

3 TECHNIKA KRESLENIA

3.1 Kreslenie náčrtov

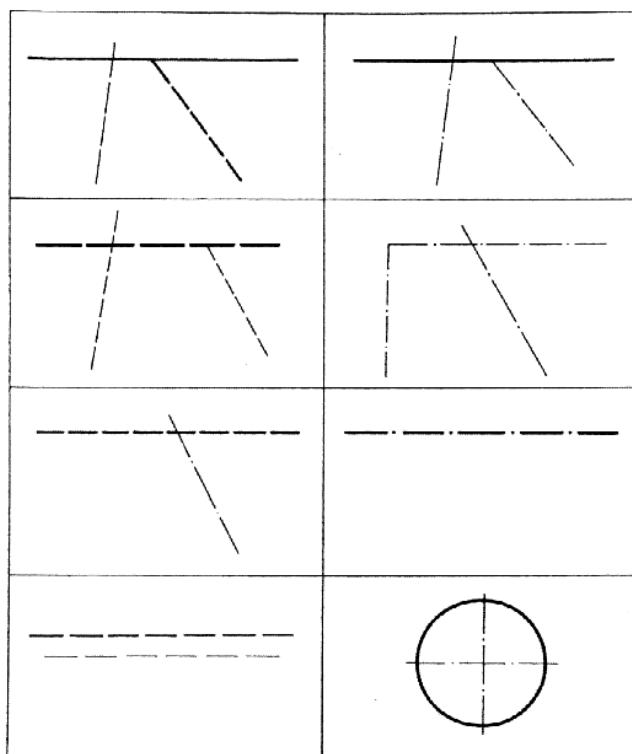
Náčrty sa kreslia voľnou rukou a sú spolu s ďalšími poznámkami podkladom na kreslenie technických výkresov. Náčrty sa nekreslia v mierke, je však potrebné približne zachovať pomery dĺžok. Na kreslenie náčrtov možno použiť milimetrový papier. Pomocné čiary sa kreslia ceruzkou s tuhou s tvrdosťou F, hlavné čiary sa kreslia ceruzkou s tuhou s tvrdosťou B až 2B.

Pri práci sa pracuje vždy s čistými kresliacimi pomôckami. Správne držanie tela a správne osvetlenie rysovacej dosky pri kreslení sú tiež dôležité pre optimálny pracovný výkon. Pri kreslení posediačky treba používať vhodnú stoličku s opierkou driku. Svetlo má dopadať na rysovaciu dosku šikmo zľava. Vzdialenosť očí od rysovacej dosky má byť asi 300 mm. Ceruzka sa má držať zľahka, nie krčovite. Je vhodné podkladať si pod ruku tenký papier, aby sa čiary na výkrese pri práci nerozotierali. Ak je to možné, guma sa nemá používať. Náčrt treba rozvrhnúť tak, aby plocha papiera bola vhodne využitá. Pri kreslení sa najprv tenkými čiarami kreslia základné obrysy predmetu. Čiary majú mať správny smer, nemajú byť prerušené a majú sa krížiť s miernym presahom. Po nakreslení základných obrysov predmetu sa kreslia podrobnosti. Podstatné obrysy predmetu sa na záver zvýraznia hrubou čiarou.

3.2 Kreslenie technických výkresov

Pri kreslení technických výkresov sa používajú trojuholníky, príložník, kružidlo a šablóny. Výkresy sa kreslia vo vhodnej mierke, pomocné čiary sa kreslia ceruzkou s tuhou s tvrdosťou H, hlavné čiary sa kreslia ceruzkou s tuhou s tvrdosťou HB až B. Pri kreslení sa najprv tenkými čiarami kreslia základné obrysy predmetu. Po nakreslení základných obrysov predmetu sa kreslia podrobnosti. Podstatné obrysy predmetu sa na záver zvýraznia hrubou čiarou. Pri kreslení čiar sa musia dodržiavať nasledovné pravidlá (obr.3.1):

- čiarkovaná čiara sa na plnú čiaru pripája čiarkou,
- čiarkovaná čiara plnú čiaru pretína čiarkou,
- bodkočiarkovaná čiara sa na plnú čiaru pripája dlhou čiarkou,
- bodkočiarkovaná čiara plnú čiaru pretína čiarkou,
- dve čiarkované čiary sa pretínajú alebo pripájajú čiarkami,
- dve bodkočiarkované čiary (napr. osi) sa pretínajú dlhou čiarkou,
- čiarkovaná a bodkočiarkovaná čiara sa pretínajú v mieste čiarky a dlhej čiarky,
- bodkočiarkované čiary musia mať na koncoch dlhé čiarku,
- čiarky a medzery dvoch blízkych rovnobežných prerušovaných čiar sa striedajú.



Obr.3.1: Pravidlá kreslenia čiar

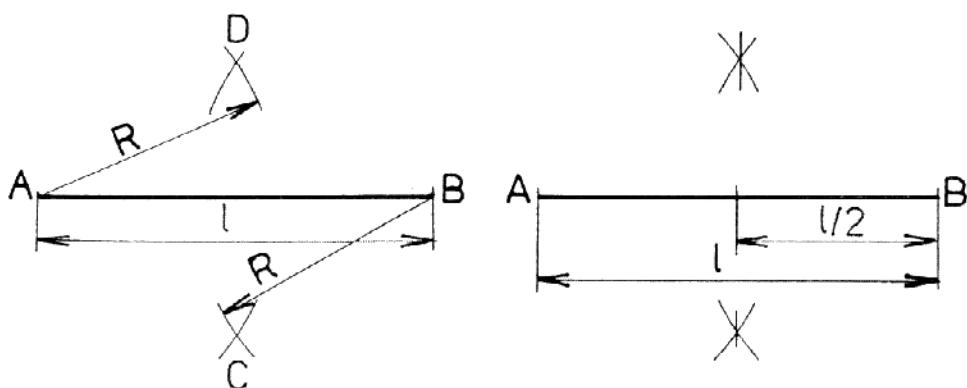
Pri prekreslovaní technických výkresov technickými perami na priesvitný papier sa postupuje tak, že sa začne s kreslením hrubých čiar a kružníc vľavo hore a postupuje sa smerom vpravo dole. Najprv sa kreslia vodorovné a potom zvislé hrubé čiary. Po nakreslení hrubých čiar sa podobným postupom kreslia tenké čiary, osi a ostatné čiary a nakońec sa vykoná popis výkresu technickým písmom.

