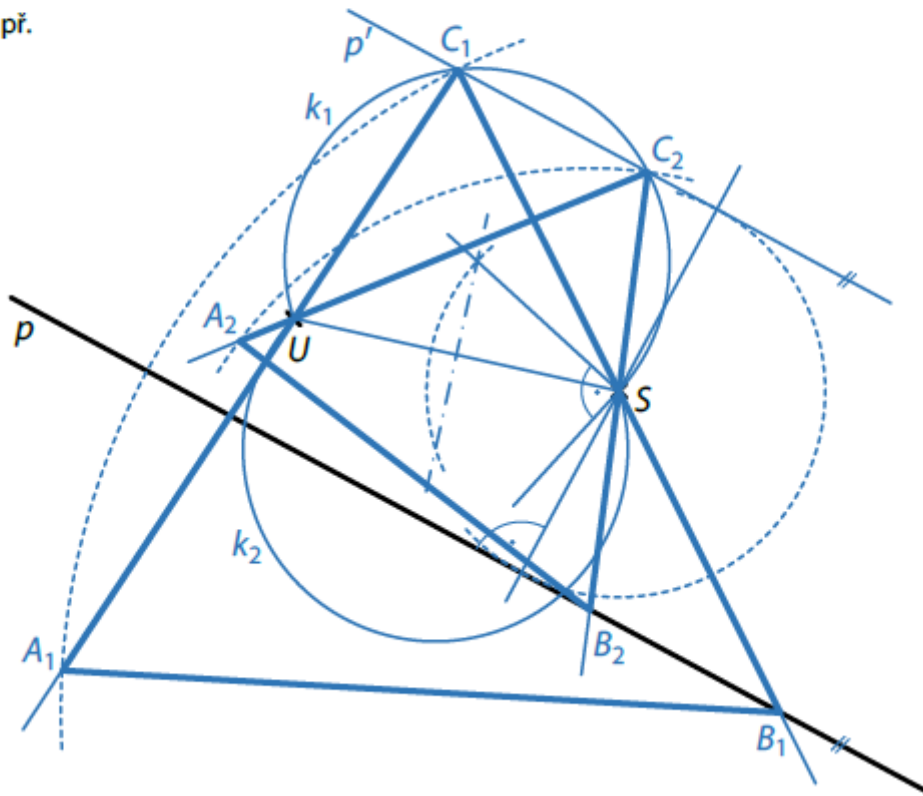
7.1 Náčrtek a korespondující rozbor, resp. postup konstrukce vedoucí k nalezení vrcholu C trojúhelníku ABC .
Např.

Hledáme bod C :

1. $C \in p'$, kde $S(S): p \rightarrow p'$,
neboť $B \in p \wedge S(S): B \rightarrow C$
2. $C \in k$; $k = \{X; |\sphericalangle SXU| = 60^\circ\}$



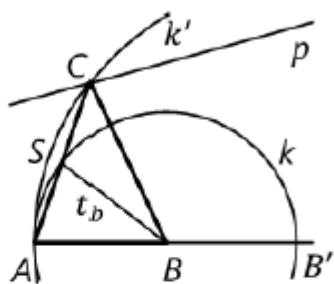
7.2 Např.



