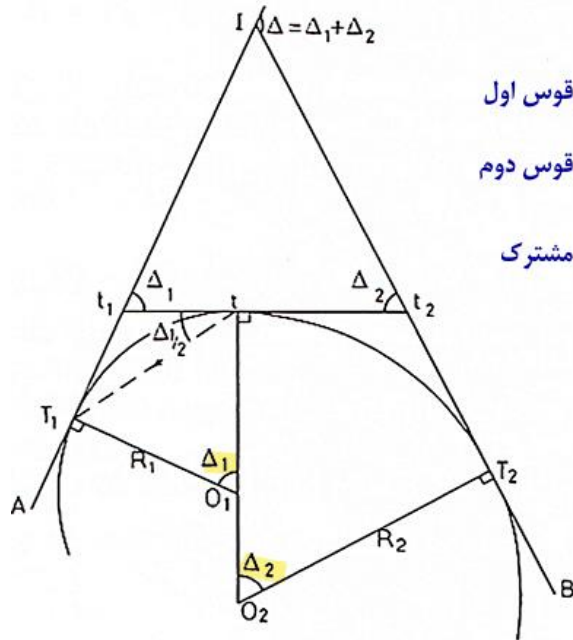


Compound Circular Curve

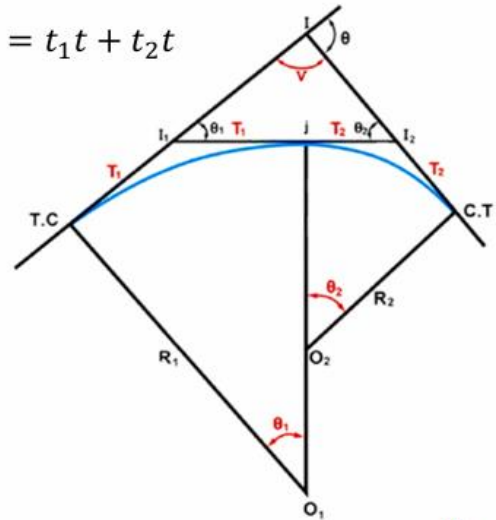
اجزاء قوس



طول مماس قوس اول $T_1t_1 = t_1t = R_1 \tan \frac{\Delta_1}{2}$

طول مماس قوس دوم $T_2t_2 = t_2t = R_2 \tan \frac{\Delta_2}{2}$

طول مماس مشترک $t_1t_2 = t_1t + t_2t$



زاویه انحراف کل $\Delta = \Delta_1 + \Delta_2$

طول کل قوس $L = L_1 + L_2$

طول قوس اول $L_1 = R_1 \times \Delta_1$

طول قوس دوم $L_2 = R_2 \times \Delta_2$

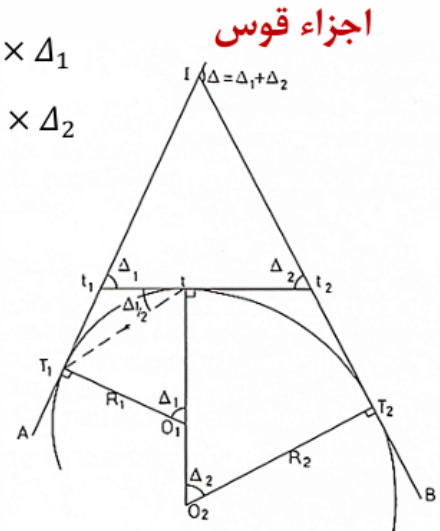
$$\frac{t_1 I}{\sin(\Delta_2)} = \frac{t_1 t_2}{\sin(\pi - \Delta)} = \frac{t_2 I}{\sin(\Delta_1)} \Rightarrow$$

$$t_1 I = t_1 t_2 \times \frac{\sin(\Delta_2)}{\sin(\Delta)}$$

$$t_2 I = t_1 t_2 \times \frac{\sin(\Delta_1)}{\sin(\Delta)}$$

طول مماس ورودی $T_1 I = T_1 t_1 + t_1 I$

طول مماس خروجی $T_2 I = T_2 t_2 + t_2 I$



به تفکیک برای هر قوس داریم:

PI: Point of intersection

BC: Beginning of curve

EC: End of curve

$\Delta=I$: Intersection angle

R: Radius

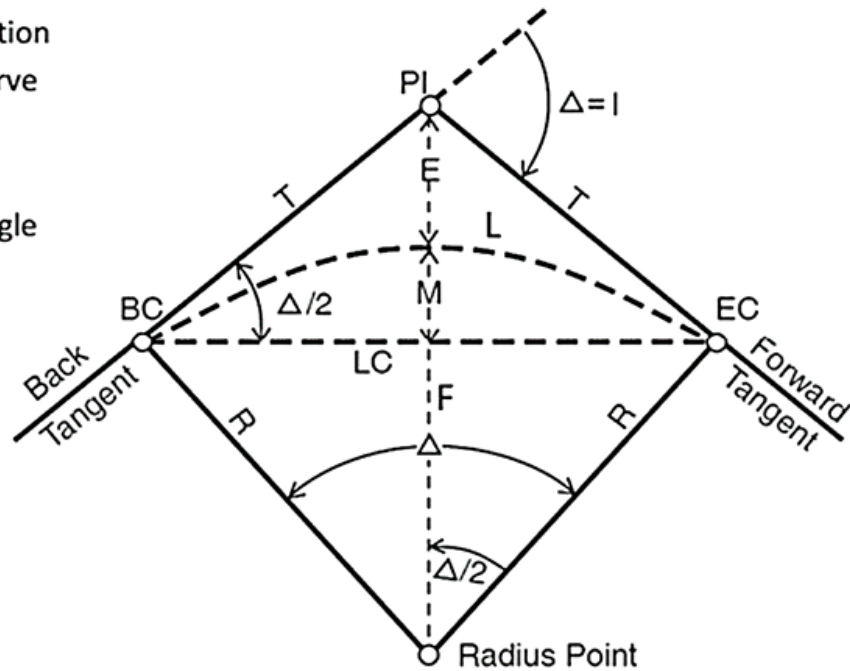
L: Length of curve

LC: Long chord

T: Tangent

M: Middle ordinate

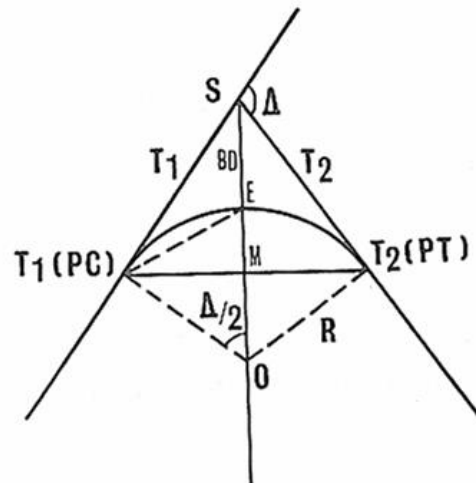
E: External distance



طول مماس $T_1 = T_2 = T = R \tan\left(\frac{\Delta}{2}\right)$

طول قوس $L = R \cdot \Delta$

طول وتر بزرگ $C = 2\overline{T_1M} = 2R \sin\left(\frac{\Delta}{2}\right)$

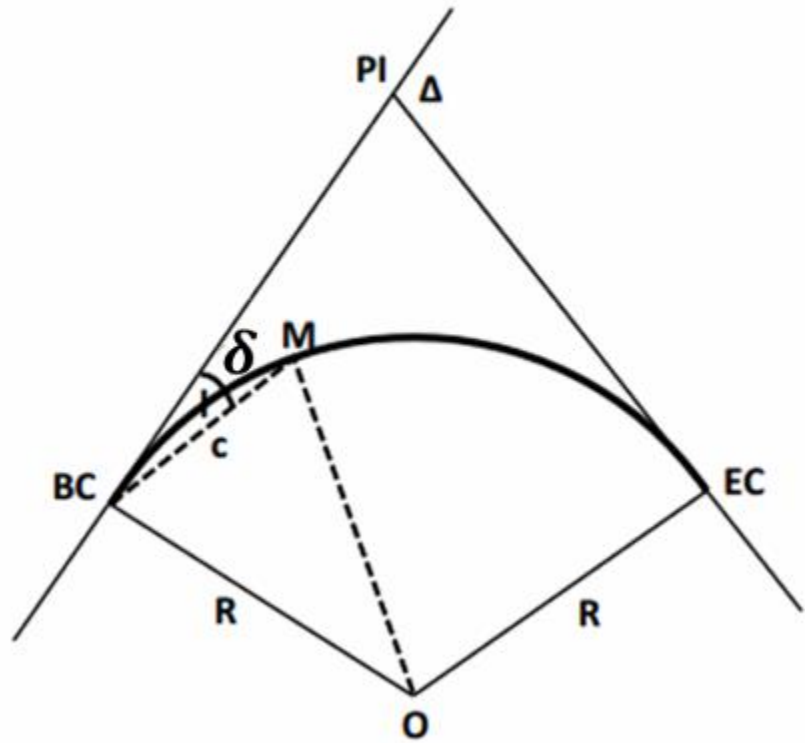


طول خارجی $E = \overline{ES} = B.D = R(\sec\left(\frac{\Delta}{2}\right) - 1) = T \tan\left(\frac{\Delta}{4}\right)$

طول میانی $\overline{EM} = M = R - \overline{OM} = R - R \cos\left(\frac{\Delta}{2}\right) = R(1 - \cos\left(\frac{\Delta}{2}\right))$

