

به نام خدا

بررسی خطاهای سیستمیک در مکتوبات

ارائه دهنده:

عاطفه جوانی

---

# تصحیح بر روی مختصات اندازه گیری شده

خطاها: 1) خطاهای تصادفی

2) خطاهای سیستماتیک

خطاهای سیستماتیک: 1) خطای عدم انطباق

2) خطای اعوجاج عدسی دوربین

3) خطای تغییر بعد فیلم

4) خطای انکسار اتمسفر

5) خطای کرویت زمین

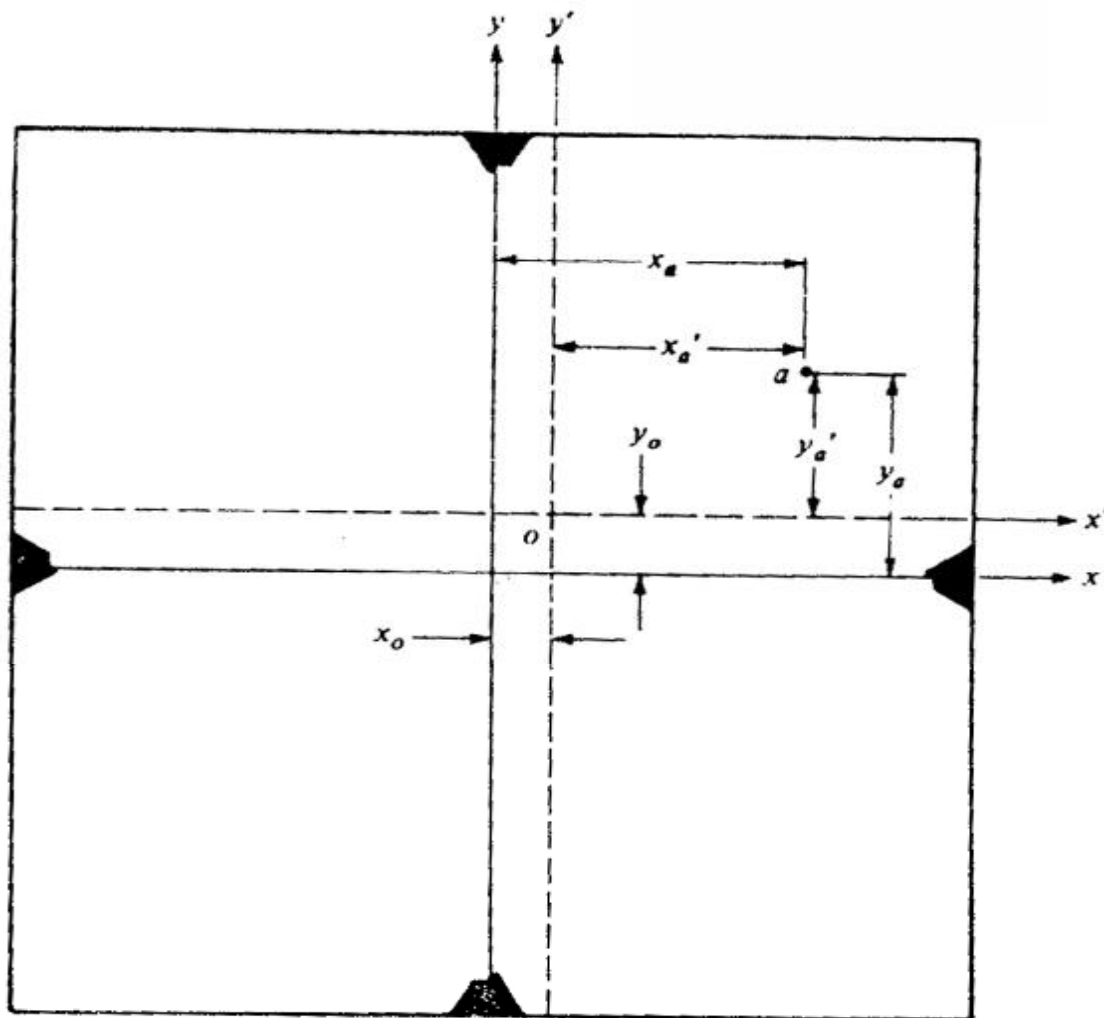
6) خطای اختلافات عکس و نقشه :  $t/t$

2) جابجائی ناشی

اختلاف ارتفاع

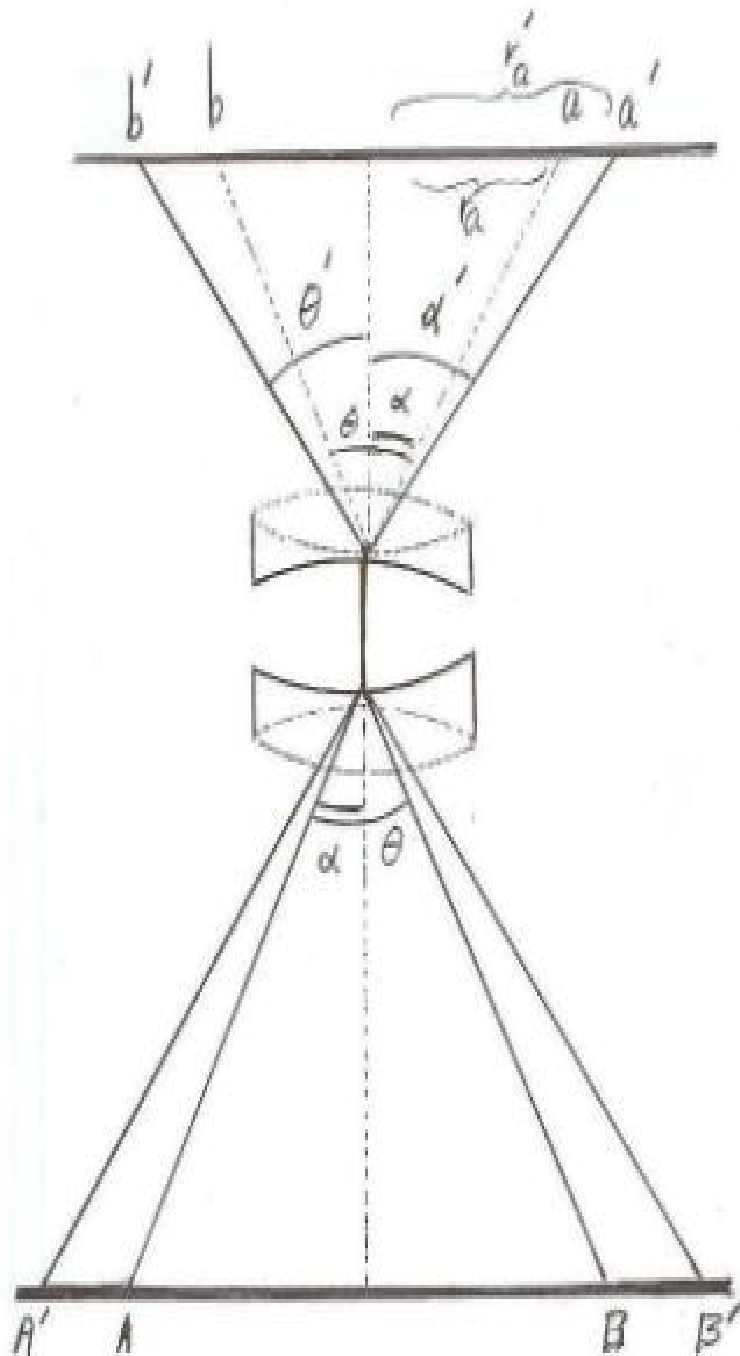
از

## 1\_ خطای عدم انطباق



$$x'_a = x_a - x_o$$

$$y'_a = y_a - y_o$$



## ۲\_ خطای اعوجاج عدسی در دوربین

\_روش های عددی حل معادله

\_تحلیلات هندسی

$$\Delta r = r'_a - r_a \Rightarrow r_a = r'_a - \Delta r$$

$$r_a : \Delta_{APN_1} \sim \Delta_{apN_2} \Rightarrow \frac{ap}{AP} = \frac{N_2 p}{N_1 P} \Rightarrow$$

$$\frac{r_a}{R} = \frac{f}{H} \Rightarrow r_a = \frac{f}{H} R, R = \frac{r_a H}{f}$$

$$r'_a : \Delta_{A'PN_1} \sim \Delta_{a'pN_2} \Rightarrow \frac{r'_a}{R + \Delta R} = \frac{f}{H} \Rightarrow$$

$$r'_a = \frac{f}{H} (R + \Delta R)$$

$$\Delta r = r'_a - r_a = \frac{f}{H} (R + \Delta R) - \frac{f}{H} R = \frac{f}{H} \Delta R$$

\*نسبت به نقطه ی نادیر(نقطه اصلی در عکس

قائم)حالت شعاعی دارد.



### ۳\_ خطای تغییر بعد فیلم (*film deformation*)

\_ مقدار این خطا بستگی به جنس فیلم و ضخامت فیلم دارد.