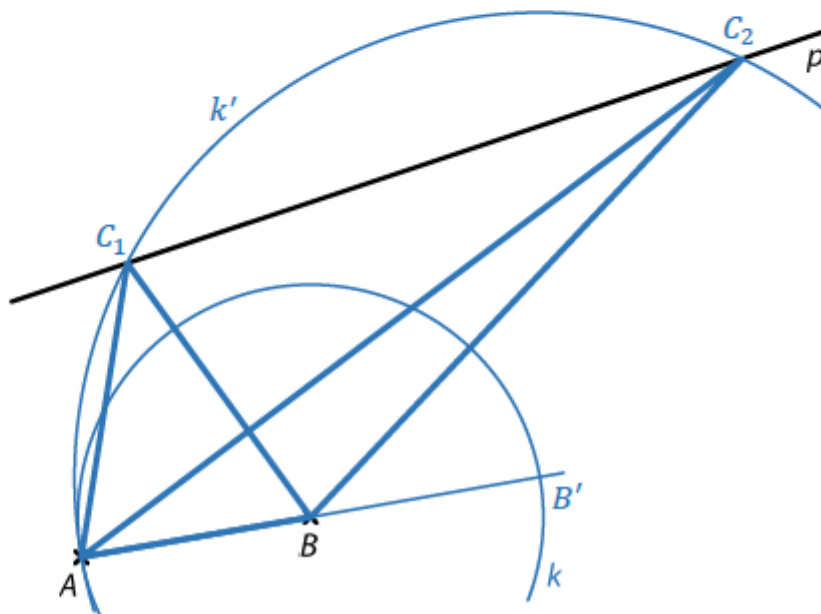
7.1 náčrtek a rozbor nebo postup konstrukce, např.

Hledáme bod C :

1. $C \in p$
2. $\mathcal{H}(A; 2) : S \rightarrow C$
 $S \in k(B; |AB|) \Rightarrow C \in k'(B'; |AB'|)$,
 kde $\mathcal{H}(A; 2) : B \rightarrow B'$

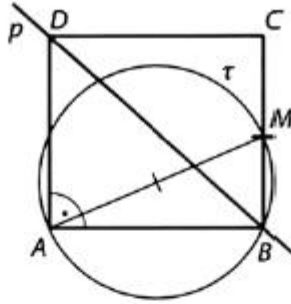
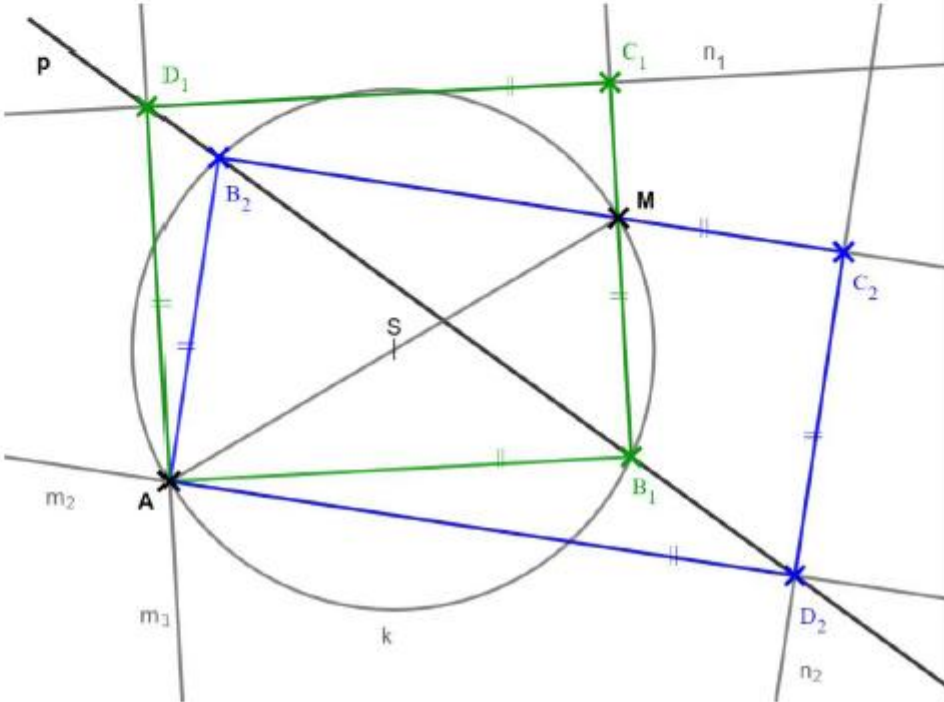


7.2 Např.



MX_2023P_08
 MX_2024J_08

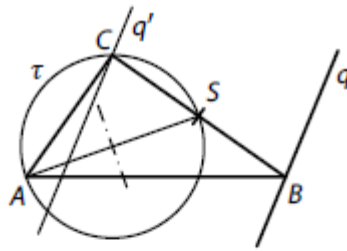
$\alpha - \varphi = 120^\circ, \beta = 72^\circ$

