

1. TEORETICKÁ ČÁST (*Vysvětlete uvedené pojmy, používejte odpovídající terminologii, uvádějte konkrétní příklady a buďte připraveni objasnit příslušné definice a věty.*)

Eukleidovská a neeukleidovská geometrie Axiomatická výstavba geometrie. Eukleidových pět postulátů. Eukleidovské konstrukce. Postulát (axiom) rovnoběžnosti. Neeukleidovská geometrie. Dva typy neeukleidovské geometrie, jejich konkrétní příklady.

PRAKTICKÁ ČÁST (*Řešte uvedený příklad a buďte připraveni svůj postup vysvětlit.*)

Příklad: *Napište rovnici elipsy, jejímiž ohnisky jsou body $F_1[2, 5]$ a $F_2[2, 1]$, která prochází bodem $M[5, 1]$.*

2. TEORETICKÁ ČÁST (*Vysvětlete uvedené pojmy, používejte odpovídající terminologii, uvádějte konkrétní příklady a buďte připraveni objasnit příslušné definice a věty.*)

Projektivní geometrie. Vlastní a nevlastní body. Podstata středového promítání. Myšlenka projektivního rozšíření eukleidovského prostoru. Homogenní souřadnice. Dvojpoměr. Pappova věta o invarianci dvojpoměru při promítání. Harmonická čtveřice a její konstrukce.

PRAKTICKÁ ČÁST (*Řešte uvedený příklad a buďte připraveni svůj postup vysvětlit.*)

Příklad: *Sestrojte lichoběžník $ABCD$, jsou-li dány délky jeho stran a, b, c, d . Proveďte rozbor úlohy a uveďte postup jejího řešení.*

3. TEORETICKÁ ČÁST (*Vysvětlete uvedené pojmy, používejte odpovídající terminologii, uvádějte konkrétní příklady a buďte připraveni objasnit příslušné definice a věty.*)

Kružnice. Definice kružnice a kruhu. Rovnice kružnice. Matematické vyjádření kruhu. Mocnost bodu ke kružnici. Důkaz vlastnosti mocnosti bodu ke kružnici pro vnější bod kružnice. Využití mocnosti bodu ke kružnici při dělení úsečky v poměru zlatého řezu.

PRAKTICKÁ ČÁST (*Řešte uvedený příklad a buďte připraveni svůj postup vysvětlit.*)

Příklad: *Sestrojte trojúhelník ABC , jsou-li dány délky stran b, c a těžnice t_a . Proveďte rozbor úlohy a uveďte postup jejího řešení.*

4. TEORETICKÁ ČÁST (*Vysvětlete uvedené pojmy, používejte odpovídající terminologii, uvádějte konkrétní příklady a buďte připraveni objasnit příslušné definice a věty.*)

Kružnice. Definice kružnice a kruhu. Rovnice kružnice. Matematické vyjádření kruhu. Vysvětlete pojmy obvodový, středový a úsekový úhel příslušné danému oblouku. Dokažte vztah mezi jejich velikostmi. Thaletova kružnice. Konstrukce množiny bodů v rovině, z nichž je daná úsečka „vidět“ pod daným úhlem α .

PRAKTICKÁ ČÁST (*Řešte uvedený příklad a buďte připraveni svůj postup vysvětlit.*)

Příklad: *Sestrojte trojúhelník ABC , je-li dána délky jeho strany a , velikost vnitřního úhlu α a výška v_a . Proveďte rozbor úlohy a uveďte postup jejího řešení.*

5. **TEORETICKÁ ČÁST** (*Vysvětlete uvedené pojmy, používejte odpovídající terminologii, uvádějte konkrétní příklady a buďte připraveni objasnit příslušné definice a věty.*)

Elipsa. Elipsa jako průnik rotační kuželové plochy a roviny. Konstrukce elipsy; bodová, zahrádnická, proužková, trojúhelníková. Ohniskové vlastnosti elipsy; řídící a vrcholová kružnice elipsy. Rovnice tečny elipsy s bodem dotyku $T[x_0, y_0]$. Vztah mezi tečnou elipsy a vnějším úhlem průvodičů bodu dotyku. Praktické aplikace. Oskulační kružnice.

PRAKTICKÁ ČÁST (*Řešte uvedený příklad a buďte připraveni svůj postup vysvětlit.*)

Příklad: *Provedte klasifikaci kuželosečky dané rovnicí $x^2 + 4y^2 - 6x + 8y - 3 = 0$.*

6. **TEORETICKÁ ČÁST** (*Vysvětlete uvedené pojmy, používejte odpovídající terminologii, uvádějte konkrétní příklady a buďte připraveni objasnit příslušné definice a věty.*)

Hyperbola. Hyperbola jako průnik rotační kuželové plochy a roviny. Bodová konstrukce hyperboly. Tečna hyperboly. Rovnice tečny hyperboly v bodě $T[x_0, y_0]$. Vztah mezi tečnou elipsy a vnějším úhlem průvodičů bodu dotyku. Ohniskové vlastnosti hyperboly; řídící kružnice hyperboly, vrcholová kružnice hyperboly.

PRAKTICKÁ ČÁST (*Řešte uvedený příklad a buďte připraveni svůj postup vysvětlit.*)

Příklad: *Provedte klasifikaci kuželosečky dané rovnicí $x^2 - 4y^2 + 8x - 24y - 24 = 0$.*

7. **TEORETICKÁ ČÁST** (*Vysvětlete uvedené pojmy, používejte odpovídající terminologii, uvádějte konkrétní příklady a buďte připraveni objasnit příslušné definice a věty.*)

Elipsa. Definice elipsy jako množiny bodů dané vlastnosti; střed, ohniska, poloosy, vrcholy, délková výstřednost, numerická výstřednost, charakteristický trojúhelník. Kanonická rovnice elipsy, středový tvar rovnice elipsy, obecný tvar rovnice elipsy. Ohniskové vlastnosti elipsy; řídící a vrcholová kružnice elipsy. Vztah mezi tečnou elipsy a vnějším úhlem průvodičů bodu dotyku. Praktické aplikace. Oskulační kružnice.