3.3 Základné geometrické konštrukcie

Pri kreslení technických výkresov sa používajú niektoré geometrické konštrukcie. Sú to najmä:

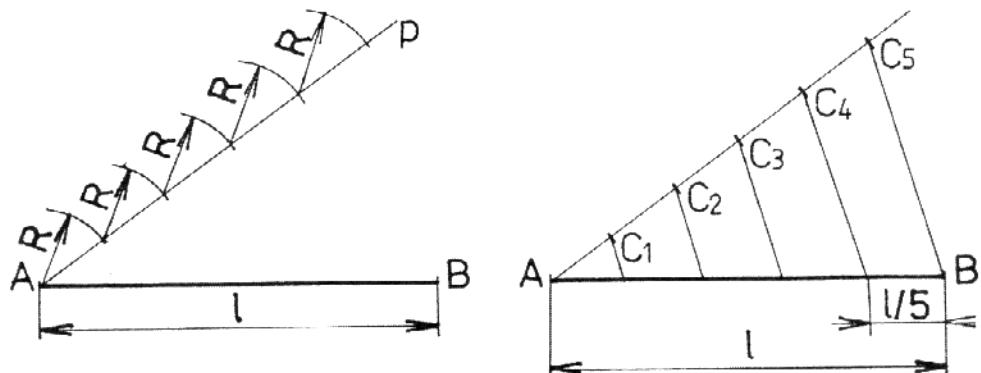
- delenie úsečky,
- konštrukcia uhlov,
- kreslenie kolmíc a rovnobežiek,
- konštrukcia kružnice,
- zaoblené prechody,
- konštrukcie mnohouholníkov,
- konštrukcia oválu,
- konštrukcia elipsy.

Delenie úsečky na dve polovice (obr.3.2). Úsečku **AB** možno rozdeliť na dve polovice tak, že v koncových bodoch úsečky **AB** sa opíšu oblúky s rovnakým polomerom **R** tak, aby sa pretli v dvoch bodoch **C** a **D**. Bodmi **C** a **D** prechádza os úsečky **AB**, ktorá ju rozdeľuje na dve polovice.



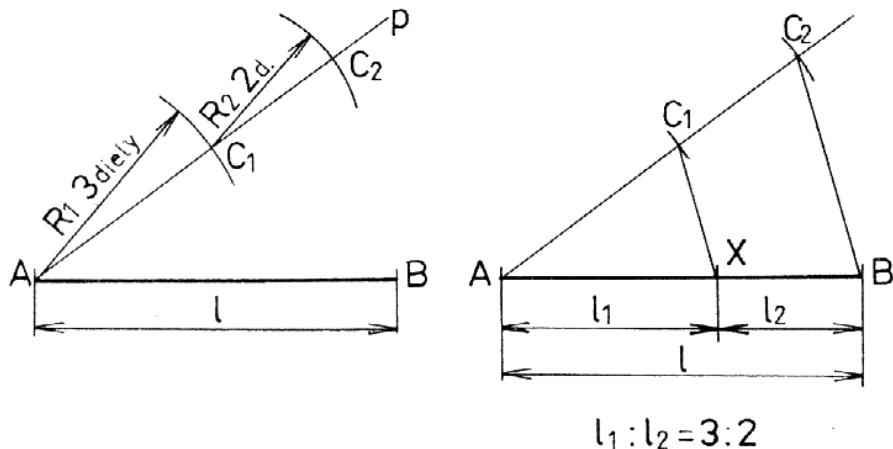
Obr.3.2: Delenie úsečky na polovice

Delenie úsečky na rovnako dlhé časti (obr.3.3, delenie na päť rovnako dlhých častí). Úsečku AB možno rozdeliť na rovnako dlhé časti tak, že v bode A úsečky AB sa vedie rôznobežka p s úsečkou AB . Na rôznobežku p sa potom z bodu A nanesie pomocou kružidla postupne taký počet rovnakých úsečiek, na ktoré časť je potrebné rozdeliť úsečku AB . Koncovým bodom C_n najvzdialenejšieho úseku od bodu A na rôznobežke p a bodom B sa vedie priamka BC_n . Ostatnými bodmi C_1, C_2 až C_{n-1} na rôznobežke p sa vedú rovnobežky s priamkou BC_n . Tieto rovnobežky rozdelia úsečku AB na požadovaný počet rovnako dlhých častí.