	Rozbor:	Náčrt:
	<p>Ze zadání vyplývá: $BD \subset p, M \in BC \vee M \in CD$ Hledáme bod B: $B \in p \wedge B \in \tau(AM)$ Hledáme body C, D: $D \in p \wedge \sphericalangle BAD = 90^\circ$ Bod C je zbývajícím vrcholem obdélníku $ABCD$.</p>	
8.1	<p>Popis konstrukce</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. $S; S \in AM \wedge AS = SM$ 2. $k; k(S; r = AS)$ 3. $B; k \cap p = \{B\}$ 4. AB 5. $m; A \in m \wedge m \perp AB$ 6. $D; m \cap p = \{D\}$ 7. $\mapsto BM$ 8. $n; D \in n \wedge n \parallel AB$ 9. $C; n \cap \mapsto BM = \{C\}$ 10. obdélník $ABCD$ 	
8.2		

10.1	
10.2	<ol style="list-style-type: none"> 1. $V \mapsto VC$ 2. $V \mapsto VB$ 3. $o_1; o_1$ osa úhlu BVC 4. $k; k(V; 5 \text{ cm})$ 5. $M; k \cap o_1 = \{M\}$ 6. $N; N \in o_1 \wedge VM = 2 \cdot MN$ 7. $o_2; o_2 = \leftrightarrow BN$ 8. $P; O(o_2): V \mapsto P$ 9. čtyřúhelník $VBPN$

MX_2025J_08

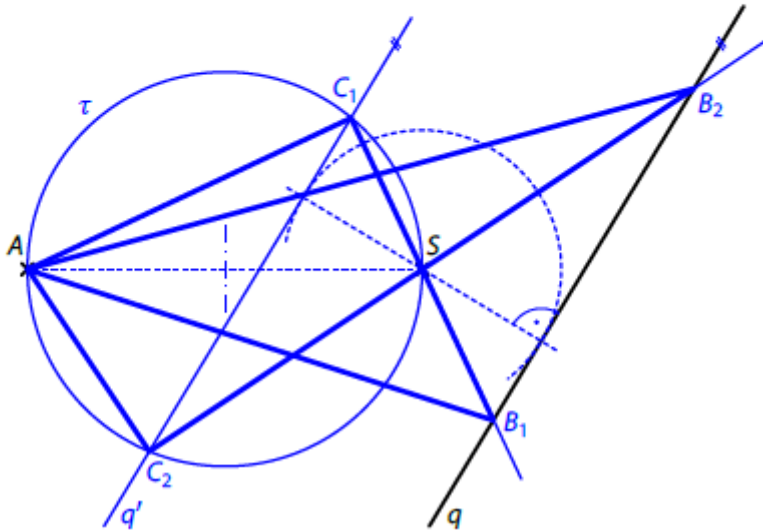
8.1 Názrtek a korespondující rozbor, resp. postup konstrukce vedoucí k nalezení vrcholů B a C trojúhelníku ABC. Např. (jeden z možných způsobů řešení):



Hledáme body C, B:

1. $C \in \tau(AS) \wedge C \in q'$,
kde $\mathcal{S}(S): q \rightarrow q'$,
neboť $B \in q \wedge \mathcal{S}(S): B \rightarrow C$
2. $\mathcal{S}(S): C \rightarrow B$

