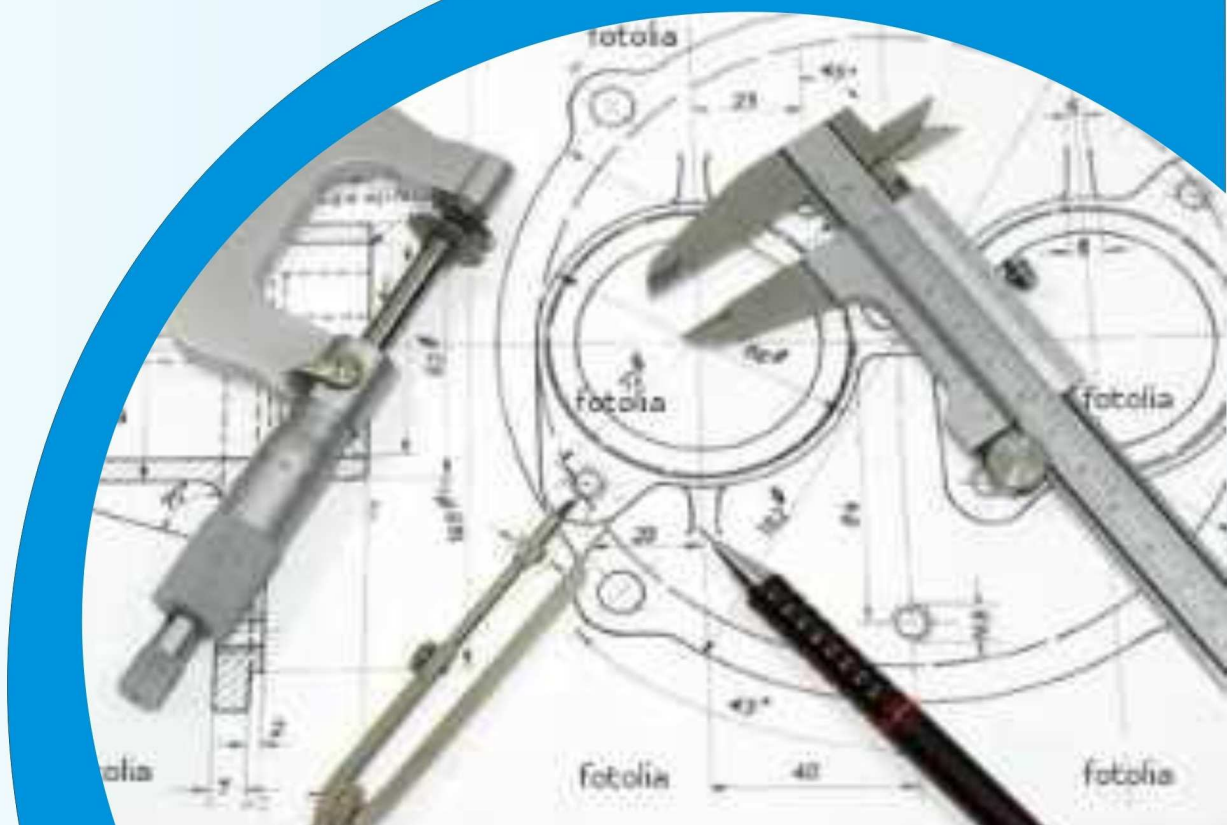


1º Ano

Desenho Técnico I

Concordâncias

Educação Visual



Compilação
Organização:

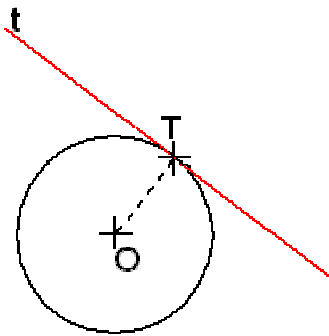
Artur S. S. Senhor

TANGÊNCIA

Se prestarmos atenção no funcionamento das esteiras de uma escada rolante, nas esteiras que transportam cargas, no equilibrista do circo, o qual está sobre uma tábua apoiada em um cilindro, ou que está andando sobre um arame com uma bicicleta e ainda se conseguíssemos ver as rótulas existentes nas construções das pontes, e tentarmos correlacionar tudo isto com o Desenho Geométrico, concluiremos que são exemplos de rectas tangentes a circunferências.

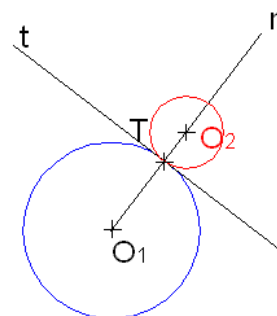
Definição

Toda recta cuja distância ao centro do círculo seja igual ao raio só tem um ponto comum com a circunferência, sendo por isto uma tangente, e consequentemente é a perpendicular ao raio que passa por este ponto de contacto.

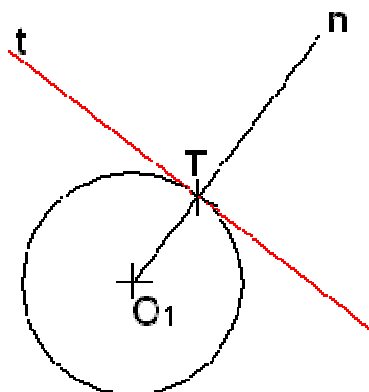


Regras

1. Duas circunferências são tangentes num ponto T, quando admitem uma recta tangente comum. Nesse caso, os centros das duas circunferências e o ponto de tangencia T pertencem à mesma recta.

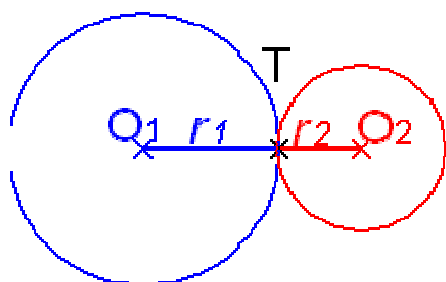


Uma circunferência e uma recta são tangentes num ponto T , quando a recta é perpendicular à normal que passa por este ponto.

