1. Analytická geometrie - kružnice

1.1 Napište středovou rovnici kružnice, která má střed v počátku soustavy souřadnic a prochází bodem $A=[-4;5]$.

1.2 Napište středový i obecný tvar rovnice kružnice, která má střed v bodě $S=[-3;2]$ a má poloměr 4.

1.3 Napište obecnou rovnici kružnice, která prochází bodem $K=[-1;2]$ a střed má v bodě $S=[3;-2]$.

1.4 Je dán bod $A=[-6;4]$. Napište rovnici kružnice, jejímž průměrem je úsečka *OA*, kde *O* je počátek kartézského systému souřadnic.

1.5 Napište středový tvar rovnice kružnice, která má střed v průsečíku přímek *p*: $x+2y-8=0$ a *q*: $2x+y-1=0$ a prochází bodem $A=[-5;9]$.

1.6 Zjistěte, zda rovnice a) $x^2+y^2+4x-6y-20=0$, b) $x^2+y^2-2x+26=0$ je obecnou rovnicí kružnice. Pokud ano, určete souřadnice jejího středu a poloměr.

1.7 Napište rovnici kružnice, která prochází body $A=[4;3]$, $B=[2;-1]$, $C=[-5;6]$.

1.8 Napište rovnici kružnice, která prochází body $K=[5;3]$ a $L=[6;2]$ a jejíž střed leží na přímce $3x-4y-3=0$.

1.9 Napište rovnici kružnice, která má střed v bodě $K=[2;-3]$ a dotýká se přímky *m*: $3x+4y-9=0$.

1.10 Napište rovnici kružnice, která se dotýká os kartézské soustavy souřadnic a prochází bodem $K=[1;2]$.

1.11 Zjistěte vzájemnou polohu přímky *p* a kružnice *k*:

a) *p*: $x-y-2=0$, *k*: $(x-3)^2+(y+1)^2=4$

b) *p*: $4x+y-2=0$, *k*: $(x+2)^2+(y-2)^2=25$

c) *p*: $6x+5y-30=0$, *k*: $(x+4)^2+(y-1)^2=9$

1.12 Určete reálné číslo *c* tak, aby přímka $x+2y+c=0$ byla a) sečnou, b) tečnou, c) vnější přímkou kružnice $x^2+y^2=4$.

1.13 Napište rovnici kružnice procházející počátkem soustavy souřadnic a průsečíky přímky $x-y+2=0$ s kružnicí $(x-1)^2+y^2=17$.

1.14 Ukažte, že bod $A=[3;0]$ leží uvnitř kružnice $x^2+y^2-4x+2y+1=0$, a napište rovnici přímky, na níž leží tětiva kružnice, kterou bod *A* půlí.

1.15 Napište rovnici tečny kružnice $(x+2)^2+(y-1)^2=25$ v jejím bodě $T=[2;4]$.

1.16 Napište rovnici kružnice, jejíž střed leží na přímce *p*: $x-3y-2=0$ a která se dotýká přímky *q*: $4x-3y+17=0$ v bodě $T=[-2;y_T]$.

1.17 Určete souřadnice vrcholů obdélníka vepsaného do kružnice $x^2+y^2-2x-4y-20=0$, leží-li jedna jeho strana na přímce $x+2y=0$.

1.18 Napište rovnice tečen vedených ke kružnici $x^2+y^2=40$ v jejích průsečících s přímkou $x-y-4=0$. Určete průsečík těchto tečen.

1.19 Napište rovnici tečen ke kružnici $(x-3)^2+(y+2)^2=25$ vedených z bodu $A=[2;5]$.

1.20 Je dána kružnice $(x-3)^2+(y+4)^2=25$ a přímka *p*: $4x-3y+20=0$. Napište rovnice tečen k dané kružnici, které jsou rovnoběžné s přímkou *p*.

1.21 Napište rovnice tečen ke kružnici $x^2+(y-5)^2=20$, které jsou rovnoběžné s přímkou určenou body $A=[4;3]$ a $B=[-2;1]$ dané kružnice.

1.22 Je dána kružnice $(x+1)^2+(y-2)^2=13$. Napište rovnice tečen dané kružnice, které jsou kolmé na tečnu, která prochází bodem $A=[1;-1]$. Vypočítejte průsečíky nalezených tečen s tečnou procházející daným bodem *A*.