8.2

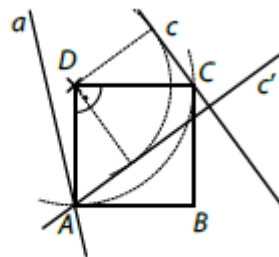


MX_2025P_10

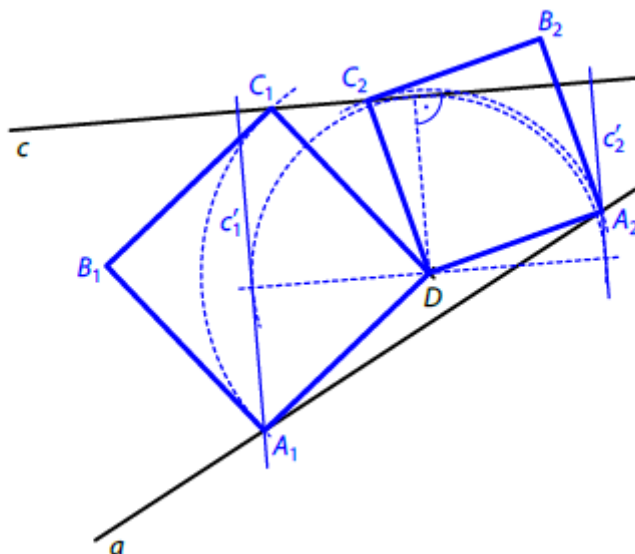
10.1 názrtek a rozbor nebo postup konstrukce, např.

Hledáme body A, C a B:

1. $A \in a \wedge A \in c'$,
kde $\mathcal{R}(D; \pm 90^\circ): c \rightarrow c'$,
neboť $C \in c \wedge \mathcal{R}(D; \pm 90^\circ): C \rightarrow A$
2. $\mathcal{R}(D; \mp 90^\circ): A \rightarrow C$
3. B ... zbývající vrchol čtverce



10.2

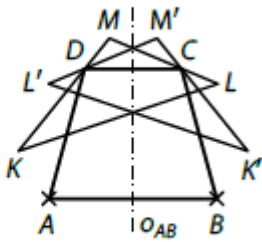


náčrt a rozbor nebo postup konstrukce, např.

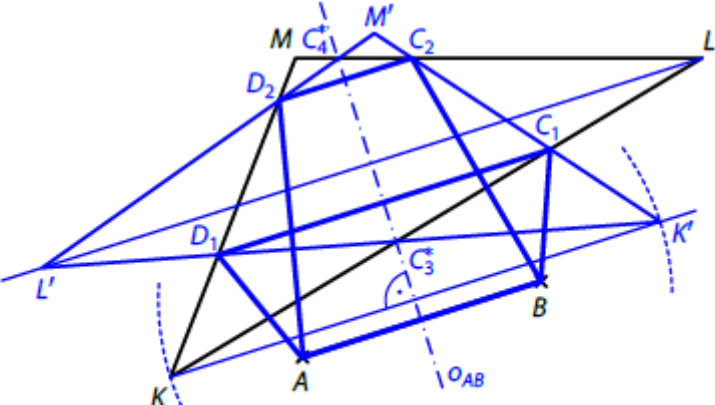
8.1 Hranici trojúhelníku KLM označíme $KLMK$.

Hledáme body C, D :

- $C \in KLMK \wedge C \in K'L'M'K'$, kde $O(o_{AB}): KLMK \rightarrow K'L'M'K'$, neboť $D \in KLMK \wedge O(o_{AB}): D \rightarrow C$
- $O(o_{AB}): C \rightarrow D$



8.2



Body C_3^*, C_4^* nevyhovují zadání, neboť jsou v $O(o_{AB})$ samodružné.

19 PLANIMETRIE-PLOCHY

MX_2014_ilustracni_test_19	B
MX_2014_ilustracni_test_20	A
MX_2014_03	54 cm ² , 3:8
MX_2014_23	AAA
MX_2015_06	CD = 3 cm
MX_2015_20	E
MX_2016_06	S(ABC) = 9 cm ²
MX_2016_19	B
MX_2017_20	D
MX_2018_11	$\frac{1}{8}x(12-x)$, $S = 4,5 j^2$, $Y_1[8; 1]$, $Y_2[4; 2]$,
MX_2020_07	$\frac{1}{2} \sin(\varphi)$, $\varphi = \pi/6$
MX_2020_2021_katalog_pozadavku_01 (plan)	39 dm ²
MX_2021P_11	$x \cdot (120 - x/2)$, $x \in \langle 100; 140 \rangle$, 7200 m ²
MX_2022J_10	$x = \frac{9k}{1-k^2}$ cm
MX_2022J_18	A
MX_2023J_19	E
MX_2023P_22	NAA
MX_2024P_21	E
MX_2025J_09	Obsahy plakátů se liší o 32 dm ² .
MX_2025P_07	$r_6 = \frac{r}{3}$, $r_4 = r(\sqrt{2} - 1)$,
MX_2025P_08	$r_n = \frac{r \cdot \sin(\pi/n)}{1 + \sin(\pi/n)}$
MX_2025P_11	$S = x \cdot (170 - x/2)$, $x \in \langle 100; 240 \rangle$, 14450 m ²