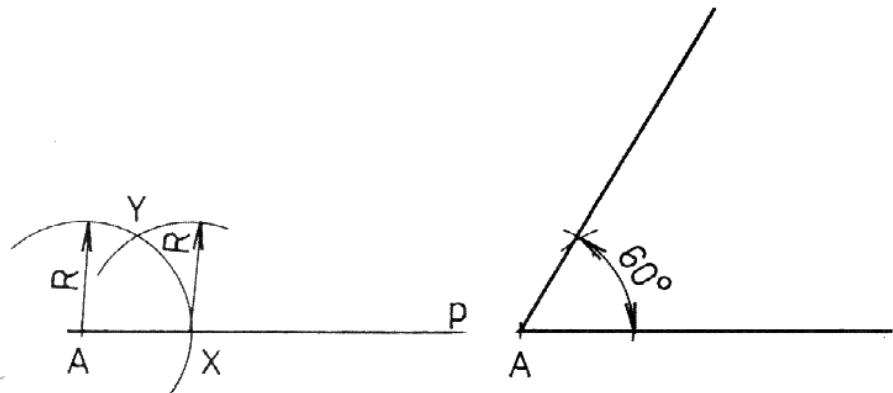
Obr.3.3: Delenie úsečky na rovnako dlhé časti

Delenie úsečky na rôzne dlhé časti v danom pomere (obr.3.4, delenie na dve časti v pomere 3 : 2). Úsečku AB možno rozdeliť na rôzne dlhé časti v danom pomere tak, že v bode A úsečky AB sa vedie rôznobežka p s úsečkou AB . Na rôznobežku p sa potom z bodu A nanesú pomocou kružidla postupne úsečky, ktorých dĺžky sú v takom pomere, v akom je potrebné rozdeliť úsečku AB (na obr.3.4 $R_1 = 3$ diely, $R_2 = 2$ diely). Koncovým bodom C_n najvzdialenejšieho úseku od bodu A na rôznobežke p a bodom B sa vedie priamka BC_n . Ostatnými bodmi C_1, C_2 až C_{n-1} na rôznobežke p sa vedú rovnobežky s priamkou BC_n . Tieto rovnobežky rozdelia úsečku AB na časti v danom pomere.



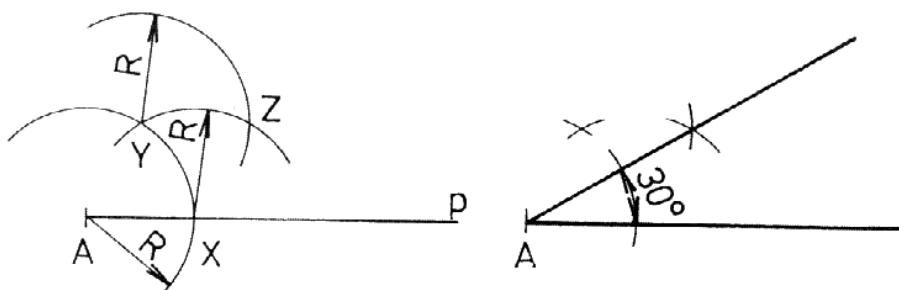
Obr. 3.4: Delenie úsečky na dve časti v pomere 3 : 2

Konštrukcia uhla s veľkosťou 60° (obr.3.5). Vo vrchole uhla A ležiacom na priamke p sa zostrojí oblúk s polomerom R , ktorý pretne priamku p v bode X . V bode X sa zostrojí oblúk s polomerom R , ktorý pretne oblúk zostrojený v bode A v bode Y . Priamka vedená bodmi A a Y zviera s priamkou p uhol 60° .



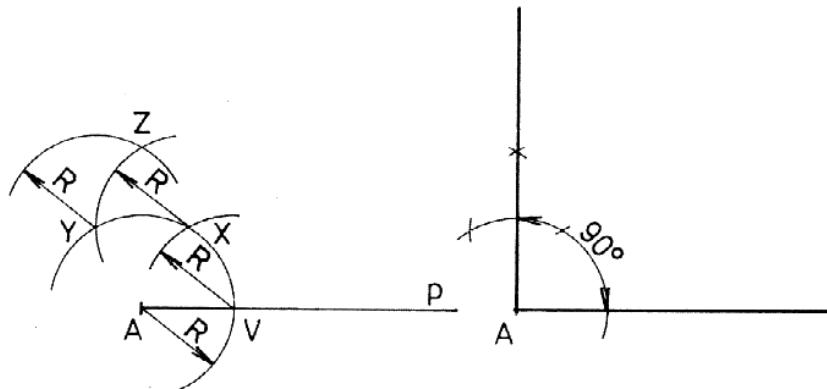
Obr. 3.5: Konštrukcia uhla s veľkosťou 60°

Konštrukcia uhla s veľkosťou 30° (obr.3.6). Vo vrchole uhla A ležiacom na priamke p sa zostrojí oblúk s polomerom R , ktorý pretne priamku p v bode X . V bode X sa zostrojí oblúk s polomerom R , ktorý pretne oblúk zostrojený v bode A v bode Y . V bode Y sa zostrojí oblúk s polomerom R ktorý sa pretína v bode Z s oblúkom s polomerom R zostrojeným v bode X . Priamka vedená bodmi A a Z zviera s priamkou p uhol 30° .



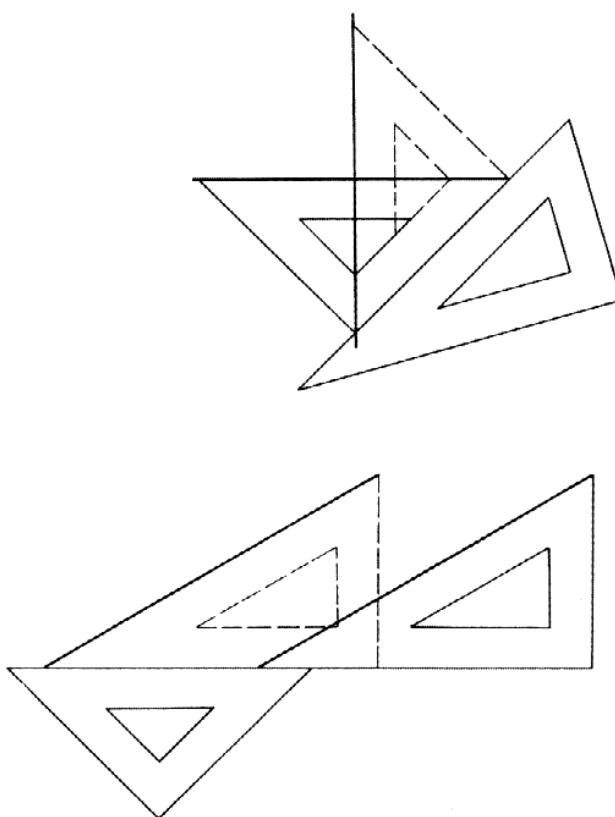
Obr. 3.6: Konštrukcia uhla s veľkosťou 30°