2. Analytická geometrie - elipsa

2.1 Napište rovnici elipsy se středem v bodě $S=[0;0]$, je-li velikost hlavní poloosy 4 a velikost vedlejší poloosy 2. Určete též souřadnice ohnisek.

2.2 Napište rovnici elipsy se středem v počátku soustavy souřadnic, jejíž jedno ohnisko má souřadnice $F_1=[0;3]$ a vedlejší poloosa má velikost 4.

2.3 Hlavní poloosa elipsy má délku $\sqrt{5}$, vedlejší poloosa má délku 2. Napište rovnici této elipsy, jejíž hlavní osa je rovnoběžná s osou *y*, jestliže na ní leží body $A=[0;0]$ a $B=\left[2;-\sqrt{5}\right]$. Určete souřadnice hlavních a vedlejších vrcholů této elipsy.

2.4 Je dána elipsa $16(x-3)^2+9(y+1)^2=144$. Určete délku hlavní a vedlejší poloosy a vypočítejte souřadnice ohnisek a hlavních vrcholů.

2.5 Ověřte, že rovnice $x^2+4y^2-4x+8y-28=0$ je rovnicí elipsy. Určete souřadnice hlavních a vedlejších vrcholů a ohnisek.

2.6 Druhé souřadnice bodů na kružnici $x^2+y^2=36$ byly zmenšeny na jednu třetinu původní velikosti. Určete, o jakou křivku se jedná a napište její rovnici.

2.7 Jsou dány dvě kružnice $k_1: x^2+y^2-6x-2y-15=0$ a $k_2: x^2+y^2-6x+10y+9=0$. Elipsa *E* je dána tak, že její ohniska leží v průsečících obou kružnic a vedlejší vrcholy leží ve středech zadaných kružnic. Napište rovnici této elipsy.

2.8 Zjistěte vzájemnou polohu přímky, která je dána bodem $A=[-2;-6]$ a je kolmá k vektoru $\vec{n}=(-3;2)$, a elipsy $\frac{x^2}{4}+\frac{y^2}{9}=1$.

2.9 Určete vzájemnou polohu přímky $x+2y-4=0$ a elipsy $(x+2)^2+4(y-2)^2=4$.

2.10 V závislosti na reálném parametru *m* určete vzájemnou polohu přímky $mx+y-4=0$ a elipsy $x^2+2y^2=16$.

2.11 Napište rovnici elipsy se středem v bodě $S=[3;2]$, dotýkající se obou os souřadnic, jsou-li její osy rovnoběžné s osami *x* a *y*.

2.12 V soustavě souřadnic je dána elipsa tak, že její hlavní osa splývá s osou *x* a střed *S* elipsy je v počátku soustavy souřadnic. Trojúhelník *ADC*, kde *A* je hlavní vrchol a *D* a *C* jsou vedlejší vrcholy elipsy, je rovnostranný. Velikost hlavní poloosy elipsy je 3.
a) Napište rovnici této elipsy.
b) Určete souřadnice ohnisek *F* a *G* elipsy.
c) Rozhodněte, který z trojúhelníků *FGX*, kde *X* je libovolný bod elipsy, má největší obvod.
d) Rozhodněte, který z trojúhelníků *FGX*, kde *X* je libovolný bod elipsy, má největší obsah.
e) Napište rovnice tečny procházející bodem $M=[2;-1]$.

2.13 Jsou dány body $M=[-3;0]$ a $N=[3;0]$ a přímka *p* určená rovnicí $4x+5\left(2-\sqrt{3}\right)y-20=0$. Určete souřadnice všech bodů *P*, které leží na přímce *p* tak, že obvod trojúhelníka *MNP* je roven 16.

2.14 Napište rovnici tečny k elipse $3(x-2)^2+6(y+3)^2=18$ v jejím bodě $A=\left[4;a_y\right]$.

2.15 Je dána elipsa $3x^2+6y^2=18$ a bod $A=[4;-1]$. Dokažte, že bod *A* leží ve vnější oblasti elipsy, a napište rovnice tečen vedených z tohoto bodu k dané elipse.