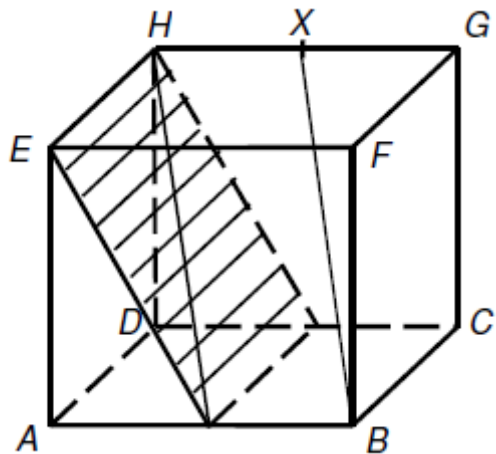
MX_2026J_07
 MX_2026J_20

11 cm, 190 cm²
 B

20 STEREOMETRIE - povrchy a objemy

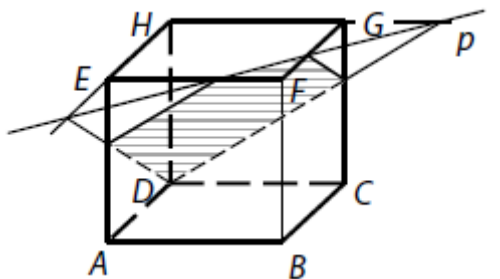
MX_2014_ilustracni_test_09
 MX_2014_ilustracni_test_10

$\varphi = 90^\circ$



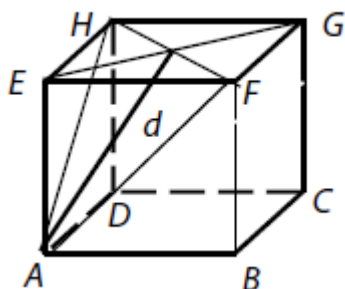
MX_2014_ilustracni_test_20
 MX_2014_09
 MX_2014_10
 MX_2015_07