Konštrukcia uhla s veľkosťou 90° (obr.3.7). Vo vrchole uhla A ležiacom na priamke p sa zostrojí oblúk s polomerom R , ktorý pretne priamku p v bode V . V bode V sa zostrojí oblúk s polomerom R , ktorý pretne oblúk zostrojený v bode A v bode X . V bode X sa zostrojí oblúk s polomerom R , ktorý sa pretne s oblúkom zostrojeným v bode A s polomerom R v bode Y . V bode Y sa zostrojí oblúk s polomerom R , ktorý sa pretína s oblúkom zostrojeným v bode X s polomerom R v bode Z . Priamka vedená bodmi A a Z zviera s priamkou p uhol 90° .



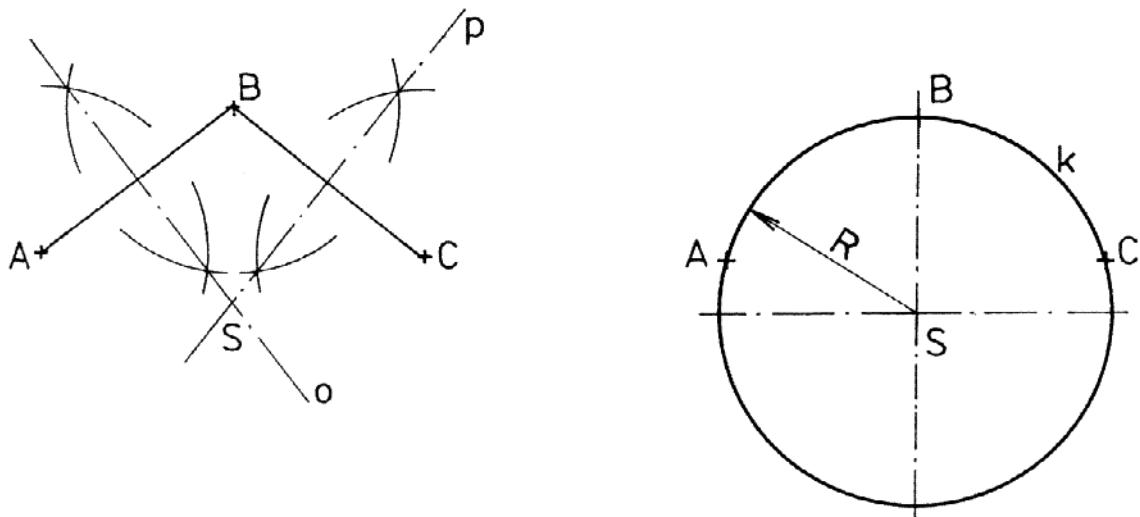
Obr. 3.7: Konštrukcia uhla s veľkosťou 90°

Kolmice a rovnobežky možno jednoducho zostrojiť pomocou dvoch trojuholníkov (obr.3.8).



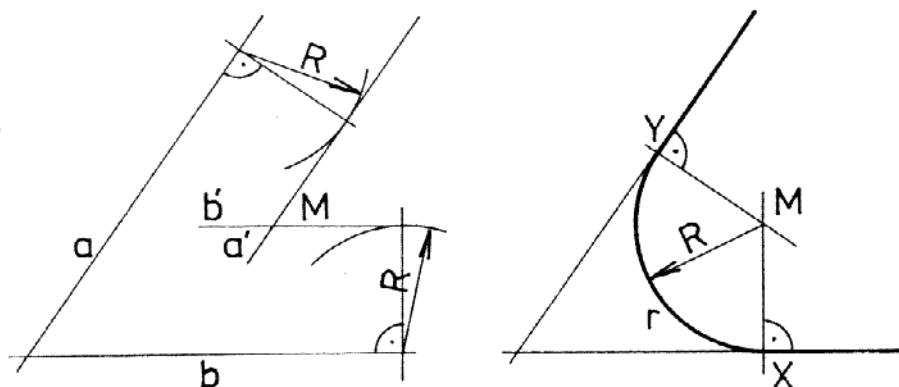
Obr.3.8: Kreslenie kolmíc a rovnobežiek pomocou dvoch trojuholníkov
a - kreslenie kolmíc b - kreslenie rovnobežiek

Zostrojenie stredu kružnice prechádzajúcej tromi danými bodmi (obr.3.9). Stred kružnice k prechádzajúcej bodmi A , B , C neležiacimi na jednej priamke je priesečníkom osi o úsečky AB a osi p úsečky BC . Polomer R kružnice k má veľkosť $SA = SB = SC$.