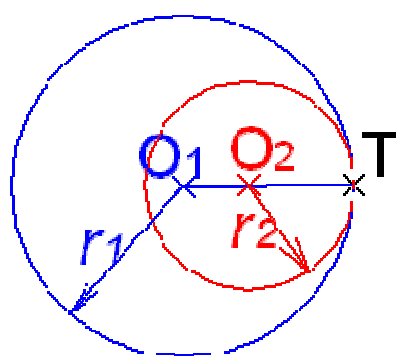


Posições da circunferência

Se $R + r = O_0$; teremos duas circunferências tangentes exteriormente.



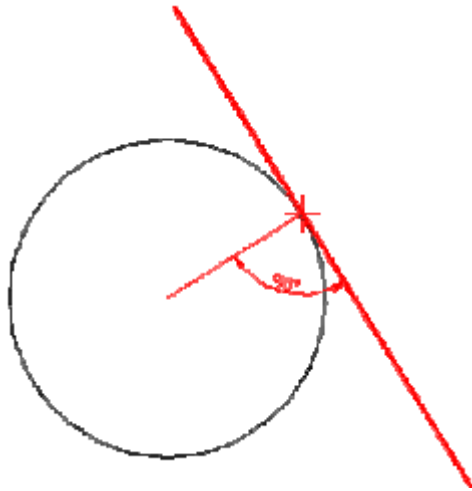
Se $R - r = O_0$; teremos duas circunferências tangentes interiormente



TANGENCIA E CONCORDÂNCIA

Tangência entre recta e Circunferência:

A recta tangente a um arco de circunferência sempre vai ser perpendicular ao raio do arco, no ponto de tangência.

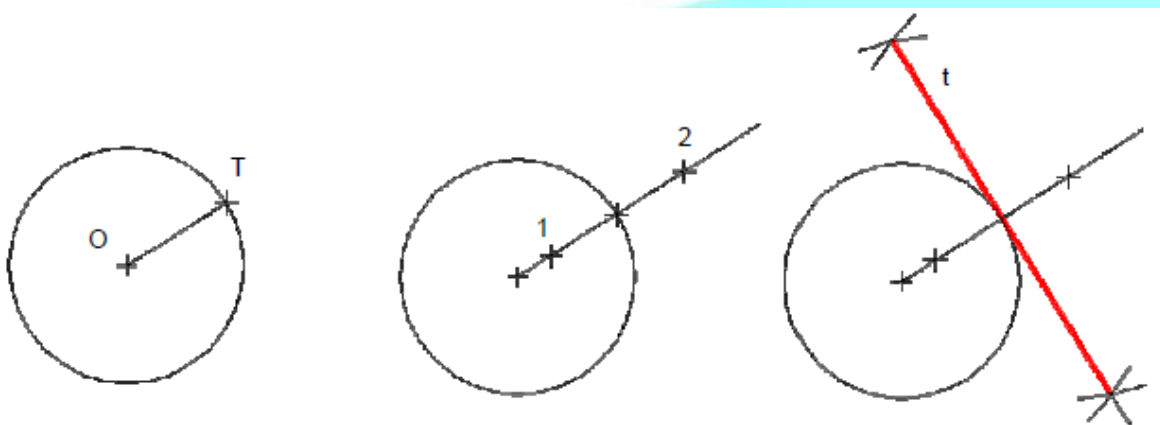


Tangente por um ponto da curva

Para traçar uma tangente a uma circunferência por um de seus pontos:

Seja o ponto T um ponto da circunferência:

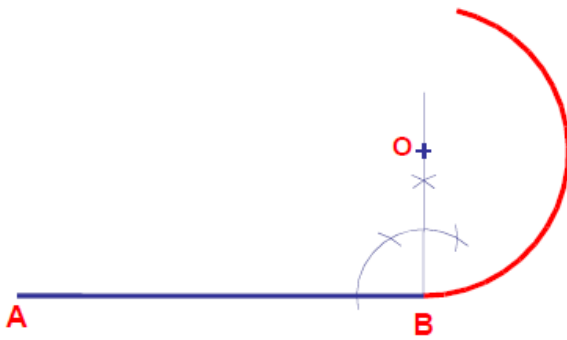
1. Traçar o raio no ponto T
2. Prolongar o raio e sobre ele marcar os pontos 1 e 2, equidistantes de T
3. Traçar a mediatriz do segmento 1 2, esta mediatriz é a tangente à circunferência no ponto T.



1. Concordar um arco de circunferência com um segmento de recta dado.

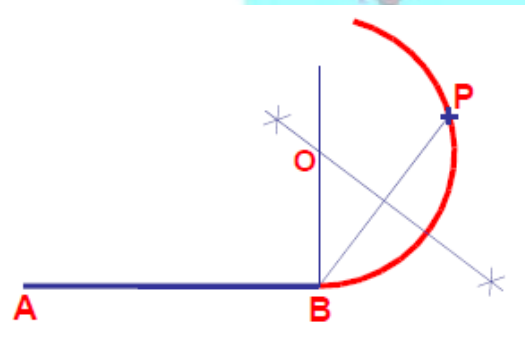
- Seja dado o segmento de recta AB .
- Traça-se uma perpendicular pela extremidade B .
- Com centro em B abertura igual ao raio do arco marca-se o centro O .

- Com centro em O abertura OB descreve-se arco concordando com o segmento de recta.