A
 π krát
 $\varphi \doteq 29^\circ$



MX_2015_19
 MX_2016_07

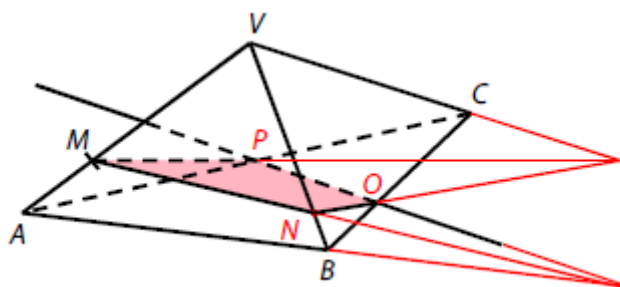
D



$d = 2\sqrt{6}$ cm + postup řešení

MX_2016_20
 MX_2017_07

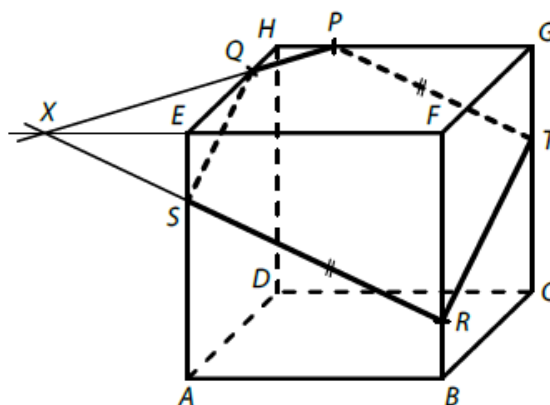
C



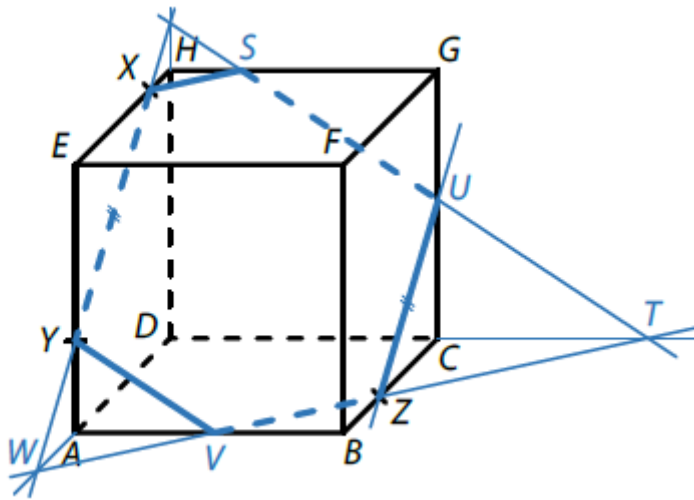
MX_2017_22	B
MX_2018_20	C
MX_2018_21	A
MX_2019_09	4 cm, 6 cm
MX_2019_20	D
MX_2019_21	B
MX_2020_19	B
MX_2020_20	A
MX_2020_21	A
MX_2020_22	C
MX_2020_2021_katalog_pozadavku_01(stereo)	

Řešení:

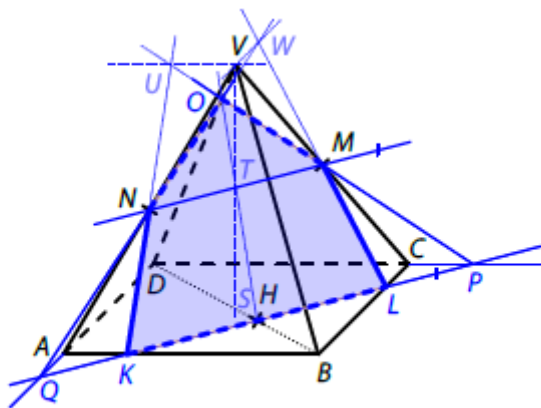
- $\leftrightarrow PQ$
- $X; X \in \leftrightarrow PQ \cap \leftrightarrow EF$
- $S; S \in \leftrightarrow XR \cap AE$
- $T; T \in CG \wedge \leftrightarrow PT \parallel \leftrightarrow XR$
- pětúhelník $PQSRT$



MX_2020_2021_katalog_pozadavku_02(stereo)	10
MX_2020_2021_katalog_pozadavku_03(stereo)	D
MX_2020_2021_katalog_pozadavku_04(stereo)	B
MX_2020_2021_katalog_pozadavku_05(stereo)	138 litrů
MX_2021J_08	



MX_2021J_20	E
MX_2021J_21	A
MX_2021P_13	CDE
MX_2021P_14	B
MX_2021P_19	A
MX_2022J_19	C
MX_2022J_20	D
MX_2022J_21	E
MX_2023J_06	$216\pi \text{ cm}^2, 448\pi \text{ cm}^3$
MX_2023J_22	ANA
MX_2023P_17	E
MX_2023P_18	C
MX_2024J_21	C
MX_2024J_22	ANA
MX_2024P_07	$V_0 \doteq 0,9 \text{ l}, r \doteq 3,7 \text{ cm.}$
MX_2024P_16	B
MX_2025J_19	E
MX_2025J_20	C
MX_2025J_21	D
MX_2025J_22	ANN
MX_2025P_13	DCE
MX_2025P_14	C
MX_2025P_19	E
MX_2026J_09	



Kromě správně zakresleného řezu, který tvoří pětiúhelník KLMON, musí být patrné prvky konstrukce potřebné k sestrojení bodu O.