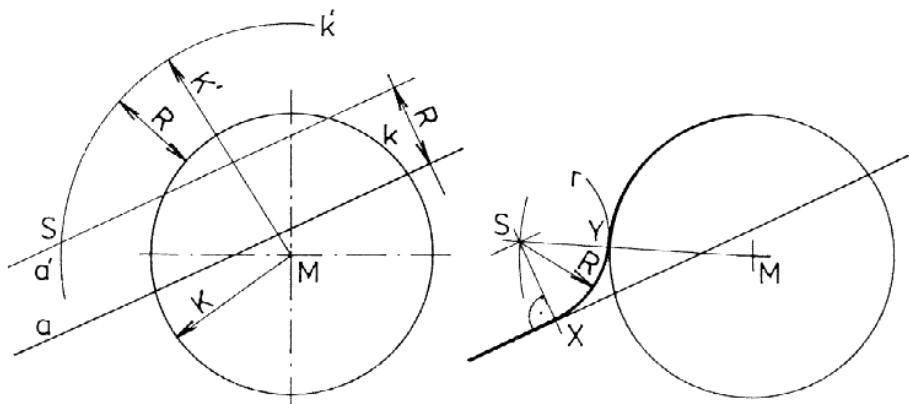
Obr.3.9: Konštrukcia kružnice prechádzajúcej tromi danými bodmi

Zaoblený prechod medzi dvoma rôznobežnými priamkami (obr.3.10). Stred M kružnice r s polomerom R dotýkajúcej sa súčasne dvoch rôznobežných priamok a a b sa nachádza v priesečníku priamky a' a priamky b' . Priamka a' je rovnobežná s priamkou a , vzdialenosť medzi priamkami je R . Priamka b' je rovnobežná s priamkou b , vzdialenosť medzi priamkami je R .



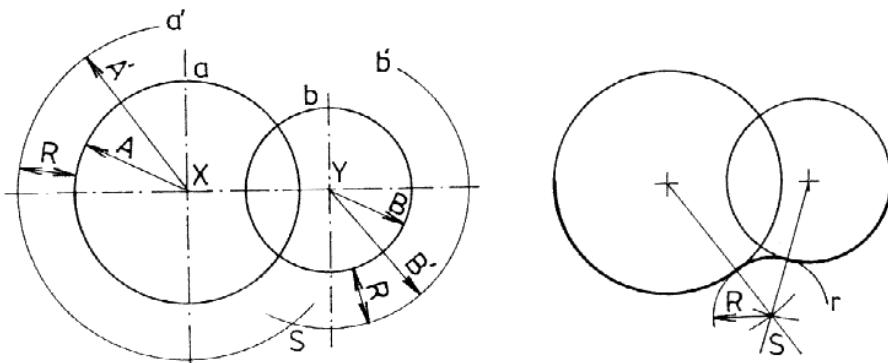
Obr.3.10: Zaoblený prechod medzi dvomi priamkami

Zaoblený prechod medzi kružnicou a priamkou ňou prechádzajúcou (obr. 3.11). Stred S kružnice r s polomerom R dotýkajúcej sa súčasne priamky a a kružnice k so stredom M a polomerom K je priesečníkom priamky a' a kružnice k' . Priamka a' je rovnobežná s priamkou a , vzdialenosť medzi priamkami je R . Kružnica k' je sústredná s kružnicou k , polomer kružnice k' je $K' = K + R$.



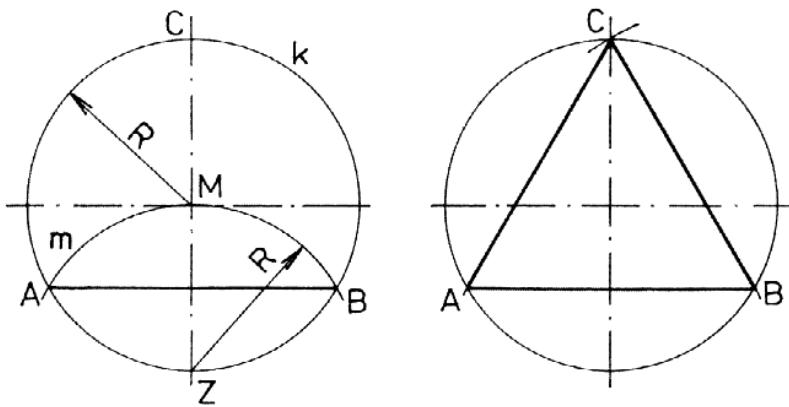
Obr.3.11: Zaoblený prechod medzi kružnicou a priamkou

Zaoblený prechod medzi dvoma pretínajúcimi sa **kružnicami** (obr.3.12). Stred **S** kružnice **r** s polomerom **R** dotýkajúcej sa súčasne kružnice **a** so stredom **X** a polomerom **A** a kružnice **b** so stredom **Y** a polomerom **B** je priesečníkom kružníc **a'** a **b'**. Kružnica **a'** je sústredná s kružnicou **a**, polomer kružnice **a'** je $A' = A + R$. Kružnica **b'** je sústredné s kružnicou **b**, polomer kružnice **b'** je $B' = B + R$.