2.16 Najděte rovnice tečen elipsy $9(x-3)^2+16(y+1)^2=144$, které mají směrnici rovnou 1.

2.17 Elipsa je dána dvěma hlavními vrcholy $V_1=[a;0]$ a $V_2=[-a;0]$ a vedlejším vrcholem $B=[0;b]$. Do této elipsy je vepsán rovnostranný trojúhelník, jehož jedna strana je rovnoběžná s osou *x*. Určete délku jeho strany.

2.18 Vypočítejte délku tětivy v elipse jdoucí jejím středem a svírající s hlavní poloosou elipsy úhel $45°$.

2.19 V kartézské soustavě souřadnic je dána elipsa tak, že její hlavní osa splývá s osou *x* a střed elipsy je v počátku soustavy souřadnic. Hlavní poloosa má velikost 5, vedlejší poloosa má velikost 3. Určete průsečíky tečen elipsy, jejímiž dotykovými body jsou krajní body tětiv elipsy procházejících ohnisky kolmo k hlavní ose elipsy.

3. Analytická geometrie - hyperbola

3.1 Napište osovou rovnici hyperboly, jejíž hlavní poloosa má velikost 2, vedlejší 3 a střed je totožný s počátkem soustavy souřadnic.

3.2 Napište rovnici hyperboly, která má velikost hlavní poloosy 5, výstřednost 8 a ohniska: $F_1=[e;0]$ a $F_2=[-e;0]$.

3.3 Hyperbola, která je souměrná podle os kartézského systému souřadnic, prochází bodem $M=\left[6;-2\sqrt{2}\right]$ a velikost vedlejší poloosy je 2. Napište její rovnici a určete souřadnice vrcholů hyperboly.

3.4 Napište rovnici hyperboly v osové poloze (tj. střed v počátku soustavy souřadnic), u níž vzdálenosti jednoho z jejích vrcholů od ohnisek jsou rovny 9 a 1.

3.5 Hlavní vrcholy elipsy mají souřadnice $A=[-2;8]$ a $B=[-2;-2]$ a velikost její vedlejší poloosy je 4. Napište rovnici hyperboly, která má vrcholy v ohniskách elipsy a ohniska ve vrcholech elipsy.

3.6 Napište rovnici hyperboly, která má vrcholy v ohniskách a ohniska ve vrcholech elipsy $\frac{x^2}{25}+\frac{y^2}{9}=1$.

3.7 Zjistěte souřadnice středu, vrcholů a ohnisek hyperboly $9(x+4)^2-16(y-2)^2=576$. Určete také její výstřednost a velikost poloos.

3.8 Určete velikost hlavní a vedlejší poloosy a souřadnice ohnisek hyperboly, která prochází bodem $A=[-2;-1]$, její výstřednost je 8 a má střed v bodě $S=[3;-1]$.

3.9 Zjistěte vzájemnou polohu přímky $10x-3y-32=0$ a hyperboly $4x^2-y^2=64$. Pokud se nejedná o asymptotu, napište i rovnice asymptot.

3.10 Zjistěte vzájemnou polohu přímky $x-y-6=0$ a hyperboly $x^2-y^2=9$.

3.11 Zjistěte vzájemnou polohu přímky $20x-9y-18=0$ a hyperboly $16x^2-9y^2=144$.

3.12 Napište rovnici tečny k hyperbole $9(x+3)^2-25(y-2)^2=225$ v jejím bodě $T=[2;y_T]$.

3.13 Je dána hyperbola $x^2-9y^2=1$. Napište rovnice všech přímek, které procházejí bodem $M=[3;1]$ a mají s hyperbolou společný právě jeden bod.

3.14 Napište rovnice tečen k hyperbole $x^2-4y^2=16$ vedených z bodu $A=[0;-2]$.

3.15 Vypočtěte úhel asymptot hyperboly $x^2-3y^2=27$. Jaká je vzdálenost ohniska od asymptoty?

3.16 Najděte průsečíky asymptot hyperboly $x^2-3y^2=12$ s kružnicí, která má střed v pravém ohnisku hyperboly a prochází počátkem soustavy souřadnic.