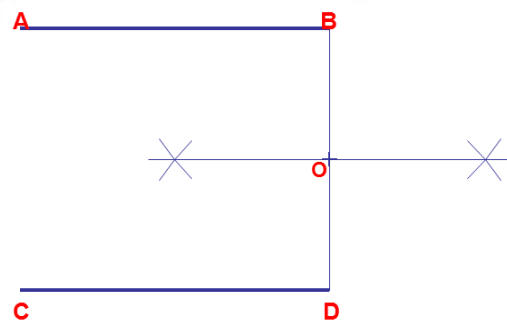
2. Concordar um arco de circunferência com um segmento de recta dado, passando pelo ponto P .

- Seja dado o segmento de recta AB e o ponto P .
- Traça-se uma perpendicular pela extremidade B .
- Une-se o ponto P ao ponto B .
- Traça-se a mediatriz do segmento PB .
- Onde a mediatriz do segmento PB se cruzar com a perpendicular obtém-se o centro " O ".
- Com centro em O abertura OB ou OP descreve-se arco de circunferência concordando com o segmento de recta

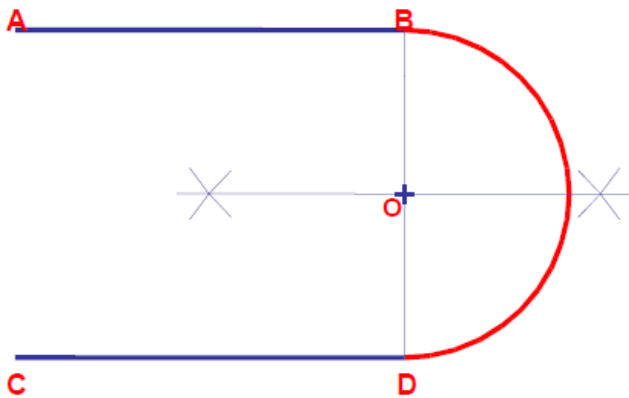


3. Concordar dois segmentos de recta paralelos com um arco de circunferência

- Sejam dados os segmentos de recta AB e CD .
- Traça-se uma perpendicular a estes segmentos unindo o ponto B ao ponto D .
- Traça-se a mediatriz do segmento BD .
- Onde a mediatriz do segmento BD se cruzar com a perpendicular obtém-se o centro " O ".

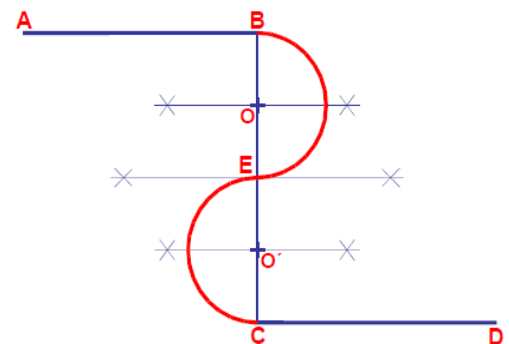
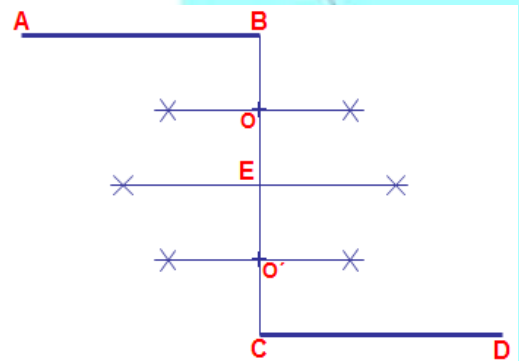


Com centro em O abertura OB ou OD descreve-se arco de circunferência concordando com os dois segmentos de recta



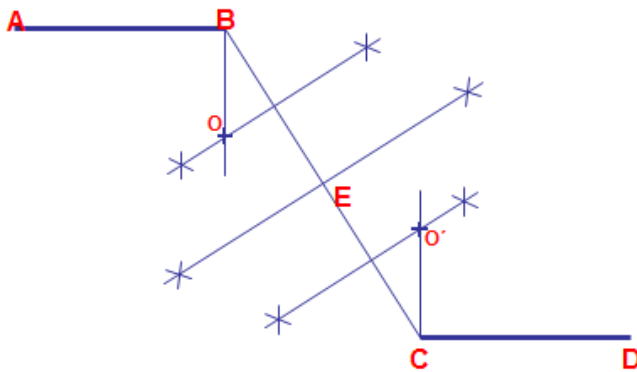
4. Concordar dois segmentos de recta paralelos orientados em sentidos contrários, que tem suas extremidades numa mesma perpendicular com dois arcos de raios iguais.

- Sejam dados os segmentos de recta AB e CD.
- Une-se o ponto B ao ponto C.
- Traça-se a mediatriz do segmento BC, obtendo sobre este o ponto E.
- Traçam-se as mediatrizes dos segmentos BE e EC.
- Onde a mediatriz do segmento BE se cruzar com o segmento BC obtém-se o centro "O",
- Com centro em O abertura OB descreve-se o arco BE.
- Onde a mediatriz do segmento EC se cruzar com o segmento BC obtém-se o centro "O".
- Com centro em O abertura OE descreve-se o arco EC, concordando assim os segmento AB e CD.

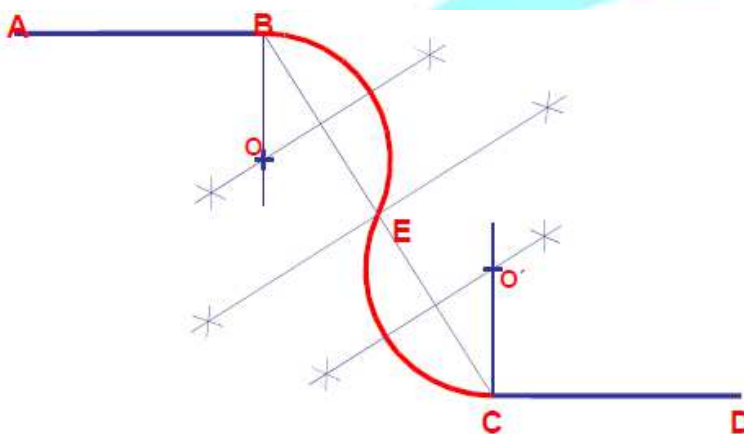


5. Concordar dois segmentos de recta paralelos orientados em sentidos contrários, que não tem suas extremidades numa mesma perpendicular com dois arcos de raios iguais.