\_ شیشه و پلاستیک پولیستر ایده آل ترین مواد و کاغذ نامناسب ترین مواد برای تهیه فیلم می باشند.

### تصحیحات تغییر بعد

۱\_ با اندازه گیری فواصل نقاط فیدوشال بر روی عکس و مقایسه ی آن با همین فاصله که مقدار آن در کالیبره نمودن دوربین به دست می آید.

$$\frac{x_c}{x_m} = \frac{x'_a}{x_a} \Rightarrow x'_a = \left( \frac{x_c}{x_m} \right) \times x_a$$

$$\frac{y_c}{y_m} = \frac{y'_a}{y_a} \Rightarrow y'_a = \left( \frac{y_c}{y_m} \right) \times y_a$$

۲\_ از طریق ماتریسهای تبدیل

$$\begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = \lambda R_{\theta} \begin{pmatrix} X \\ Y \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \Delta X \\ \Delta Y \end{pmatrix},$$

$$R_{\theta} = \begin{bmatrix} \cos \theta & \sin \theta \\ -\sin \theta & \cos \theta \end{bmatrix}$$

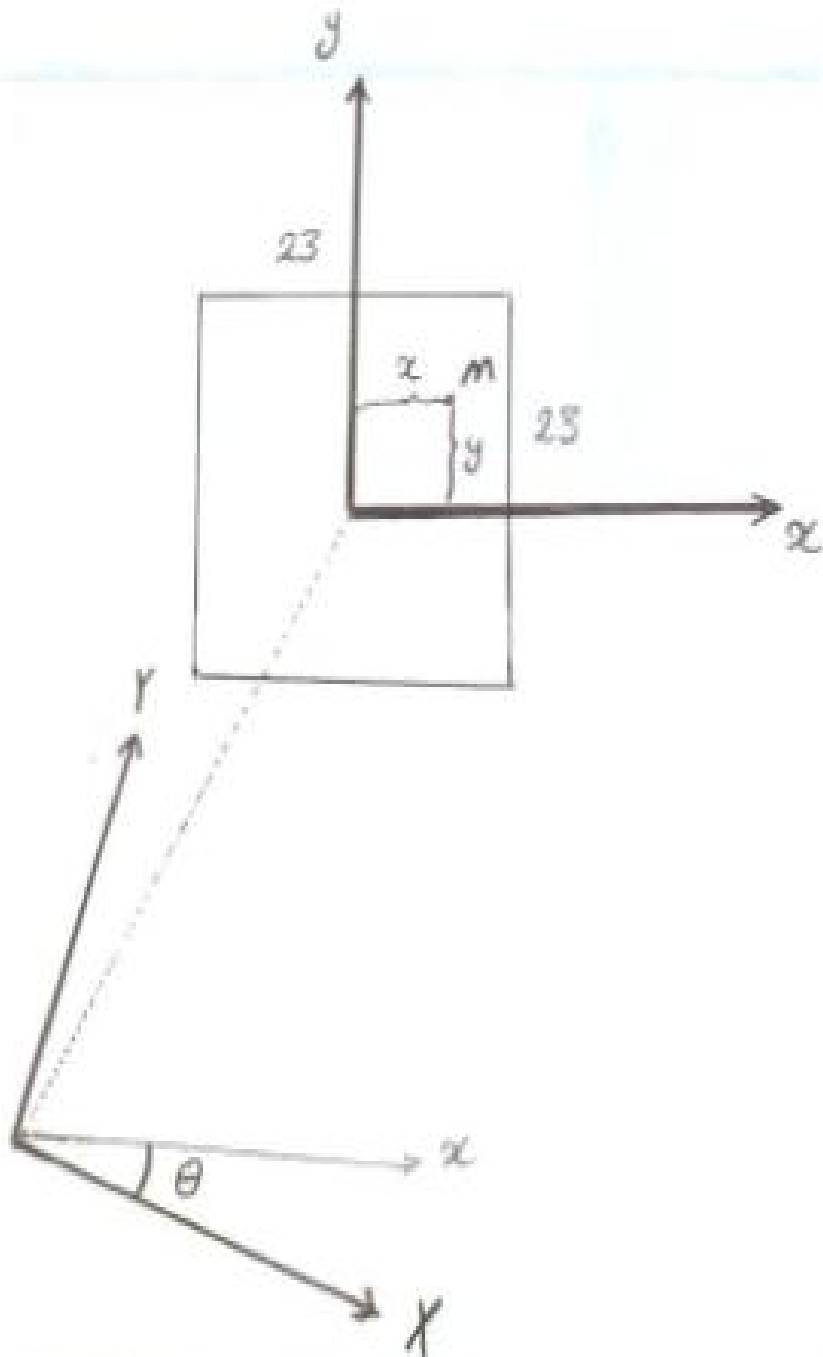
$$\lambda \begin{bmatrix} \cos \theta & \sin \theta \\ -\sin \theta & \cos \theta \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X \\ Y \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \Delta X \\ \Delta Y \end{bmatrix} \Rightarrow$$

$$\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \lambda X \cos \theta + \lambda Y \sin \theta + \Delta X \\ -\lambda X \sin \theta + \lambda Y \cos \theta + \Delta Y \end{bmatrix}$$