3.17 Napište osovou rovnici hyperboly, která prochází bodem $N=[5;2]$ a jedna z jejích asymptot má rovnici $2x+3y=0$. Určete velikosti poloos hyperboly.

3.18 Je dána hyperbola $9x^2-16y^2+36x+96y-252=0$. Určete vzdálenost ohniska této hyperboly od její asymptoty. Vypočtěte délku tětivy hyperboly, která prochází jejím ohniskem kolmo na hlavní osu hyperboly.

3.19 Hyperbola prochází bodem $M=\left[6;\frac{3}{2}\sqrt{5}\right]$, je souměrná podle os soustavy souřadnic a velikost hlavní poloosy je 4. Napište rovnice kolmic spuštěných z levého (resp. horního) ohniska hyperboly na její asymptoty.

3.20 Bod *M* dělí vzdálenost mezi ohnisky hyperboly $9x^2-16y^2=144$ v poměru $|F_1M|:|F_2M|=2:3$, kde F_1 je levé ohnisko hyperboly. Bodem *M* je vedena přímka svírající s kladnou částí osy *x* úhel $135°$. Najděte průsečíky této přímky s asymptotami hyperboly.

3.21 Napište rovnici rovnoosé hyperboly, jejímiž asymptotami jsou souřadnicové osy a která prochází bodem $A=[-4;2]$.

3.22 Napište rovnici rovnoosé hyperboly, jejímiž asymptotami jsou souřadnicové osy a která prochází bodem $A=[2;4]$. Zjistěte velikost jejích poloos a souřadnice ohnisek.

3.23 Napište rovnici rovnoosé hyperboly, která má střed v bodě $S=[1;-2]$ a velikost hlavní poloosy je 4. Určete souřadnice ohnisek.

3.24 Napište rovnici rovnoosé hyperboly, která má střed v bodě $S=[-3;-1]$ a jedno z ohnisek má souřadnice $F_1=[2;4]$.

3.25 Napište rovnici rovnoosé hyperboly, která má výstřednost 2, prochází bodem $B=[-3;1]$ a jedna její asymptota je přímka $x=-2$.

3.26 Napište rovnici rovnoosé hyperboly, jejíž hlavní osa leží na přímce $x-y+2=0$, jedna asymptota je přímka $y=3$ a prochází bodem $C=[2;5]$.

3.27 Napište rovnici kružnice, jejímž průměrem je úsek přímky $x+y-6=0$ vyťatý hyperbolou $xy=8$.

4. Analytická geometrie - parabola

4.1 Je dána parabola $x^2=12y$. Určete souřadnice jejího ohniska a napište rovnici její řídící přímky.

4.2 Napište rovnici paraboly, která má vrchol v počátku soustavy souřadnic a ohnisko $F=[-4;0]$.

4.3 Napište rovnici paraboly, která má vrchol v počátku soustavy souřadnic a prochází bodem $A=[-1;-3]$.

4.4 Napište rovnici paraboly, která má vrchol $V=[-1;2]$, prochází bodem $B=[6;0]$ a osu rovnoběžnou s osou *y*. Určete souřadnice jejího ohniska a napište rovnici její řídící přímky.

4.5 Napište rovnici paraboly, jejíž ohnisko má souřadnice $F = [3; 4]$ a řídící přímka *d* je dána rovnicí $y - 2 = 0$.

4.6 Napište rovnici paraboly, která má vrchol v bodě $V = [1; n]$ a prochází body $A = [2; 2]$ a $B = [2; -6]$. Určete souřadnice jejího ohniska a napište rovnici její řídící přímky.

4.7 Napište rovnici paraboly, která a) prochází body $O = [0; 0]$ a $A = [-1; 2]$ a je souměrná podle osy *x*; b) prochází body $O = [0; 0]$ a $B = [2; 4]$ a je souměrná podle osy *y*.

4.8 Sestavte rovnici geometrického místa bodů stejně vzdálených od počátku soustavy souřadnic a od přímky $x = -4$. Určete průsečíky této křivky s osami souřadnic.

4.9 Napište rovnici paraboly a její řídící přímky, jestliže parabola prochází průsečíky osy prvního a třetího kvadrantu s kružnicí $x^2 + y^2 + 6x = 0$ a je souměrná podle jedné osy kartézského systému souřadnic.

