

TRİGONOMETRİK NİVELMAN

Trigonometrik nivelman, iki nokta arasında uzunluk ve teodolit ile düşey açı ölçülerek yüksekliklerin belirlenmesi yöntemidir.

Geometrik nivelmana göre daha az presizyon isteyen işlerde, yanına varılamayan (kule, minare vb.) yapıların yüksekliklerinin belirlenmesinde ve çok dik, engebeli arazilerde bulunan noktaların kotlarının bulunması için uygulanır.

Yakın Noktalar Arasında yapılan Trigonometrik Nivelman

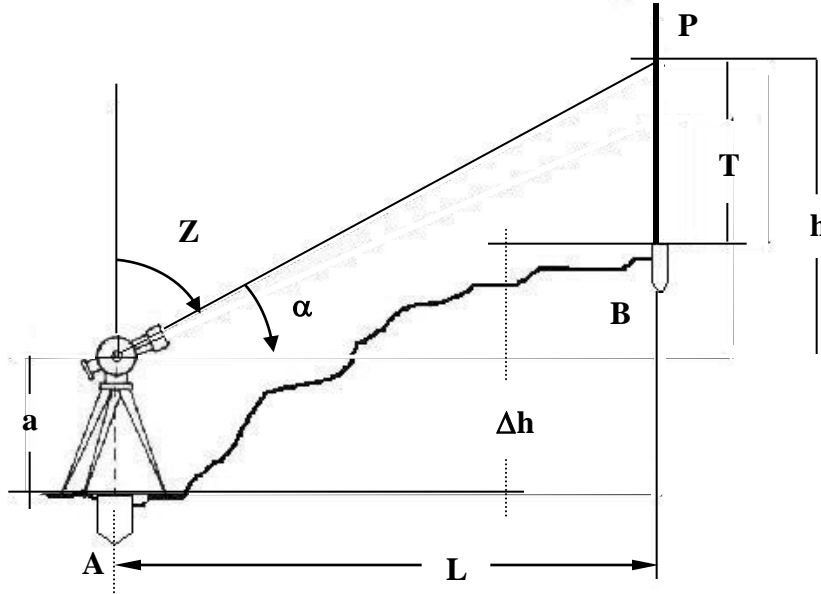
Yakın noktalar arasında yapılan trigonometrik nivelman, 250 m ye kadar olan uzaklıklarda uygulanır. İki nokta arasında uzaklığın belli olup olmamasına bağılı olarak iki durum söz konusudur:

1- İki Nokta Arasında Yatay Uzaklığın Belli Olması Durumu

2 - İki Nokta Arasında Yatay Uzaklığın Belli Olmaması Durumu

1- İki Nokta Arasında Yatay Uzaklığın Belli Olması Durumu

Arazide bir A noktası üzerine teodolit kurulur ve B noktası üzerinde düşey konumda bir mira tutulur.



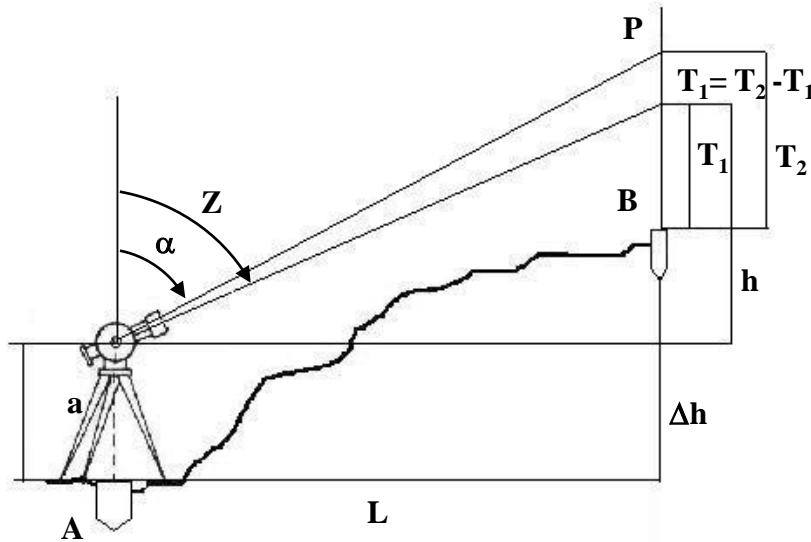
$$h = L \cdot \cot Z = L \cdot \tan \alpha$$

ve

$$\Delta h = a + h - T$$

2- İki Nokta Arasında Yatay Uzaklığın Belli Olmaması Durumu

İki nokta arasındaki uzaklık bilinmiyorsa A ve B noktaları arasındaki yükseklik farkı aşağıdaki biçimde hesaplanabilir.



$$L \cdot \cot Z_1 = h$$

$$L \cdot \cot Z_2 = (T_2 - T_1) + h = l + h$$

$$L = \frac{l}{\cot Z_2 - \cot Z_1}$$

$$h = \frac{l \cot Z_1}{\cot Z_2 - \cot Z_1}$$

ve

$$\Delta h = L \cot Z_2 + a - T_2 = L \cot Z_1 + a - T_1$$

Uzak Noktalar Arasında Yapılan Trigonometrik Nivelman

250 m den daha uzak mesafelerde yapılan trigonometrik nivelmanı, yer küreselliği ve ışınların atmosferin farklı tabakalarından geçerken kırılması (atmosferik refraksiyon) etkiler. Bu nedenle yukarıda bahsedilen iki etki için ölçmelere düzeltme uygulanır.