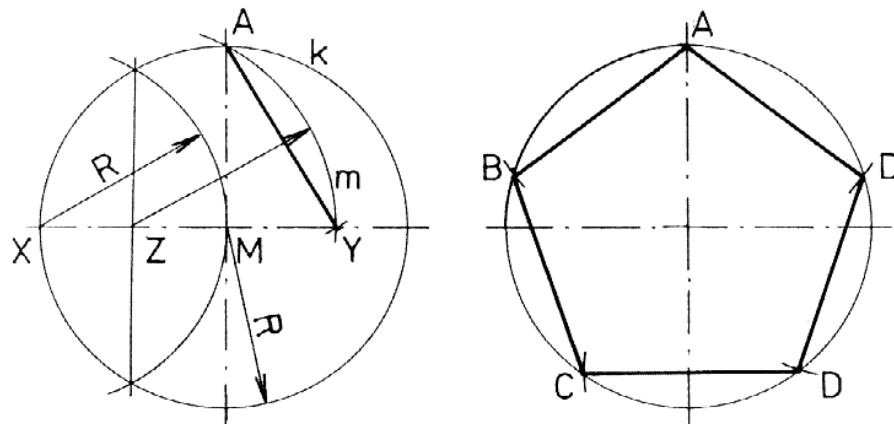
Obr.3.12: Zaoblený prechod medzi dvoma kružnicami

Rovnostranný trojuholník (obr.3.13). Zostrojí sa kružnica **k** s polomerom **R** so stredom **M**. Kružnica **k** pretína zvislú os v bodoch **Z** a **C**. Oblúk **m** s polomerom **R** so stredom v bode **Z** pretína kružnicu **k** v bodoch **A** a **B**. Body **A**, **B** a **C** sú vrcholy rovnostranného trojuholníka **ABC**.



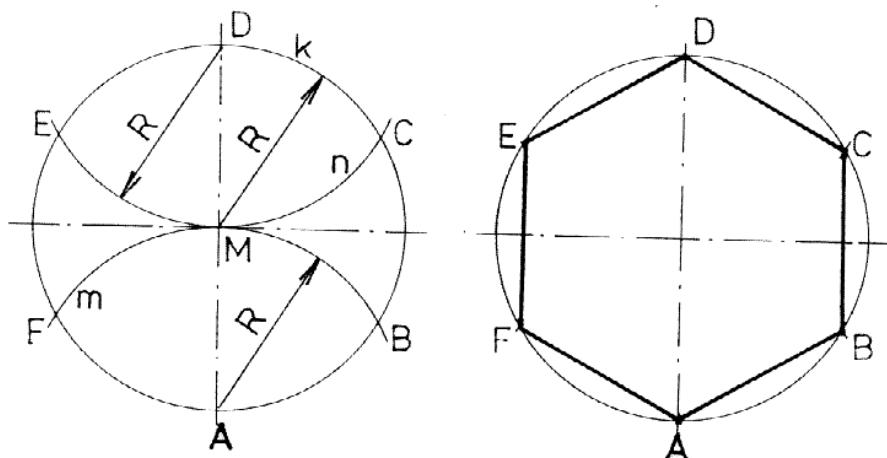
Obr.3.13: Zostrojenie rovnostranného trojuholníka

Pravidelný päťuholník (obr.3.14). Zostrojí sa kružnica k s polomerom R so stredom M . Kružnica k pretína vodorovnú os v bode X a zvislú os v bode A . Bod Z je stredom polomeru MX . Oblúk m s polomerom ZA so stredom v bode Z pretína vodorovnú os v bode Y . Dĺžka úsečky AY je totožná s dĺžkou strany pravidelného päťuholníka. Túto dĺžku postupne nanesieme na kružnicu k so začiatkom v bode A . Body B, C, D a E takto vzniknuté na kružnici k sú vrcholy pravidelného päťuholníka $ABCDEFG$.



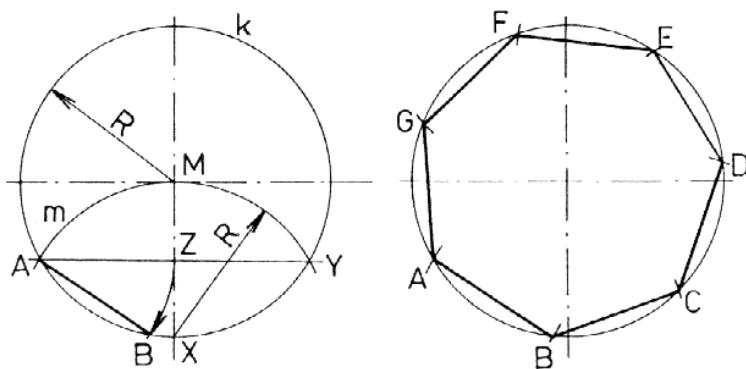
Obr.3.14: Zstrojenie pravidelného päťuholníka

Pravidelný šestuholník (obr.3.15). Zostrojí sa kružnica k s polomerom R so stredom M . Kružnica k pretína svoju zvislú os v bodoch A a D . Oblúk m s polomerom R so stredom v bode A pretína kružnicu k v bodoch B a F , oblúk n s polomerom R so stredom v bode D pretína kružnicu k v bodoch C a E . Body A, B, C, D, E a F sú vrcholy pravidelného šestuholníka $ABCDEF$.



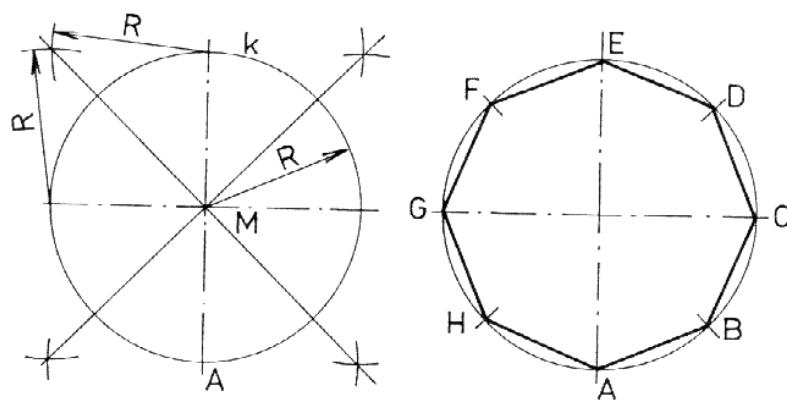
Obr.3.15: Zstrojenie pravidelného šestuholníka

Pravidelný sedemuholník (obr.3.16). Zostrojí sa kružnica k s polomerom R so stredom M . Kružnica k pretína svoju zvislú os v bode X . Oblúk m s polomerom R so stredom v bode X pretína kružnicu k v bodoch A a Y . Úsečku AY pretína zvislá os kružnice v bode Z . Dĺžka úsečky AZ sa rovná dĺžke strany pravidelného sedemuholníka. Túto dĺžku postupne nanesieme na kružnicu k so začiatkom v bode A . Body B, C, D, E, F a G takto vzniknuté na kružnici k sú vrcholy pravidelného sedemuholníka $ABCDEFG$.



