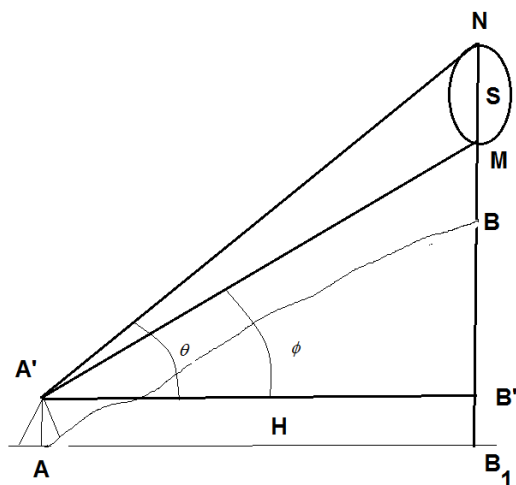


روش تانژانت تعیین اختلاف ارتفاع بین دو نقطه :

1) هدف قابل دسترسی و استقرار است:

روش تانژانت برای اندازه گیری فواصل و اختلاف ارتفاع نقاط، تارگت به قطر معلوم S است



$$MB' = H \tan \phi$$

$$NB' - MB' = S = H \tan \theta - H \tan \phi \Rightarrow$$

$$NB' = H \tan \theta$$

$$S = H(\tan \theta - \tan \phi)$$

با معلوم بودن S و اندازه گیری دو زاویه ی θ و ϕ فاصله ی افقی بین دو نقطه قابل محاسبه است:

$$H = \frac{S}{\tan \theta - \tan \phi}$$

برای تعیین اختلاف ارتفاع:

چنانچه $NB = Z_2$ و $MB = Z_1$ معلوم باشند:

$$\Delta H_{AB} = BB_1 = B'B_1 + MB' - MB = I + H \tan \phi - Z_1 = H + H \tan \theta - Z_2$$

$$\phi > 0, \phi < 0$$

$$\Delta H_{AB} = H - H \tan \phi - Z_1 = I - H \tan \theta - Z_2$$

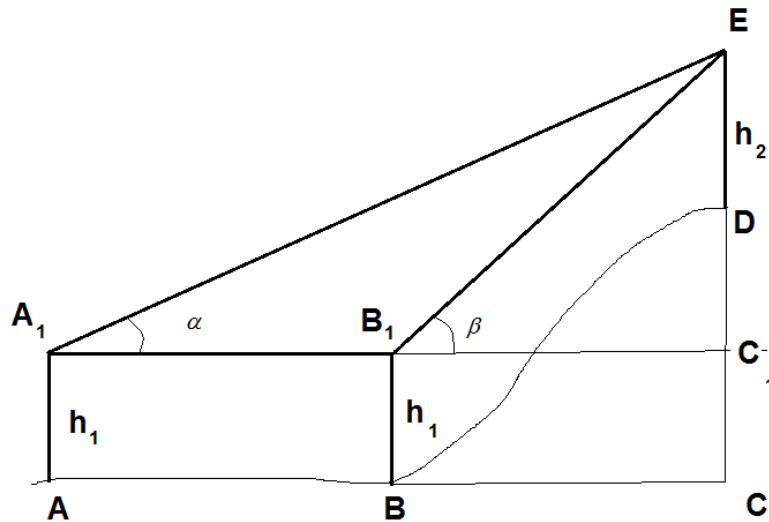
دقت اندازه گیری فاصله و اختلاف ارتفاع بستگی به دقت اندازه گیری زاویه ، قائم بودن کانل تارگت و واضح بودن علائم روی تارگت خواهد داشت.

2) هدف قابل استقرار و دسترسی نیست.

1-2 خط مبنا و AB در یک تراز و یک امتداد است.