- Sejam dados os segmentos de recta AB e CD.
- Une-se o ponto B ao ponto C.
- Traça-se uma perpendicular pela extremidade B e uma outra pela extremidade C.
- Traça-se a mediatriz do segmento BC, obtendo sobre esta o ponto E.
- Traçam-se as mediatrizes dos segmentos BE e EC.
- Onde a mediatriz do segmento BE se cruzar com a perpendicular traçada em B obtém-se o centro “O”, onde a mediatriz do segmento EC se cruzar com a perpendicular traçada em C obtém-se o centro “O”.



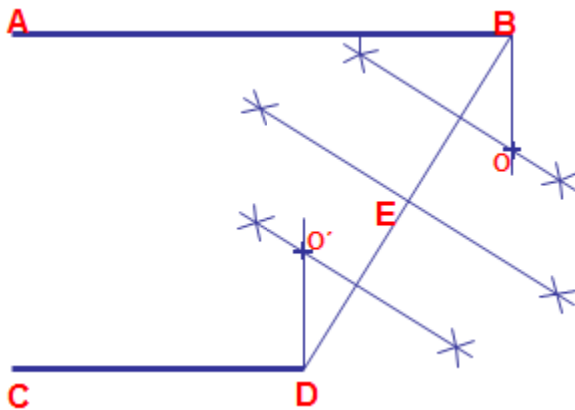
- Com centro em O abertura OB descreve-se o arco BE.
- Com centro em O abertura OE descreve-se o arco EC, concordando assim os segmentos AB e CD.



6. Concordar dois segmentos de recta paralelos e de comprimentos diferentes por uma curva sinuosa chamada “ducina” ou “cimalha”.

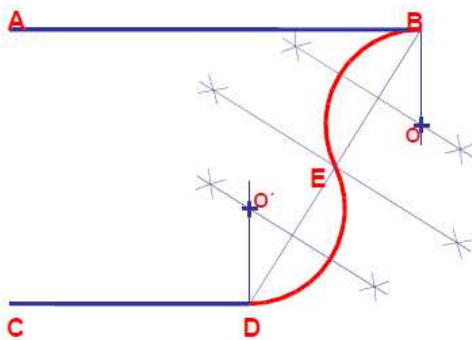
- Sejam dados os segmentos de recta AB e CD.

- Une-se o ponto B ao ponto D.
- Traça-se a mediatriz do segmento BD, obtendo sobre este o ponto E.
- Traçam-se as mediatrizes dos segmentos BE e ED.
- Traça-se uma perpendicular pela extremidade B e uma outra pela extremidade D.
- Onde a mediatriz do segmento BE se cruzar com a perpendicular traçada em B obtém-se o centro "O", onde a mediatriz do segmento ED se cruzar com a perpendicular traçada em D obtém-se o centro "O".



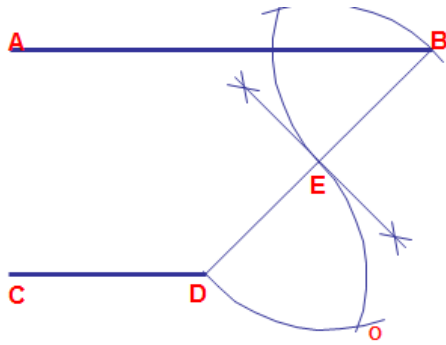
Com centro em O abertura OB descreve-se o arco BE.

- Com centro em O abertura OE descreve-se o arco EC, concordando assim os segmentos AB e CD.



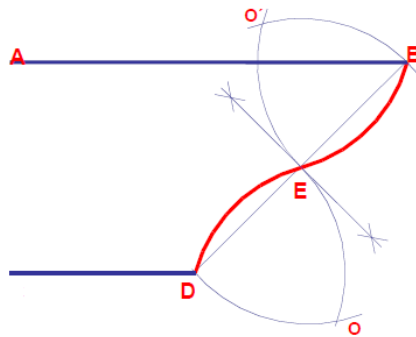
7. Ligar dois segmentos de recta paralelos e de comprimentos diferentes por uma curva sinuosa chamada "gola" ou "talão".

- Sejam dados os segmentos de recta AB e CD.
- Une-se o ponto B ao ponto D.
- Traça-se a mediatriz do segmento BD obtendo sobre este o ponto E.
- Com centro em D abertura DE descreve-se um arco de circunferência
- Com centro em E abertura ED descreve-se outro arco obtendo o centro "O",
- Com centro B abertura BE descreve-se um arco de circunferência



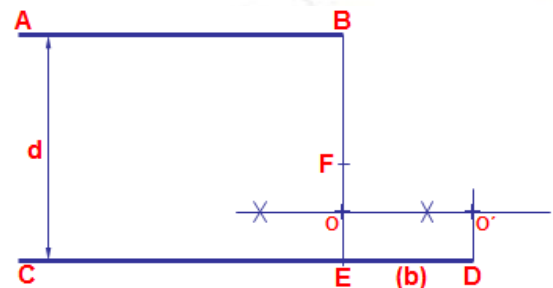
Com centro em E abertura EB descreve-se outro arco obtendo assim o centro "O".

- Com centro em O abertura OD descreve-se o arco DE.
- Com centro em O abertura OE descreve-se o arco EB, ligando os segmentos AB e CD.