PRAKTICKÁ ČÁST (*Řešte uvedený příklad a buďte připraveni svůj postup vysvětlit.*)

Příklad: *Provedte klasifikaci kuželosečky dané rovnicí $x^2 + 6x - 2y + 5 = 0$.*

8. **TEORETICKÁ ČÁST** (*Vysvětlete uvedené pojmy, používejte odpovídající terminologii, uvádějte konkrétní příklady a buďte připraveni objasnit příslušné definice a věty.*)

Hyperbola. Definice hyperboly jako množiny bodů dané vlastnosti; střed, ohniska, poloosy, vrcholy, délková výstřednost, numerická výstřednost, asymptoty, charakteristický trojúhelník. Kanonická rovnice hyperboly, středový tvar rovnice hyperboly, obecný tvar rovnice hyperboly. Vztah mezi tečnou elipsy a vnějším úhlem průvodičů bodu dotyku. Ohniskové vlastnosti hyperboly; řídící kružnice hyperboly, vrcholová kružnice hyperboly.

PRAKTICKÁ ČÁST (*Řešte uvedený příklad a buďte připraveni svůj postup vysvětlit.*)

Příklad: *Pouze použitím pravítka bez měřítka a kružítka sestrojte kolmici na danou přímku z bodu, který na této přímce neleží.*

9. TEORETICKÁ ČÁST (*Vysvětlete uvedené pojmy, používejte odpovídající terminologii, uvádějte konkrétní příklady a buďte připraveni objasnit příslušné definice a věty.*)

Parabola. Definice paraboly jako množiny bodů dané vlastnosti; ohnisko, řídicí přímka, vrchol, parametr. Kanonická rovnice paraboly, vrcholový tvar rovnice paraboly, obecný tvar rovnice paraboly. Parabola jako průnik rotační kuželové plochy a roviny. Bodová konstrukce paraboly. Tečna paraboly. Rovnice tečny paraboly v bodě $T[x_0, y_0]$. Vnější úhel průvodičů. Ohniskové vlastnosti paraboly; role řídicí a vrcholové přímky paraboly.

PRAKTICKÁ ČÁST (*Řešte uvedený příklad a buďte připraveni svůj postup vysvětlit.*)

Příklad: Jsou dány tři kružnice k_1, k_2, k_3 , z nichž se každé dvě zvenku dotýkají. Sestrojte kružnici k , dotýkající se daných kružnic.

10. TEORETICKÁ ČÁST (*Vysvětlete uvedené pojmy, používejte odpovídající terminologii, uvádějte konkrétní příklady a buďte připraveni objasnit příslušné definice a věty.*)

Kuželosečky. Obecná rovnice kuželosečky. Maticový tvar rovnice kuželosečky. Regulární a singulární kuželosečky. Rozdělení kuželoseček podle počtu jejich asymptotických směrů. Rovnice tečny kuželosečky v daném bodě v maticovém tvaru. Geometrický význam pojmu polára bodu a pól přímky vzhledem ke kuželosečce. Rovnice poláry v maticovém tvaru. Sdružené průměry elipsy a hyperboly. Hlavní směry.

PRAKTICKÁ ČÁST (*Řešte uvedený příklad a buďte připraveni svůj postup vysvětlit.*)

Příklad: Sestrojte trojúhelník ABC , je-li dána délky jeho strany a , velikost vnitřního úhlu α a těžnice v_a . Proveďte rozbor úlohy a uveďte postup jejího řešení.

11. TEORETICKÁ ČÁST (*Vysvětlete uvedené pojmy, používejte odpovídající terminologii, uvádějte konkrétní příklady a buďte připraveni objasnit příslušné definice a věty.*)

Kvadriky. Elipsoidy. Hyperboloidy. Paraboloidy. Válcová plocha. Kuželová plocha. Stručně charakterizujte uvedené kvadriky, s odkazem na jejich souvislosti s příslušnými kuželosečkami a na jejich praktické užití. Souvislost s kuželosečkami uvádějte názorně i prostřednictvím rovnic. Věnujte se i rotačním variantám uvedených kvadrik.

PRAKTICKÁ ČÁST (*Řešte uvedený příklad a buďte připraveni svůj postup vysvětlit.*)

Příklad: Sestrojte kružnici k , která prochází danými body $A \neq B$ a dotýká se dané přímky t .

12. TEORETICKÁ ČÁST (*Vysvětlete uvedené pojmy, používejte odpovídající terminologii, uvádějte konkrétní příklady a buďte připraveni objasnit příslušné definice a věty.*)

Kruhová inverze. Definice kruhové inverze. Důkaz korektnosti metody její realizace užitím podobnosti trojúhelníků. Porovnání s afinním zobrazením. Vlastnosti kruhové inverze. Důvody jejího užití k řešení vybraných konstrukčních úloh.

PRAKTICKÁ ČÁST (*Řešte uvedený příklad a buďte připraveni svůj postup vysvětlit.*)

Příklad: V rovině E_2 je dána kuželosečka $x^2 + y^2 + 2xy - 6x - 4y + 2 = 0$. Vypočtěte její nevlastní body v \bar{E}_2 .