AB معلوم α و β با تارگت اندازه گیری می شود.

$$A_1C_1 = EC_1 \cot \alpha$$



$$B_1C_1 = EC_1 \cot \beta$$

$$A_1B_1 = AC_1 - BC_1 = EC_1 (\cot \alpha - \cot \beta)$$

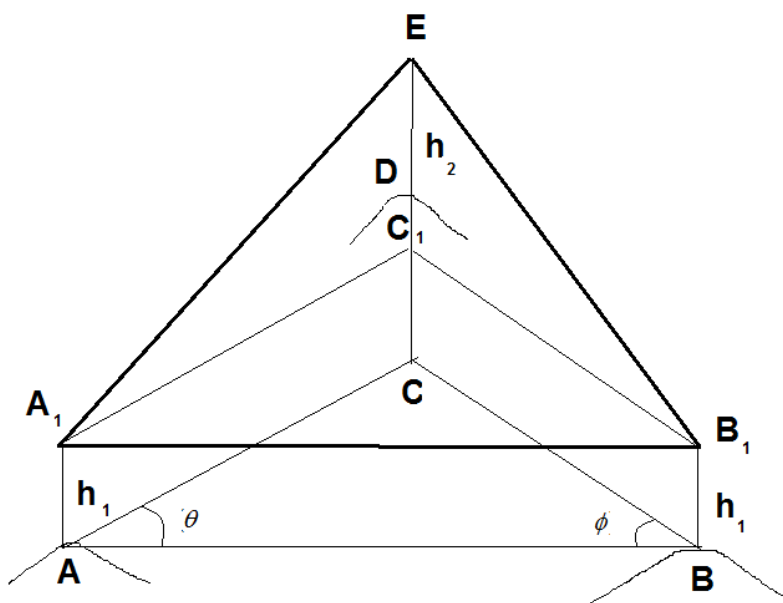
$$EC_1 = \frac{AB}{(\cot \alpha - \cot \beta)}$$

$$H_D = h_1 + EC_1 - h_2 \quad \text{ارتفاع نقطه ی D}$$

2-2 خط AB در یک تراز ولی در یک امتداد نیست:

$$AC = \frac{AB \sin \phi}{\sin(\theta + \phi)}$$

$$BC = \frac{AB \sin \theta}{\sin(\theta + \phi)}$$



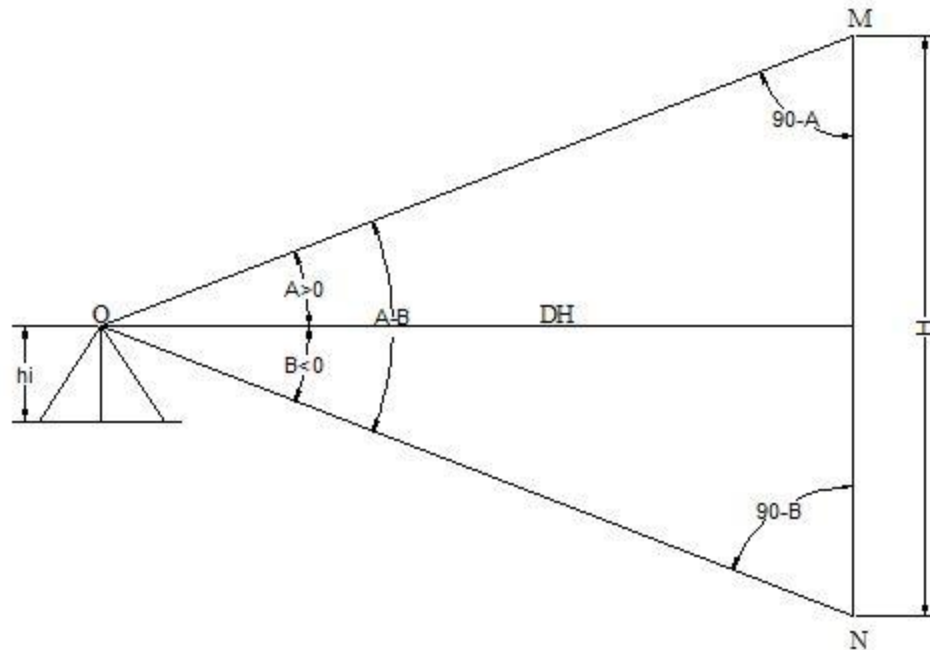
$$C_1E = AC \tan \alpha$$

$$C_1E = \frac{AB \sin \phi}{\sin(\theta + \phi)} \tan \alpha$$

$$C_1E = BC \tan \beta \Rightarrow C_1E = \frac{AB \sin \theta}{\sin(\theta + \phi)} \tan \beta$$