A ve B noktaları arasındaki yükseklik farkı CB dir.

A noktasından B noktasına yapılacak düşey açı ölçmesi için yatay düzlem, A da teğet olan yatay düzlemdir.

Bu düzlem yarıçapı bir D noktasında keser.

A noktasından çıkan ışık ışını B noktasına gelinceye kadar atmosferin farklı yüksekliklerinde ve farklı kırılma indisli tabakalarından geçerken kırılarak yol alır.

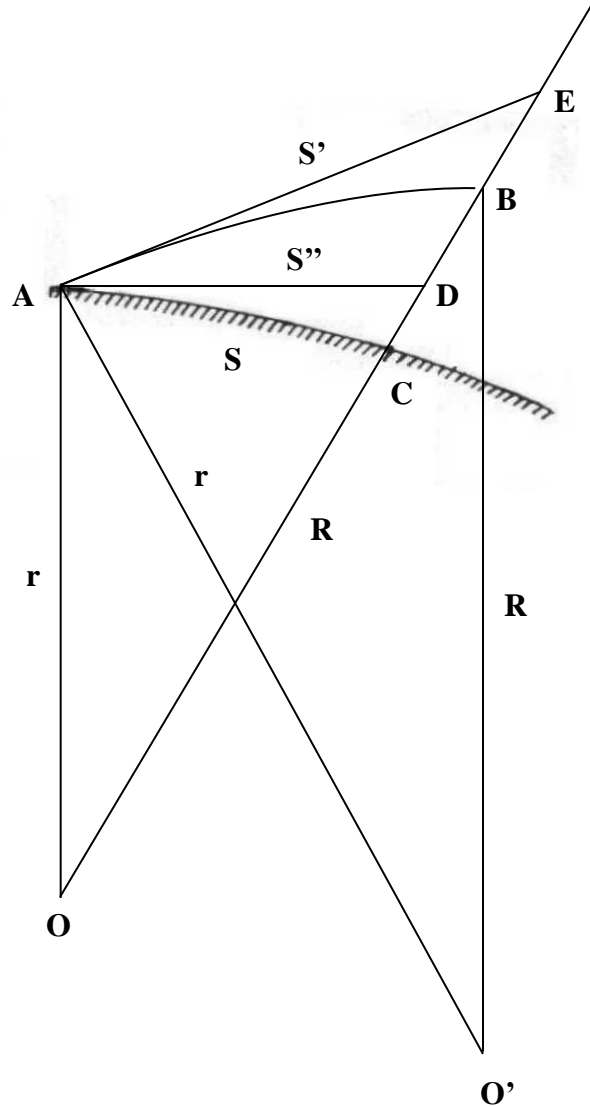
Bu suretle ortaya çıkan ışın yayı R yarıçaplı daire yayı olarak kabul edilebilir.

Diğer taraftan B noktasına yöneltilen dürbün ışın yayına teğet duruma gelir ve doğrultunun OB yi kestiği nokta E olur. Buna göre

$$\Delta h = CD + DE - BE$$

CD Yer küreselliğinden ileri gelen düzeltme

BE Işınlardan kırılmasından ileri gelen Refraksiyon düzeltmesidir.



AOD dik üçgeninde

$$r^2 + S = (r + CD)^2$$

A noktasının kotu ve CD nin çok küçük olduğu düşünülerek CD^2 ihmal edilirse;

$$CD = \frac{S^2}{2r}$$

Refraksiyon eğrisi = daire yayıdır. AC ve AB yaylarına ait merkez açılar γ ve δ çok küçük açılar olduğu, büyük gözleme uzaklıklarında özellikle düz ve tepelik arazide baş ucu açısının 100 grad değerinden çok az fark ettiği göz önüne alınırsa, $AC \approx AD \approx AB \approx S' \approx S$ alınırsa

$$BE = \frac{S^2}{2R} \quad \text{ve} \quad k = \frac{r}{R} \quad \text{ile} \quad BE = \frac{k.S^2}{r}$$

$$\Delta h = S \cot z + (1 - k) \frac{S^2}{2r}$$

A noktasına kurulan teodolitin yüksekliđi: i
B noktasında gözlenen hedef yüksekliđi: t

İle gösterilirse B noktasının kotu:

$$K_B = K_A + i - t + S \cot z + (1 - k) \frac{S^2}{2r}$$

Z