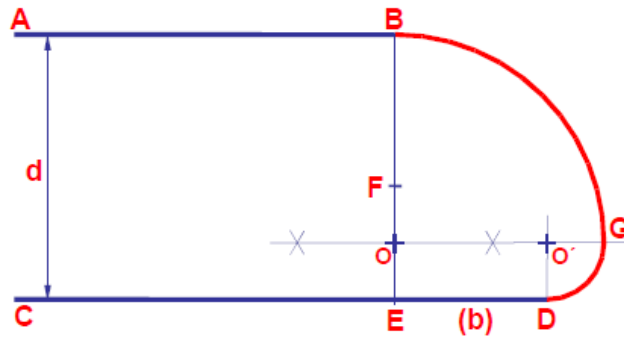


8. Concordar duas rectas paralelas através de dois arcos de circunferência, onde temos "b" menor que "d".

- Sejam dados os segmentos de recta AB e CD.
- Traça-se uma perpendicular a AB passando por B obtendo sobre CD, o ponto E.
- Centro em B abertura $ED = b < d$ marca-se o ponto F sobre BE.
- Traça-se uma perpendicular a CD passando por D.
- Traça-se a mediatriz do segmento FE obtendo sobre FE o centro "O" e sobre a perpendicular traçada em D o centro "O".



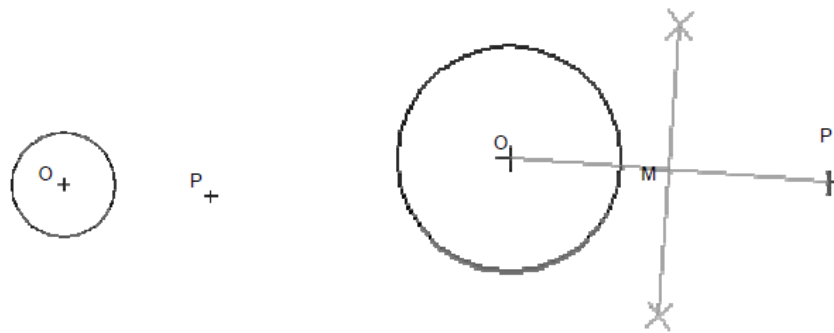
- Com centro em "O" abertura OB descreve-se o arco BG que vai de B a mediatriz de FE.
- Com centro em "O" abertura $O\neq G$ descreve-se o arco GD.



Tangentes a uma circunferência por um ponto exterior

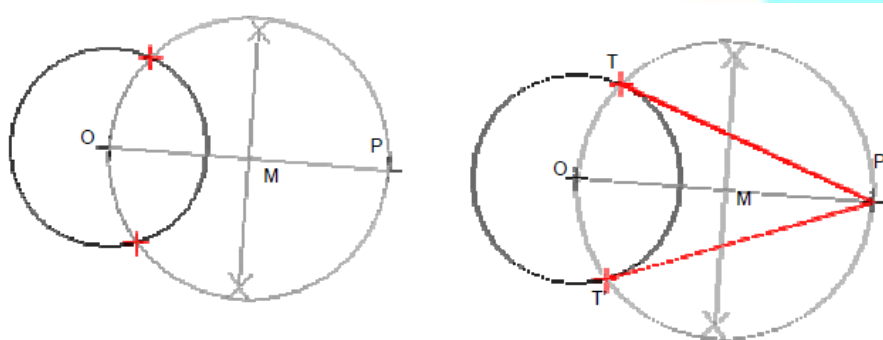
Pelo ponto P, desenhar rectas tangentes à circunferência.

1. Traçar a mediatriz do segmento OP e marcar o ponto M, ponto médio do segmento.



2. Traçar uma circunferência com centro no ponto M e raio MO. A intersecção das duas circunferências são os pontos de tangência T e T'

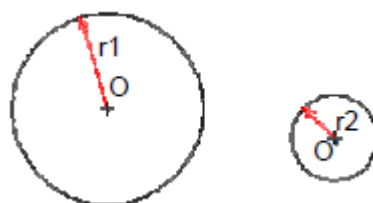
3. Traçar as rectas OT e OT', tangentes à circunferência.



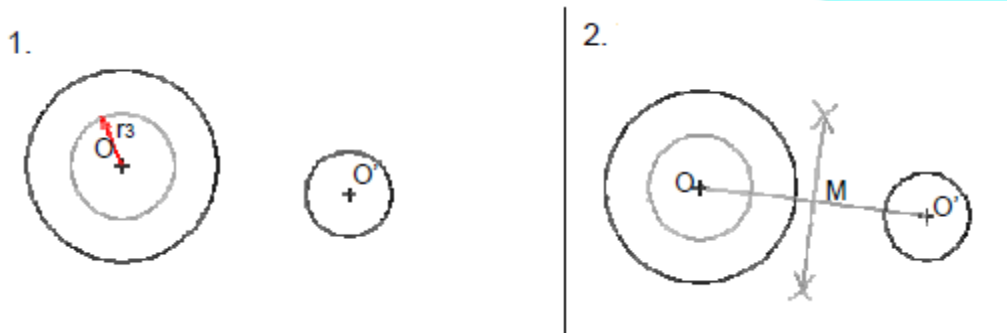
Rectas tangentes a duas circunferências.

a) Tangentes exteriores

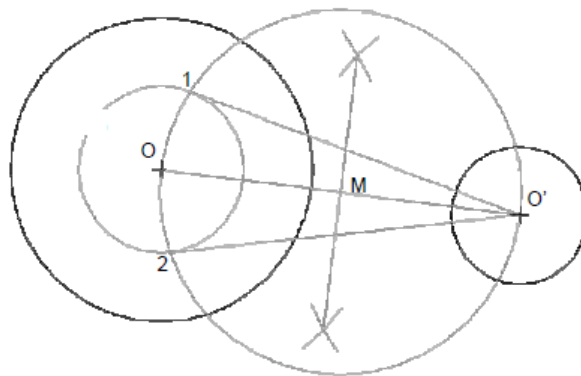
Dadas duas circunferências:



1. Traçar uma circunferência auxiliar com centro em O e raio $r_3 = r_1 - r_2$
2. Traçar o ponto médio entre os centros das duas circunferências