MX_2026J_21

D

21 POSLOUPNOSTI A ŘADY

MX_2014_ilustracni_test_14

BDA

MX_2014_ilustracni_test_16

E

MX_2014_15

C

MX_2014_16

C

MX_2015_11

$n=8$

MX_2015_12

80, 3240, 95 cm

MX_2015_17

E

MX_2016_12

$b = \frac{1}{4}; b = \frac{a}{1-2a}, s = \frac{1}{3}$

MX_2016_18

B

MX_2017_11

$S=2025 \text{ mm}^2$

MX_2017_12

$a_1 = -6, n = 43, a_n = \frac{3-n}{2}$, n je liché

MX_2018_12

$64\pi, \kappa \in (\sqrt[19]{0,5}; \sqrt[20]{0,5})$

MX_2018_23

NAA

MX_2019_10

o 8000 korun

MX_2019_12

$\frac{\sqrt{5}-1}{2}, \frac{\sqrt{5}+3}{2}$

MX_2020_10

$\frac{1}{2}$

MX_2020_11

$d = 2a_1, q = 3, 41. \text{ člen}, \frac{3^{k-1}+1}{2}$

MX_2020_2021_katalog_pozadavku_01(posl)

61 %

MX_2020_2021_katalog_pozadavku_02(posl)

D

MX_2020_2021_katalog_pozadavku_03(posl)

C

MX_2020_2021_katalog_pozadavku_04(posl)

C

MX_2020_2021_katalog_pozadavku_06(posl)

C

MX_2021J_09

20. obrazec, 80 cm

MX_2021J_10

112 cm²

MX_2021P_10

$x \in (-\infty, -2) \cup (4, +\infty), x=6$

MX_2021P_16

A

MX_2022J_14

C

MX_2022J_15

B

MX_2023J_10

23 členů

MX_2023J_15

C

MX_2023J_16

E

MX_2023P_10
 MX_2023P_11
 MX_2024J_10
 MX_2024J_11
 MX_2024J_20
 MX_2024P_05

29 členů, $k = 15$
 529 trojúh., 99 trojúhelníků, $t = \frac{p+\sqrt{p}}{2}$
 $a_2 = tg(\alpha)$, $42,0^\circ$
 1789 barelů, $\frac{k(92-k)(91-k)}{2}$, 56730
 B

$$|BC_k| = 5 \cdot \sqrt{2 \cdot (1 - \cos \alpha_k)} = 10 \cdot \sin\left(\frac{\alpha_k}{2}\right), \alpha_k \in (0, \pi), k \in \{1, 2, 3\}$$

MX_2024P_08

8.1	$f(x) = 2^{4-x}$	$f(x) = \frac{16}{2^x}$	$f(x) = \left(\frac{1}{2}\right)^{x-4}$
	$f(n) = 8 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{n-1}$		
8.2			

MX_2024P_19
 MX_2025J_11
 MX_2025P_09
 MX_2025P_16
 MX_2026J_11
 MX_2026J_16

C
 $a_n = 2 \cdot \sqrt{n+1}$, 2498 členů
 $x \in (-\infty, -5) \cup (3, +\infty)$, $x = -7$
 D
 $a_2 = \frac{9}{4}$, $3^n x + 4^n y - 3^n(n+4)$
 B

22 FINANČNÍ MATEMATIKA

MX_2020_2021_katalog_pozadavku_01 (čís) 10 levnějších a 15 dražších
 MX_2020_2021_katalog_pozadavku_02(čís) 2,0%
 MX_2020_2021_katalog_pozadavku_05(fin) Zisk Hermíny je 255 korun
 Zisk se zvýší o 120 korun
 Pro částku 7500 je stejný zisk
 MX_2023J_09 Celkový roční výnos z úspor pana K by byl 14 %.