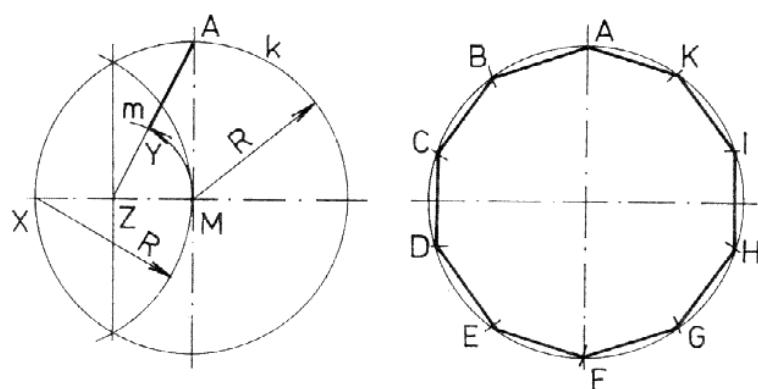
Obr.3.16: Zstrojenie pravidelného sedemuholníka

Pravidelný osemuholník (obr.3.17). Zstrojí sa kružnica k s polomerom R so stredom M . Kružnica k pretína svoje osi v bodech A, C, E a G . Kolmice na spojnici bodov A a C , C a E , E a G , G a A pretínajú kružnicu k v bodech B, D, F a H . Body A, B, C, D, E, F, G a H sú vrcholy pravidelného osemuholníka $ABCDEFGH$.



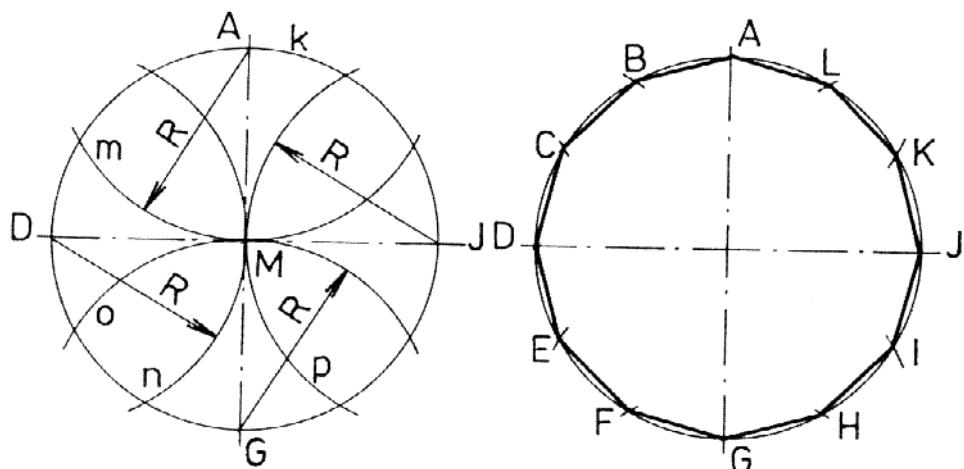
Obr.3.17: Zstrojenie pravidelného osemuholníka

Pravidelný desaťuholník (obr.3.18). Zstrojí sa kružnica k s polomerom R so stredom M . Kružnica k pretína vodorovnú os v bode X a zvislú os v bode A . Bod Z je stredom polomeru MX . Oblúk m s polomerom ZM so stredom v bode Z pretína úsečku AZ v bode Y . Dĺžka úsečky AY je totožná s dĺžkou strany pravidelného desaťuholníka. Túto dĺžku postupne nanesieme na kružnicu k so začiatkom v bode A . Body B, C, D, E, F, G, H, I a K takto vzniknuté na kružnici k sú vrcholy pravidelného desaťuholníka $ABCDEFGHIK$.



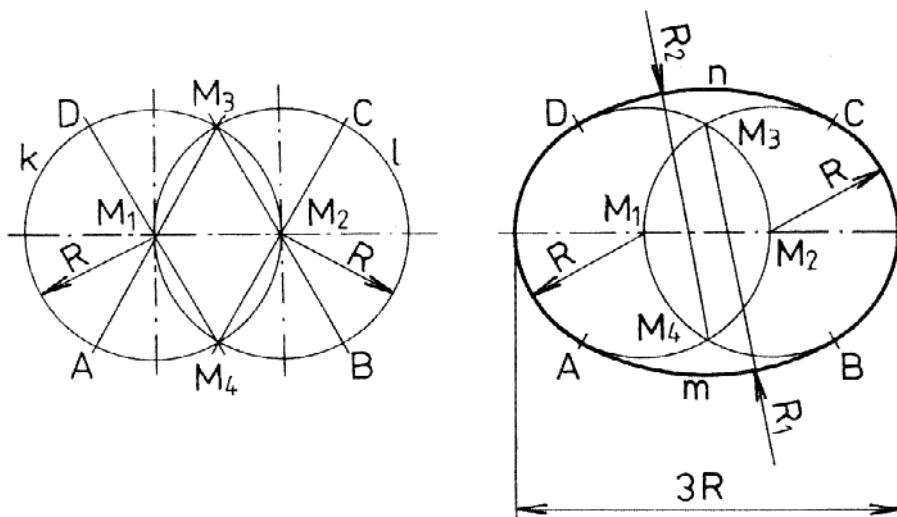
Obr.3.18: Zstrojenie pravidelného desaťuholníka