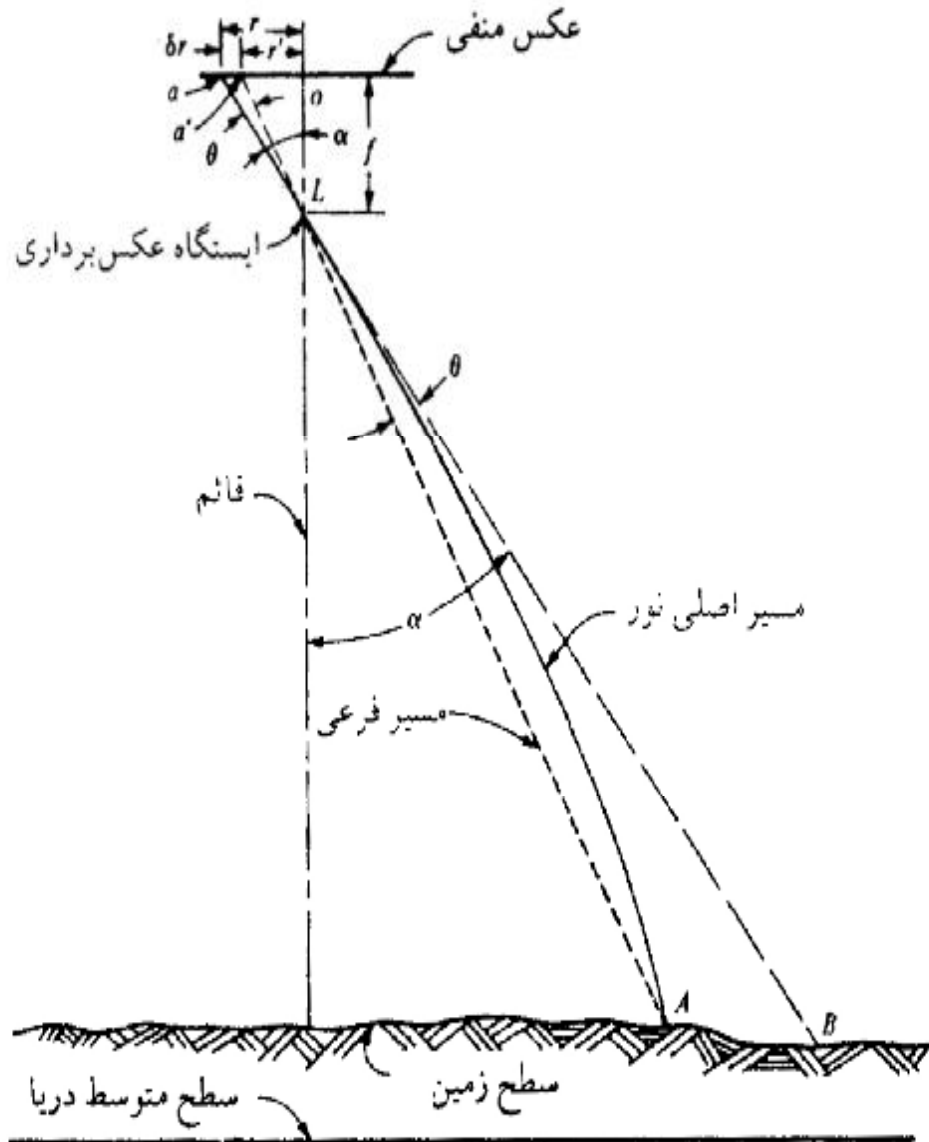
$$\text{if: } \lambda \cos \theta = a, \lambda \sin \theta = b$$

$$, \Delta X = c, \Delta Y = d \Rightarrow$$

$$\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X & Y & 1 & 0 \\ Y & -X & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a \\ b \\ c \\ d \end{bmatrix}$$