4.10 Napište rovnici kružnice, která má střed v ohnisku paraboly $y^2 = 2px$ a která se dotýká řídící přímky paraboly. Určete průsečíky paraboly a kružnice.

4.11 Napište rovnici paraboly a její řídící přímky, jestliže parabola prochází průsečíky přímky $x + y = 0$ a kružnice $x^2 + y^2 + 4y = 0$ a je souměrná podle osy *y*.

4.12 Zrcadlová plocha světlometu vznikla otáčením paraboly kolem její osy souměrnosti. Průměr skla reflektoru je $20\,cm$ a hloubka reflektoru je $10\,cm$. V jaké vzdálenosti od vrcholu parabolického zrcadla je třeba umístit bodový zdroj dálkového světla?

4.13 Určete vzájemnou polohu přímky *p*: $3x - 7y + 30 = 0$ a paraboly $y^2 = 9x$.

4.14 Určete vzájemnou polohu přímky *q*: $x - 2 = 0$ a paraboly $x^2 = -6y$.

4.15 Určete vzájemnou polohu paraboly $(y-2)^2 = 4x - 20$ a přímky *p*: $y = kx + 2$ v závislosti na reálném parametru *k*.

4.16 Parabole $y^2 = 2x$ je vepsán rovnostranný trojúhelník, jehož jeden vrchol je počátek soustavy souřadnic. Určete souřadnice jeho ostatních vrcholů.

4.17 Napište rovnice tečen vedených k parabole $y^2 = 8x$ z bodu $A = [0; -2]$.

4.18 Napište rovnice tečen vedených k parabole $(x-2)^2 = 4(y+1)$ bodem $A = [5; -1]$.

4.19 Je dána parabola $(y+3)^2 = 6(x-2)$. Napište rovnici tečny, která je rovnoběžná s přímkou určenou body $A = [0; 5]$ a $B = [-2; 4]$.

4.20 Napište rovnici paraboly, která se dotýká přímky *p*: $2x - y - 7 = 0$, má ohnisko $F = \left[1; -\frac{5}{4}\right]$ a její osa je rovnoběžná s osou *y*.

4.21 Ohniskem paraboly $(y-2)^2 = -4(x+1)$ je vedena přímka svírající s kladnou částí osy *x* úhel $120°$. Napište rovnici této přímky a určete délku vzniklé tětivy.

ŘEŠENÍ

1. Analytická geometrie - kružnice

1.1 $x^2+y^2=41$

1.2 $(x+3)^2+(y-2)^2=16$, $x^2+y^2+6x-4y-3=0$

1.3 $x^2+y^2-6x+4y-19=0$

1.4 $(x+3)^2+(y-2)^2=13$

1.5 $(x+2)^2+(y-5)^2=25$

1.6 a) $S=[-2;3]$, $r=\sqrt{33}$; b) není kružnice

1.7 $(x+1)^2+(y-3)^2=25$

1.8 $(x-9)^2+(y-6)^2=25$

1.9 $(x-2)^2+(y+3)^2=9$

1.10 $k_1:(x-1)^2+(y-1)^2=1$, $k_2:(x-5)^2+(y-5)^2=25$

1.11 a) sečna: $P_1=[3;1]$, $P_2=[1;-1]$; b) sečna: $P_1=[1;-2]$, $P_2=\left[-\frac{21}{17};\frac{118}{17}\right]$; c) vnější přímka kružnice

1.12 tečna: $c=\pm2\sqrt{5}$, sečna: $c\in\left(-2\sqrt{5};2\sqrt{5}\right)$, vnější přímka: $c\in\mathbb{R}-\left\langle-2\sqrt{5};2\sqrt{5}\right\rangle$

1.13 $(x+3)^2+(y-4)^2=25$

1.14 $x+y-3=0$

1.15 $4x+3y-20=0$

1.16 $(x-2)^2+y^2=25$

1.17 $A=[-4;2]$, $B=[4;-2]$, $C=[6;2]$, $D=[-2;6]$

1.18 $x+3y+20=0$, $3x+y-20=0$, $P=[10;-10]$

1.19 $-4x+3y-7=0$, $3x+4y-26=0$

1.20 $4x-3y-49=0$, $4x-3y-1=0$

1.21 $x-3y-5=0$, $x-3y+35=0$

1.22 $3x+2y-14=0$, $3x+2y+12=0$, $P_1=[4;1]$, $P_2=[-2;-3]$

2. Analytická geometrie - elipsa

2.1 $x^2+4y^2=16$, $F_1=\left[-2\sqrt{3};0\right]$, $F_2=\left[2\sqrt{3};0\right]$