3. Traçar uma circunferência com centro no ponto M até cortar a circunferência auxiliar nos pontos 1 e 2.
4. Traçar as tangentes auxiliares $O'1$ e $O'2$

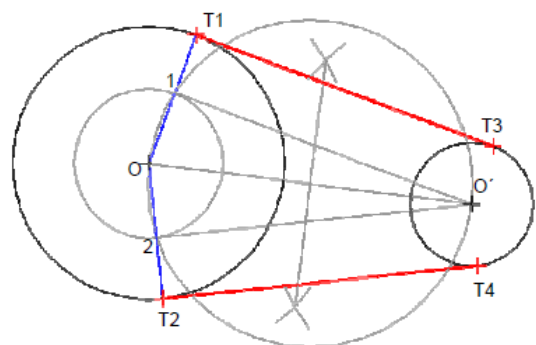


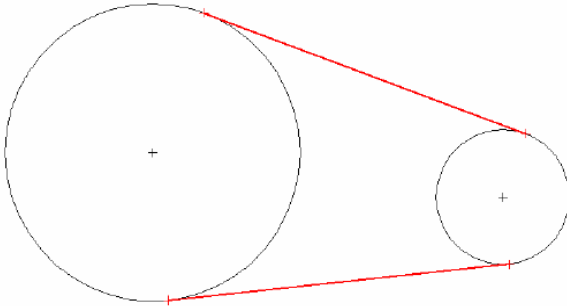
5. Traçar os raios $O1$ e $O2$ e prolongá-los até cortar a circunferência de raio r_1 nos pontos $T1$ e $T2$.
6. Centrar o compasso no ponto $T1$ e com raio $1O'$ marcar o ponto $T3$ na circunferência de raio r_2 .

$T1T3$ é a primeira tangente as duas circunferências.

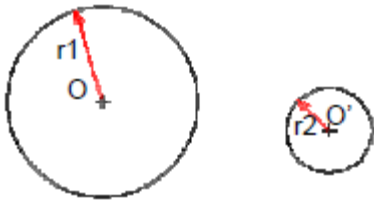
7. Centrar o compasso no ponto $T2$ e com raio $2O'$ marcar o ponto $T4$ na circunferência de raio r_2 .

$T2T4$ é a outra tangente as duas circunferências

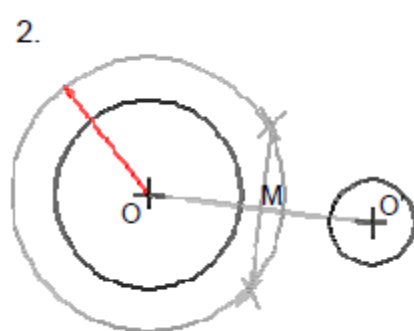
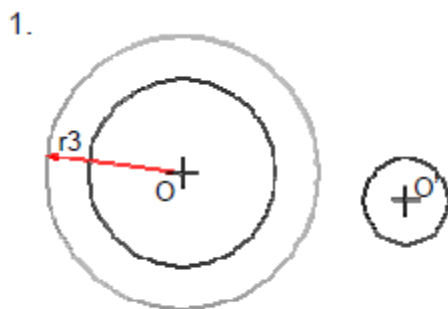


Resultado Final da tangencia**b) Tangentes interiores**

Dadas duas circunferências:

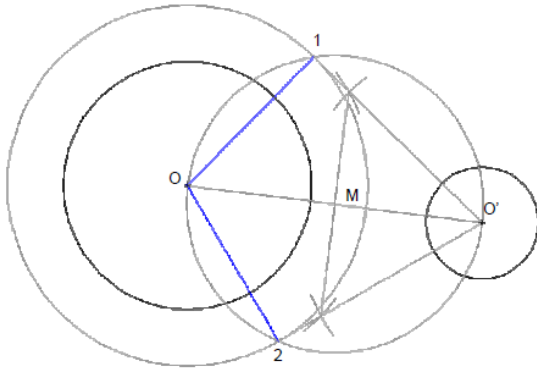


1. Traçar uma circunferência auxiliar com centro em O e raio $r_3 = r_1 + r_2$
2. Traçar o ponto médio entre os centros das duas circunferências



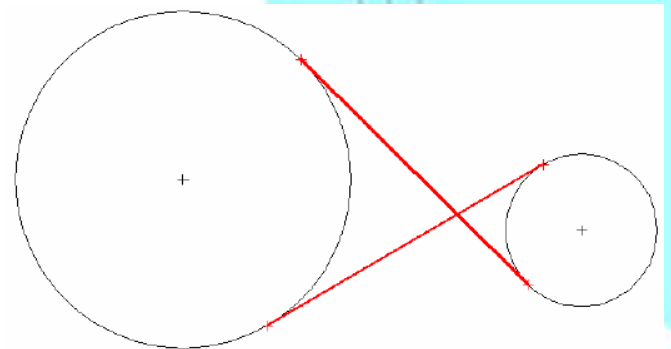
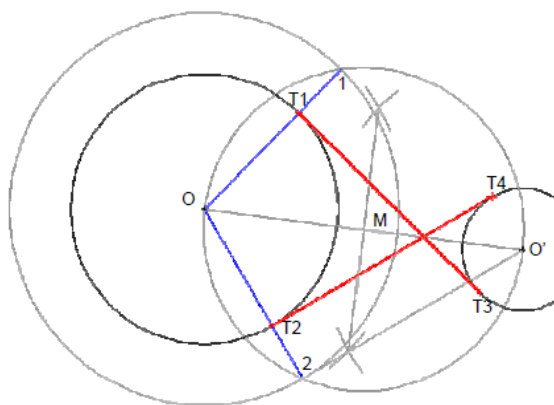
3. Traçar uma circunferência com centro no ponto M até cortar a circunferência auxiliar nos pontos 1 e 2.