$$H_D = C_1E + h_1 - h_2$$

به دست آوردن ارتفاع ساختمان:



$$\frac{H}{(\sin A - B)} = \frac{OM}{\sin(90 - B)} = \frac{ON}{\sin(90 - A)} \Rightarrow H = \frac{\sin(A - B)}{\cos A \cdot \cos B} \cdot DH$$

$$A = 35^{\circ} 46'$$

$$B = -18^{\circ} 19'$$

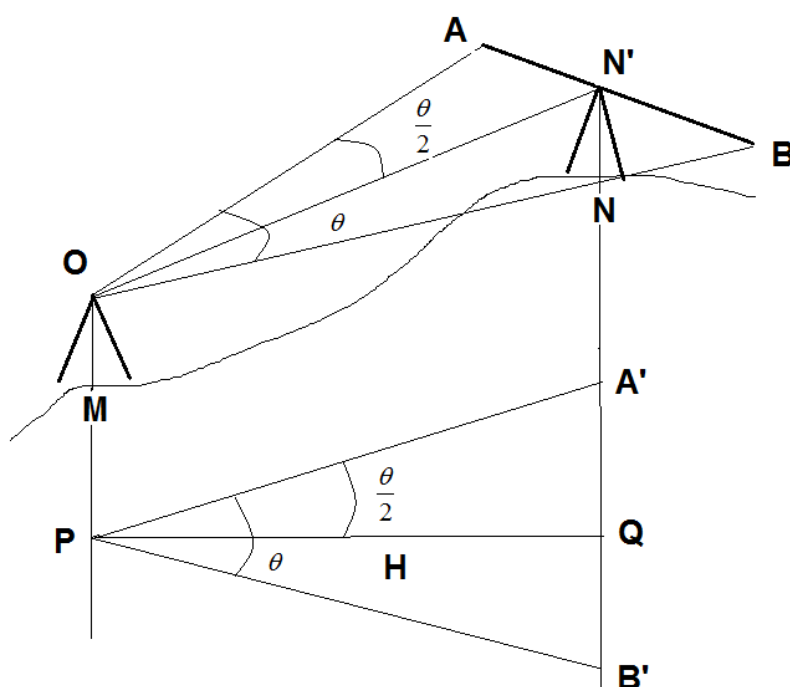
$$DH = 25.68 \text{ m}$$

$$H = 27.00 \text{ m}$$

روش پارالاکتیک:

روش پارالاکتیک برای اندازه گیری فاصله ی بین دو نقطه:

یکی از روش های غیر مستقیم اندازه گیری فاصله و اختلاف ارتفاع روش پارالاکتیک می باشد. در این روش از شاخص افقی و زاویه یاب استفاده می کنیم. یک میله به طول 2 متر به نام میر انوار داریم که از جنس آلایژ از نیکل و فولاد می باشد 64 درصد نیکل و 36 درصد فولاد می باشد. انبساط و انقباض این میله کم و در حد میلیمتر می باشد ، که در نقشه برداری صفر به حساب می آید. این میله روی یک ترابراگ قرار می گیرد. بالای آن تلسکوپی به نام کلیماتور قرار دارد که محور آن بر امتداد محور میر عمود است. یک تراز کروی دقیق روی ترابراگ قرار دارد .



از کلیماتور طوری تنظیم می کنیم که بتوانیم عدسی تئودولیت را ببینیم ، با این کار میر را بر صفحه ی نشانه روی عمود کرده ایم و از این عمود بودن استفاده می کنیم.