2.2 $25x^2+16y^2=400$

2.3 $5(x-2)^2+4y^2=20$, $A=\left[2;\sqrt{5}\right]$, $B=\left[2;-\sqrt{5}\right]$, $C=[0;0]$, $D=[4;0]$; $5x^2+4\left(y+\sqrt{5}\right)^2=20$, $A=[0;0]$, $B=\left[0;-2\sqrt{5}\right]$, $C=\left[-2;-\sqrt{5}\right]$, $D=\left[2;-\sqrt{5}\right]$

2.4 $a=4$, $b=3$, $F_1=\left[3;-1+\sqrt{7}\right]$, $F_2=\left[3;-1-\sqrt{7}\right]$, $A=[3;3]$, $B=[3;-5]$, $C=[0;-1]$, $D=[6;-1]$

2.5 je to elipsa: $S=[2;-1]$, $a=6$, $b=3$; $F_1=\left[2-3\sqrt{3};-1\right]$, $F_2=\left[2+3\sqrt{3};-1\right]$, $A=[-4;-1]$, $B=[8;-1]$, $C=[2;2]$, $D=[2;-4]$

2.6 elipsa: $x^2+9y^2=36$

2.7 $9(x-3)^2+25(y+2)^2=225$

2.8 sečna: $P_1=[0;-3]$, $P_2=[2;0]$

2.9 sečna: $P_1=[-2;3]$, $P_2=[0;2]$

2.10 $m\in\left\{-\frac{\sqrt{2}}{2};\frac{\sqrt{2}}{2}\right\}$ - tečna; $m\in\left(-\infty;-\frac{\sqrt{2}}{2}\right)\cup\left(\frac{\sqrt{2}}{2};\infty\right)$ - sečna; $m\in\left(-\frac{\sqrt{2}}{2};\frac{\sqrt{2}}{2}\right)$ - vnější přímka elipsy

2.11 $4(x-3)^2+9(y-2)^2=36$

2.12 a) $x^2+3y^2=9$; b) $F=\left[-\sqrt{6};0\right]$, $G=\left[\sqrt{6};0\right]$; c) pro libovolný bod *X* elipsy (vyjma bodů *A* a *B*) má trojúhelník konstantní obvod; d) jedná se o bod *C* nebo *D*; e) nelze - bod *M* leží uvnitř elipsy

2.13 $P=\left[\frac{5}{2}\sqrt{3};2\right]$

2.14 $x+y-2=0$, $x-y-8=0$

2.15 $x+y-3=0$, $x-5y-9=0$

2.16 $x-y+1=0$, $x-y+9=0$

2.17 $d=\dfrac{2a^2b\sqrt{10}}{b^2+3a^2}$

2.18 $d=\dfrac{2ab\sqrt{2}}{\sqrt{a^2+b^2}}$

2.19 $P_1=\left[-\frac{25}{4};0\right]$, $P_2=\left[\frac{25}{4};0\right]$, $P_3=[0;5]$, $P_4=[0;-5]$

3. Analytická geometrie - hyperbola

3.1 $4x^2-9y^2=36$

3.4 $9x^2-16y^2=144$

3.2 $39x^2 - 25y^2 = 975$

3.3 $x^2 - 3y^2 = 12$, $A = [2\sqrt{3}; 0]$, $B = [-2\sqrt{3}; 0]$

3.5 $-9(x+2)^2 + 16(y-3)^2 = 144$

3.6 $9x^2 - 16y^2 = 144$

3.7 $a = 8$, $b = 6$, $e = 10$; $S = [-4; 2]$, $A = [-4; -6]$, $B = [-4; 10]$, $F_1 = [-4; -8]$, $F_2 = [-4; 12]$