4. Traçar as tangentes auxiliares $O'1$ e $O'2$
5. Traçar os raios $O1$ e $O2$ os quais cortam a circunferência de raio $r1$ nos pontos $T1$ e $T2$
6. Centrar o compasso no ponto $T1$ e com raio $1O'$ marcar o ponto $T3$ na circunferência de raio $r2$.
- $T1T3$ é a primeira tangente as duas circunferência.
7. Centrar o compasso no ponto $T2$ e com raio $2O'$ marcar o ponto $T4$ na circunferência de raio $r2$.



$T2T4$ é a outra tangente as duas circunferência.

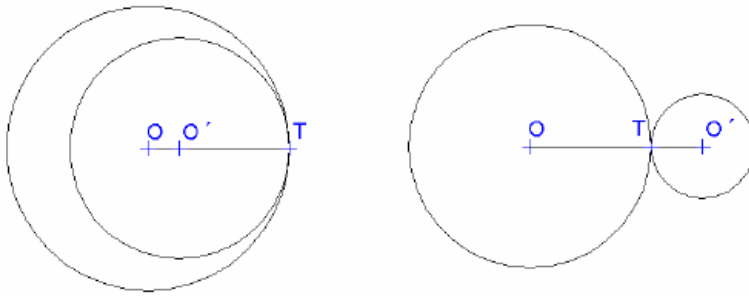
Resultado final da concordância



Tangência entre circunferências:

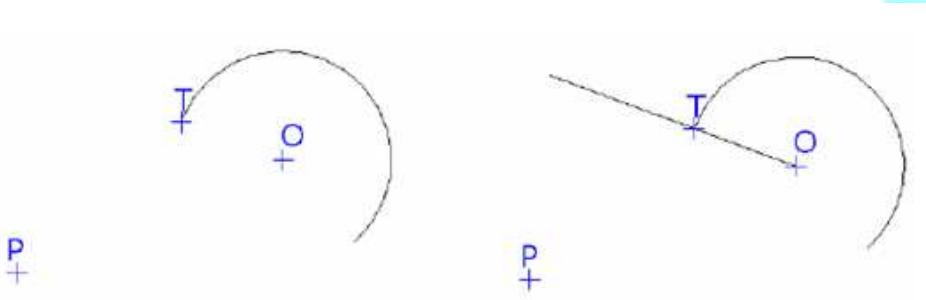
a) Princípio geral:

Circunferências tangentes têm seus centros e o ponto de tangência pertencentes à mesma recta.



Traçar um arco de circunferência que contenha o ponto **P** e tangencie o arco dado no ponto **T**.

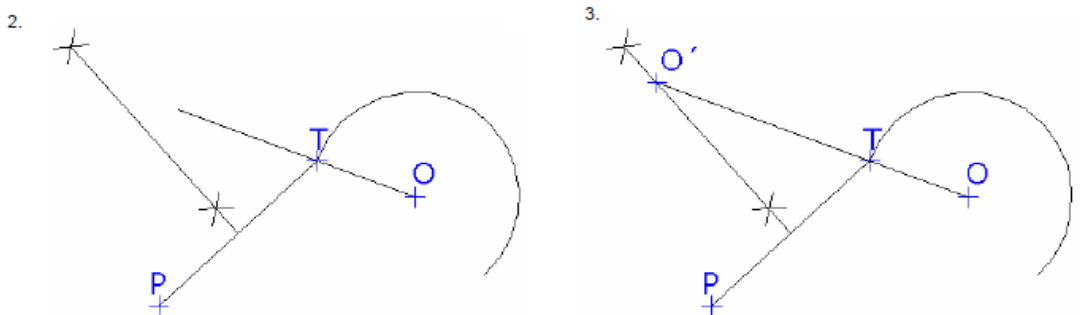
1. Traçar a recta **OT**.



2. Traçar a mediatriz do segmento **TP**.

3. Prolongar a mediatriz até cortar a recta **OT**.

A intersecção das duas rectas é o ponto **O'**, centro do arco procurado.



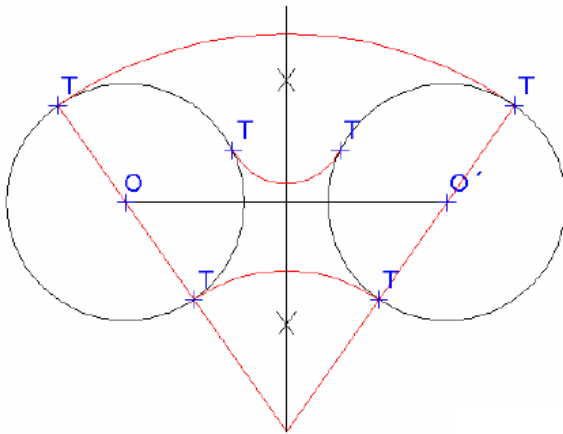
4. Com centro em **O'** e raio **O'T** ou **O'P**, traçar o arco tangente.

Resultado final da tangente



b) Segundo princípio:

A mediatriz entre os centros de duas circunferências de mesmo raio é o lugar geométrico dos centros de todas as circunferências tangentes, simultaneamente, as duas.



14

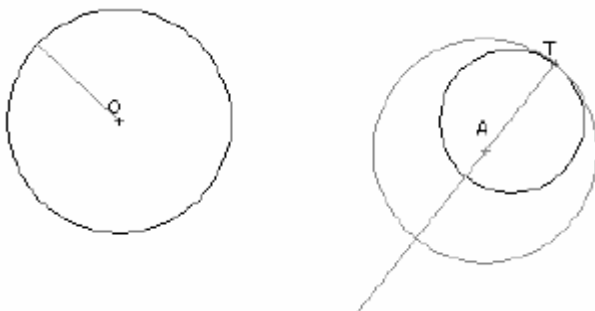
Traçar arcos tangentes a duas circunferências**a) Tangentes exteriores**

Traçar um arco tangente, simultaneamente, as duas circunferências. o ponto **T** é um dos pontos de tangência.