23 KOMBINATORIKA

MX_2014_ilustracni_test_17 C
 MX_2014_17 B
 MX_2015_09 40, 180
 MX_2015_21 B
 MX_2015_22 C

MX_2016_03	n=179
MX_2016_21	C
MX_2017_09	56
MX_2018_13	DEB
MX_2019_14	DBE
MX_2020_16	D
MX_2020_2021_katalog_pozadavku_01(komb)	K=prázdná
MX_2020_2021_katalog_pozadavku_02(komb)	2200 Kč
MX_2020_2021_katalog_pozadavku_03(komb)	1/3
MX_2021J_12	ABD
MX_2021J_19	D
MX_2021P_20	B
MX_2022J_12	CEB
MX_2023J_08	$\frac{1}{16}, \frac{31}{32}, \frac{1}{2}$
MX_2023J_09	14 %
MX_2023J_21	D
MX_2023P_19	E
MX_2023P_20	D
MX_2024J_13	CDA
MX_2024P_13	CDE
MX_2024P_22	NAA
MX_2025J_04	3/20, 7/10
MX_2025J_18	B
MX_2025P_20	B
MX_2026J_18	A
MX_2026J_19	D

24 PRAVDĚPODOBNOST A STATISTIKA

MX_2014_ilustracni_test_18	C
MX_2014_18	D
MX_2016_22	D
MX_2017_23	ANA
MX_2018_22	B
MX_2019_15	C
MX_2020_05	0,9
MX_2020_12	$P(A' \cap B') = 0,855, P \approx 0,543$
MX_2020_2021_katalog_pozadavku_04(komb)	2,33
MX_2020_2021_katalog_pozadavku_05(komb)	4,52 b., ve 42 případech, 4b., 2,94b.
MX_2021J_22	NAN
MX_2021P_04	42 žáků
MX_2022J_09	0,6
MX_2024J_17	C
MX_2025P_04	12 žáků
MX_2026J_06	1,9

25 SLOVNÍ ÚLOHY

MX_2014_ilustracni_test_04	22 Kč
MX_2014_11	80
MX_2014_12	$n \in \mathbb{N} \wedge n \in (20; 25), 506$

MX_2015_04	d = 5000 korun
MX_2016_04	5 muzikantů
MX_2017_04	x=90
MX_2018_04	1800 korun, 1150 korun
MX_2019_06	$n \in \{15;16\}$
MX_2020_03	1,5krát, 2,5p
MX_2020_2021_katalog_pozadavku_01(rov)	B
MX_2021J_04	Družstvo již prodalo 60 % všech vyrobených sekaček.
MX_2021P_02	12%, 6krát
MX_2021P_03	$\frac{1}{2t}, \frac{2t-1}{3t}$
MX_2022J_03	30%, 45%
MX_2022J_06	84 kg, 216 kg
MX_2023J_18	E
MX_2023P_03	Během zimy se prodalo 2300 párů pánských bot
MX_2024J_03	o 100%
MX_2025P_02	30%, 3,5krát
MX_2025P_03	$\frac{1}{3n}, \frac{3n-1}{5n}$

26 Literatura

[CZVV] Centrum pro zjišťování výsledků vzdělávání – Cermat, maturitní úlohy z rozšiřující matematiky z let 2014–jaro 2026, ilustrační testy Cermatu, katalogy požadavků k maturitě z rozšiřující matematiky, souborů a katalogů vzorových úloh, ilustračních testů, mimořádných testů, řešení příkladů a další materiály Cermatu. Pokud je uvedena citace například „MX_2016_01“ znamená to příklad č. 1 z rozšiřující maturity v roce 2016. Obdobně citace „MX_2024J_12“ znamená příklad č. 12 z rozšiřující maturity v jarním termínu roku 2024.

[Tabulky] Mikulčák J., Charvát J., Macháček M., Zemánek F.: Matematické, fyzikální a chemické tabulky a vzorce pro střední školy, Prometheus, 2025

[VK] Vlastimil Klíma. Ke kreslení některých obrázků byly použity kreslicí programy <https://www.geogebra.org/> a <https://www.desmos.com/calculator>

[VK1] Vlastimil Klíma: Nejmenší možný souhrn znalostí pro maturitu z matematiky, na základě úplného souboru maturitních úloh z let 2014 - jaro 2026, ver. 1.3, s přílohami <https://cryptography.cz/>