3.8 $a = 5$, $b = \sqrt{39}$; $F_1 = [-5; -1]$, $F_1 = [11; -1]$

3.9 tečna: $T = [5; 6]$; asymptoty: $y = \pm 2x$

3.10 tečna: $T = \left[\frac{15}{4}; \frac{-9}{4}\right]$

3.11 vnější přímka hyperboly

3.12 $x - 2 = 0$

3.13 $5x - 12y - 3 = 0$, $x + 3y - 6 = 0$

3.14 $x\sqrt{2} - 2y - 4 = 0$, $x\sqrt{2} + 2y + 4 = 0$

3.15 $60°$, 3

3.16 $P_1 = O$, $P_2 = [6; 2\sqrt{3}]$, $P_3 = [6; 2\sqrt{3}]$

3.17 $4x^2 - 9y^2 = 64$, $a = 4$, $b = \frac{8}{3}$

3.18 $v(F, a) = 3$; $\frac{9}{2}$

3.19 $4x + 3y + 20 = 0$, $4x - 3y + 20 = 0$

3.20 $P_1 = \left[\frac{4}{7}; \frac{3}{7}\right]$, $P_2 = [4; -3]$

3.21 $y = -\frac{8}{x}$

3.22 $y = \frac{8}{x}$, $a = b = 4$, $F_1 = [4; 4]$, $F_2 = [-4; -4]$

3.23 $y + 2 = \frac{8}{x-1}$, $F_1 = [5; 2]$, $F_2 = [-3; -6]$

3.24 $y + 1 = \frac{25}{2(x+3)}$

3.25 $y - 2 = \frac{1}{x+2}$ nebo $y = -\frac{1}{x+2}$

3.26 $y - 3 = \frac{2}{x-1}$

3.27 $(x-3)^2 + (y-3)^2 = 2$

4. Analytická geometrie - parabola

4.1 $F = \left[0; \frac{1}{2}\right]$; d: $y = -0,5$

4.2 $y^2 = -16x$

4.3 $y^2 = -9x$ nebo $x^2 = -\frac{1}{3}y$

4.4 $(x+1)^2 = -\frac{49}{2}(y-2)$, $F = \left[-1; -\frac{33}{8}\right]$, d: $y = \frac{65}{8}$

4.5 $(x-3)^2 = 4(y-3)$

4.6 $(y+2)^2 = 16(x-1)$, $F = [5; -2]$, d: $x = -3$

4.7 a) $y^2 = -4x$, b) $x^2 = y$

4.8 $y^2 = 8(x+2)$; s x: $P = V = [-2; 0]$; s y: $P_1 = [0; 4]$, $P_2 = [0; -4]$

4.9 $y^2 = -3x$, d: $x = \frac{3}{4}$; $x^2 = -3y$, d: $y = \frac{3}{4}$

4.10 $\left(x - \frac{p}{2}\right)^2 + y^2 = p^2$, $P_1 = \left[\frac{p}{2}; p\right]$, $P_2 = \left[\frac{p}{2}; -p\right]$

4.11 $x^2 = -2y$, d: $y = \frac{1}{2}$

4.12 $2,5\ cm$

4.13 sečna: $P_1 = [25; 15]$, $P_2 = [4; 6]$

4.14 rovnoběžka s osou: $P = \left[2; -\frac{2}{3}\right]$

4.15 $k \in \left\{-\frac{\sqrt{5}}{5}; \frac{\sqrt{5}}{5}\right\}$ - tečna; $k \in \left(-\frac{\sqrt{5}}{5}; 0\right) \cup \left(0; \frac{\sqrt{5}}{5}\right)$ - sečna; $k \in \left(-\infty; -\frac{\sqrt{5}}{5}\right) \cup \left(\frac{\sqrt{5}}{5}; \infty\right)$ - vnější přímka; $k = 0$ - rovnoběžka s osou paraboly

4.16 $A = [6; 2\sqrt{3}]$, $B = [6; -2\sqrt{3}]$

4.17 $x = 0$, $x + y + 2 = 0$

4.18 $y + 1 = 0$, $3x - y - 16 = 0$

4.19 $x - 2y - 2 = 0$

4.20 $(x-1)^2 = 3(y+2)$

4.21 $x\sqrt{3} + y - 2 + 2\sqrt{3} = 0$; $\frac{16}{3}$