1. Traçar a recta que contem o centro **O'** e o ponto **T**.

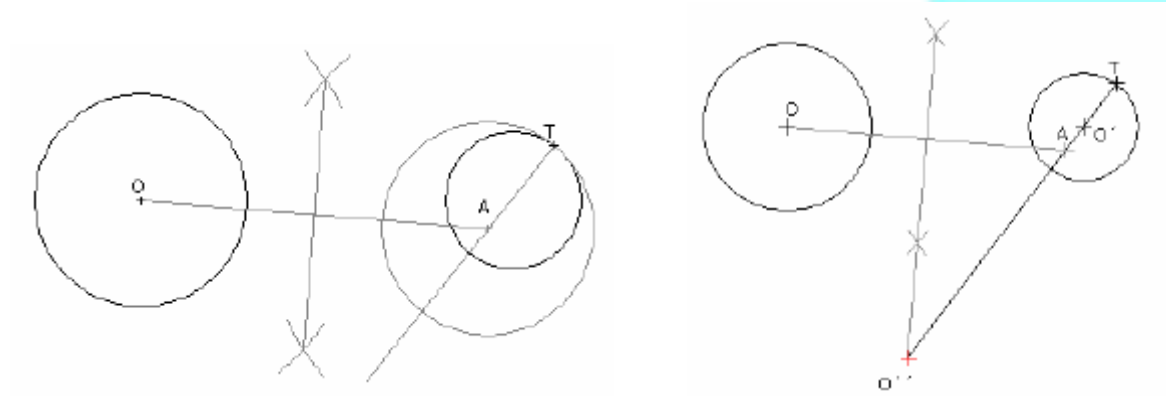
2. Sobre esta recta e a partir de **T**, marcar o raio da circunferencia de centro **O**, obtendo o ponto **A**.

3. Traçar a circunferência auxiliar com centro no ponto **A** e raio igual ao da circunferência de centro no ponto **O**.



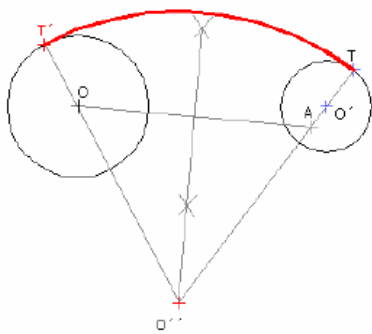
4. Traçar a mediatriz do segmento **OA**.

5. Determinar o ponto **O''**, intersecção da mediatriz com a recta **TA**

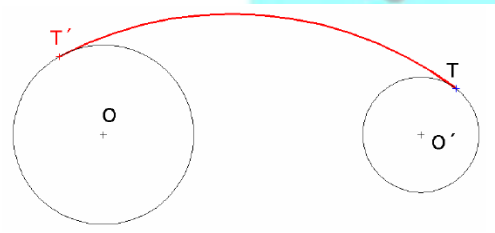


6. Traçar a recta $O''O'$, prolongar esta recta até encontrar o ponto T' , segundo ponto de tangência.

7. Traçar o arco com centro em O'' , e raio $O''T'$.



Resultado da tangência:

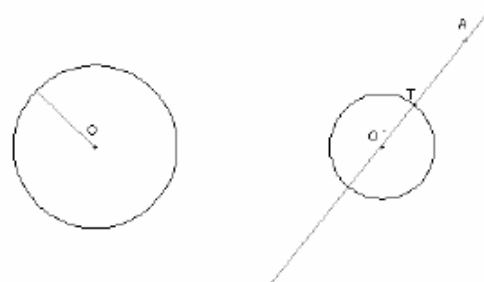


b. Tangentes Interiores

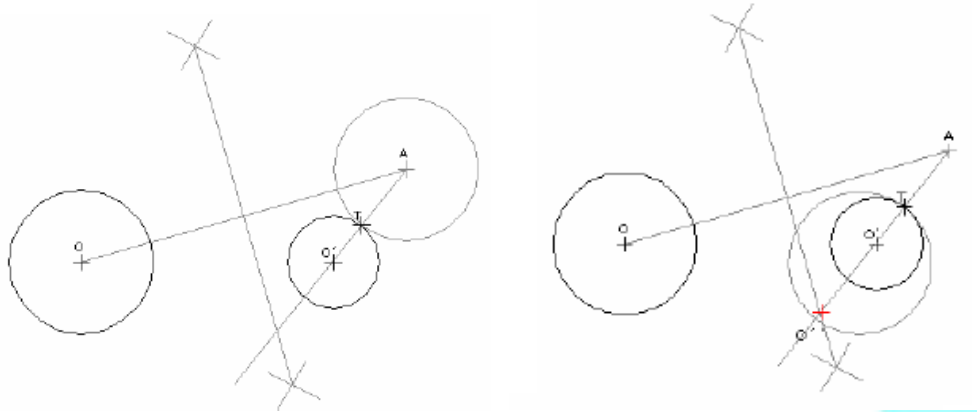
Traçar um arco tangente, simultaneamente, as duas circunferências. o ponto T é um dos pontos de tangência.



1. Traçar a recta que contem o centro O' e o ponto T .
2. Sobre esta recta e a partir de T , marcar o raio da circunferencia de centro no ponto O , obtendo o ponto A .



3. Traçar a circunferência auxiliar com centro no ponto **A** e raio igual ao da circunferência de centro no ponto **O**.
4. Traçar a mediatriz do segmento **OA**.
5. Determinar o ponto **O''**, intersecção da mediatriz com a recta **TA**



6. Traçar a recta **O''O**, prolongar esta recta até encontrar o ponto **T'**, **segundo** ponto de tangência.

7. Traçar o arco com centro em **O''** e raio **O''T = O''T'**.

Resultado da tangencia