Pravidelný dvanásťuholník (obr.3.19). Zostrojí sa kružnica k s polomerom R so stredom M . Kružnica k pretína svoje osi v bodech A, D, G a J . Oblúk m s polomerom R so stredom v bode A pretína kružnicu k v bodech C a K , oblúk n s polomerom R so stredom v bode D pretína kružnicu k v bodech B a F , oblúk o s polomerom R so stredom v bode G pretína kružnicu k v bodech E a I , oblúk p s polomerom R so stredom v bode J pretne kružnicu k v bodech H a L . Body $A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K$ a L sú vrcholy pravidelného dvanásťuholníka $ABCDEFGHIJKL$.



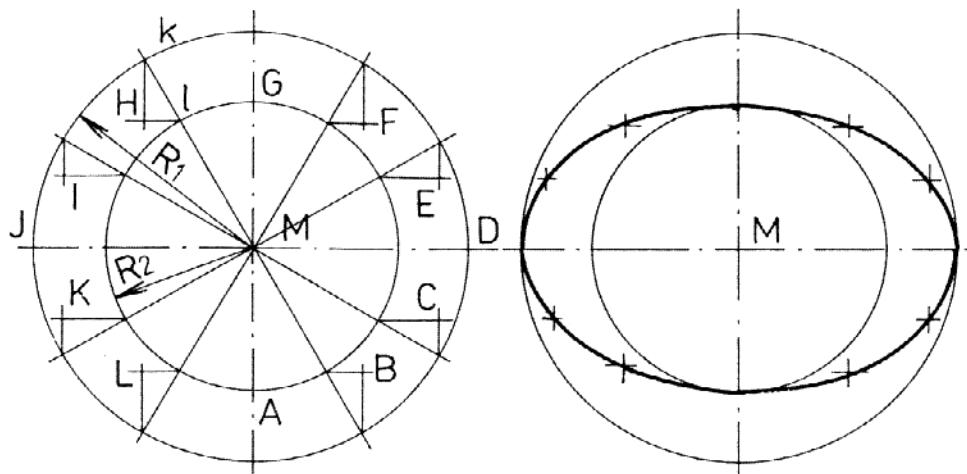
Obr.3.19: Zstrojenie pravidelného dvanásťuholníka

Ovál s dvoma kružnicami (obr.3.20). Zostrojí sa kružnica k s polomerom R a stredom M_1 , a kružnica l s polomerom R a stredom M_2 tak, že kružnica l prechádza stredom kružnice k . Kružnice k a l sa pretínajú v bodech M_3 a M_4 . Priamka M_1M_3 pretne kružnicu k v bode A , priamka M_1M_4 pretne kružnicu k v bode D , priamka M_2M_3 pretne kružnicu l v bode B , priamka M_2M_4 pretne kružnicu l v bode C . Body A a B sú hraničné body napojenia oblúka m s polomerom M_3A a so stredom v bode M_3 , body C a D sú hraničné body napojenia oblúka n s polomerom M_4C a so stredom v bode M_4 .



Obr.3.20: Zstrojenie oválu s dvoma kružnicami

Elipsa z dvoch kružníc (obr.3.21). Zostroja sa dve sústredné kružnice k a l so stredom M , kružnica k s polomerom R_1 ako dlhšia os elipsy a kružnica l s polomerom R_2 ako kratšia os elipsy. Priamka prechádzajúca bodom M pretína kružnicu k v bode A a kružnicu l v bode B . Priesečník X zvislej priamky vedenej bodom A a vodorovnej priamky vedenej bodom B je bodom elipsy. Takýchto bodov možno zostrojiť ľubovoľný počet, týmito bodmi prechádza elipsa.



Obr.3.21: Zostrojenie elipsy

? Otázky a úlohy

- Aký význam má kreslenie náčrtov?
- Aké pravidlá sa musia dodržiavať pri kreslení čiar?
- Rozdeľte úsečku AB dlhú 75 mm na šest rovnakých časti.
- Rozdeľte úsečku CD dlhú 83 mm na dve časti tak, aby dĺžky častí boli v pomere 3:2.
- Zostrojte kružnicu prechádzajúcu tromi ľubovoľnými bodmi, ktoré neležia na priamke.
- Nakreslite zaoblený prechod s polomerom $R = 15$ mm medzi dvomi pretínajúcimi sa rôznobežkami m a n . Vzniknutú krviku zvýraznite hrubou čiarou.
- Priamka p pretína kružnicu k s polomerom 40 mm. Nakreslite zaoblený prechod s polomerom $R = 15$ mm medzi priamkou q a kružnicou k . Vzniknutú krviku zvýraznite hrubou čiarou.
- Kružnica k_1 s polomerom 20 mm a kružnica k_2 s polomerom 30 mm sa dotýkajú. Nakreslite zaoblený prechod s polomerom $R = 15$ mm medzi kružnicou k_1 a kružnicou k_2 . Vzniknutú krviku zvýraznite hrubou čiarou.
- Zostrojte pravidelný päťuholník, ktorého opísaná kružnica má priemer 90 mm.
- V mierke 1:10 zostrojte pravidelný šesťuholník, ktorého strana má dĺžku 400 mm. Úlohu riešte ako technický výkres.
- V mierke 2:1 zostrojte ovál s dvoma kružnicami, ktoré majú polomer 20 mm.