در مواردی که مسیر پستی و بلندی زیادی دارد و عبور از صخره ها سخت است و فاصله ی ژالون گذاری کم می شود از روش پارالاکتیک استفاده می کرده اند. یا در مواردی که رودخانه ای با آب فراوان داریم. تا جایی که امکان

دارد مترکشی می کنیم و تا جایی که نمی شود از روش پارالاکتیک استفاده می کنیم. به علت این که این روش در ژئودزی به کار می رفته دقت در آن از اهمیت ویژه ای برخوردار بوده است.

$$\cot \frac{\theta}{2} = \frac{PQ}{\frac{A'B'}{2}}$$

$$PQ = H = \frac{A'B'}{2} \cot \frac{\theta}{2} = \frac{b}{2} \cot \frac{\theta}{2}$$

$$\Delta H_{MN} = H_{NM} \tan \alpha \quad \text{زاویه شیب} \quad \alpha$$

$$H_{MN} = \cot \frac{\theta}{2} \quad b=2m$$

دقت اندازه گیری فاصله به روش پارالاکتیک:

$$H = \frac{b}{2} \cot \frac{\theta}{2} = \frac{b}{2} \frac{1}{\tan \frac{\theta}{2}}$$

$$\Leftrightarrow \tan \frac{\theta}{2} = \frac{\theta}{2} \quad \text{هر گاه } \theta \text{ کوچک باشد:}$$

$$H = \frac{\frac{b}{2}}{\frac{\theta}{2}} = \frac{b}{\theta}$$

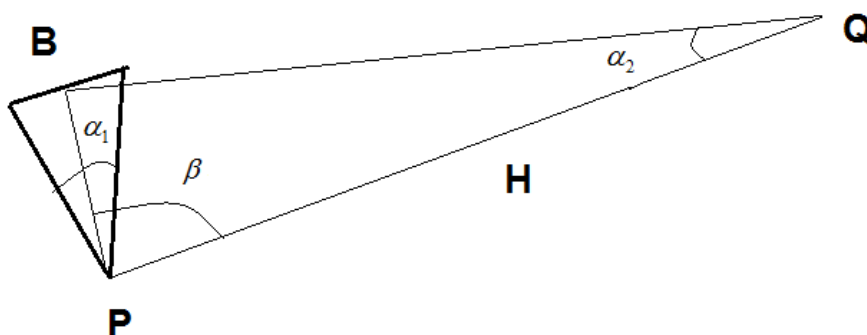
$$dH = \frac{-b}{\theta^2} d\theta \Rightarrow dH = -\frac{H^2}{b} d\theta$$

1- خطا در این فرمول با مجذور فاصله نسبت مستقیم دارد. هرچه فاصله بیشتر باشد خطا بیشتر است. پس باید طول را کوچک فرض کرد.

2- خطا در این فرمول با دقت اندازه گیری زاویه نسبت مستقیم دارد. هرچه زاویه یاب دقیق تر باشد ، خطا کمتر است.

3- خطا در اندازه گیری فاصله با طول میر نسبت عکس دارد پس هر چه طول میر بلندتر باشد خطا کمتر و دقت بیشتر است.

استفاده از روش پارالاکتیک در اندازه گیری طول های بلند:



$$PB = l = \cot \frac{\alpha_1}{2}$$

$$\angle PBQ = \pi - (\alpha_2 + \beta)$$

$$\frac{BP}{\sin \alpha_2} = \frac{PQ}{\sin(\pi - (\alpha_2 + \beta))} = \frac{H}{\sin(\beta + \alpha_2)}$$

$$H = l \frac{\sin(\alpha_2 + \beta)}{\sin \alpha_2} = \cot \frac{\alpha_1}{2} \frac{\sin(\alpha_2 + \beta)}{\sin \alpha_2}$$

اگر زاویه ی $\beta = \frac{\pi}{2}$ باشد :

$$H = \cot \frac{\alpha_1}{2} \frac{\sin(\alpha_2 + \frac{\pi}{2})}{\sin \alpha_2} = \cot \frac{\alpha_1}{2} \cot \alpha_2$$