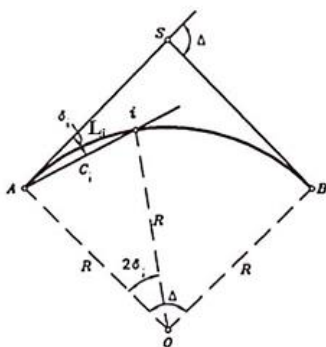
$$\delta = \left(\frac{l}{2R} \right)^{rad} = \left(\frac{l}{2R} \times \frac{180}{\pi} \right)^{\circ} = \left(\frac{l}{2R} \times \frac{200}{\pi} \right)^g$$

$$c = 2R \sin \delta$$



پیاده سازی به روش مختصات قطبی :

♦ به طور کلی زاویه انحراف هر نقطه مانند i از رابطه زیر تعیین می شود.



$$\widehat{Ai} = L_i$$

$$L_i = R \cdot (2\delta_i)$$

$$\delta_i = \left(\frac{L_i}{2R}\right)_{\text{rad}}$$

$$\delta_i = \frac{L_i}{2R} \times \left(\frac{180^\circ}{\pi} \text{ یا } \frac{200^g}{\pi}\right)$$

♦ محاسبه وتر نظیر طول قوس کوتاه L_i

$$\sin\left(\frac{2\delta_i}{2}\right) = \frac{\overline{Ai/2}}{OA} = \frac{C_i/2}{R} = \frac{C_i}{2R}$$

$$C_i = 2R \cdot \sin \delta_i$$

۱- تقسیم طول کل قوس L به تعدادی طول قوس کوتاه

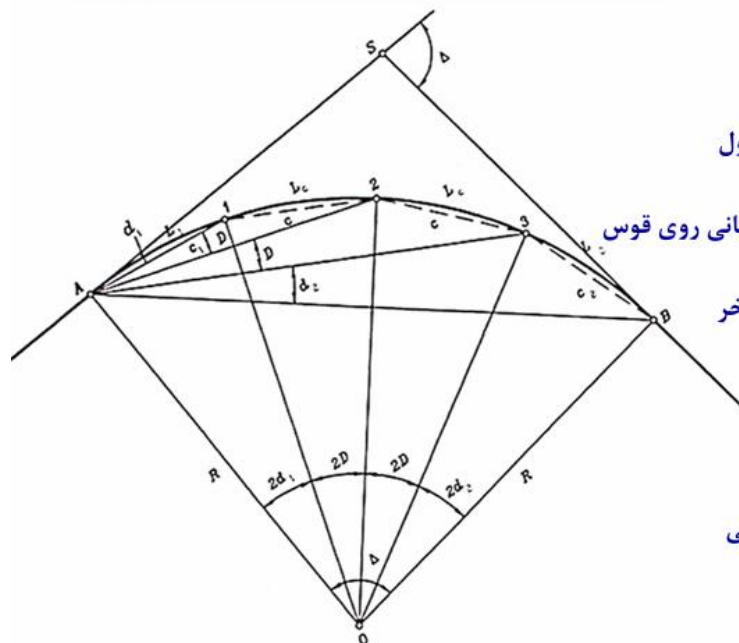
$$\text{طول کل قوس} = L = L_1 + L_c + L_c + L_2 = L_1 + 2L_c + L_2$$

۲- تعیین زوایای انحراف جزء

$$\text{زاویه انحراف جزء نقطه اول} \quad d_1 = \frac{L_1}{2R} \times \frac{180^\circ}{\pi}$$

$$\text{زاویه انحراف جزء نقاط میانی روی قوس} \quad D = \frac{L_c}{2R} \times \frac{180^\circ}{\pi}$$

$$\text{زاویه انحراف جزء نقطه آخر} \quad d_2 = \frac{L_2}{2R} \times \frac{180^\circ}{\pi}$$



$$\text{وتر جزء طول قوس اول} \quad c_1 = 2R \cdot \sin d_1$$

$$\text{وتر جزء طول قوس های میانی} \quad c = 2R \cdot \sin D$$

$$\text{وتر جزء طول قوس آخر} \quad c_2 = 2R \cdot \sin d_2$$

$$S\hat{A}1 = \delta_1 = d_1$$

$$S\hat{A}2 = \delta_2 = d_1 + D$$

$$S\hat{A}3 = \delta_3 = d_1 + D + D = d_1 + 2D$$

$$S\hat{A}B = \delta_4 = d_1 + D + D + d_2 = d_1 + 2D + d_2 = \frac{\Delta}{2} \quad (\text{کنترل محاسبات})$$

$$KM_1 = KM_A + L_1$$

$$KM_2 = KM_A + L_1 + L_c = KM_1 + L_c$$

$$KM_3 = KM_A + L_1 + L_c + L_c = KM_A + L_1 + 2L_c = KM_2 + L_c$$

$$KM_B = KM_A + L_1 + L_c + L_c + L_2 = KM_A + L = KM_3 + L_2$$