#### ۴\_ خطای انکسار آتمسفر (Atmospheric Refraction)



$$\delta_r = \frac{\theta La}{\cos \alpha} \quad (1)$$

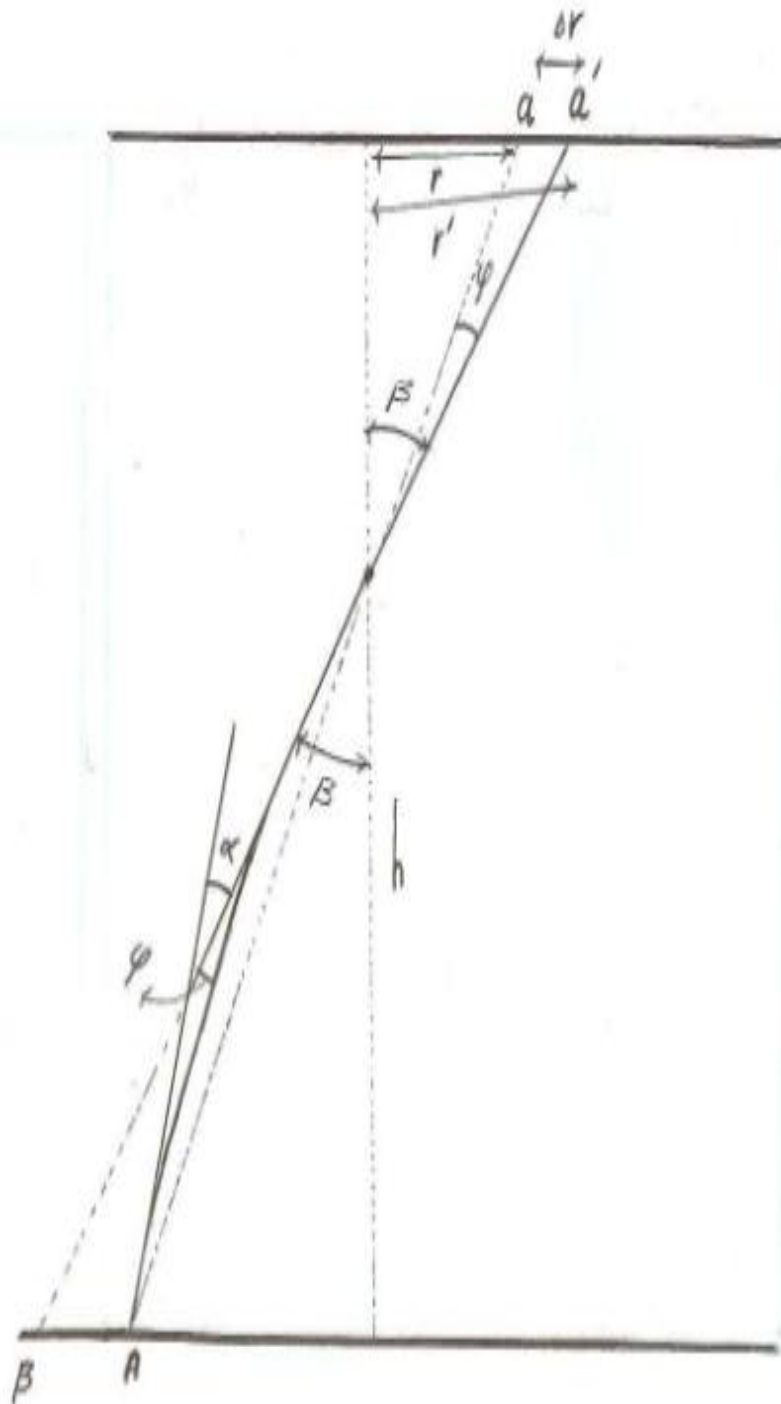
$$\cos \alpha = \frac{f}{La} \quad (2)$$

$$La = \sqrt{r^2 + f^2} (3)$$

از ۱ و ۲ و ۳ داریم:

$$\delta_r = \left( \frac{r^2 + f^2}{f} \right) \Theta(4)$$

\*نسبت به نقطه ی نادیر شعاعی  
و در این نقطه مقدارش 0 است.



$$dr = r' - r = f \tan \beta - f \tan(\beta - \phi)$$

طبق قانون شکست نور داریم:

$$(n_i + dn) \sin \beta_i = n_i \sin(\beta_i + d\phi) \Rightarrow$$

$$n_i \sin \beta_i + dn \sin \beta_i = n_i \sin \beta_i \cos d\phi$$

$$+ n_i \cos \beta_i \sin d\phi$$

$$\text{if } d\phi \rightarrow 0 \Rightarrow \cos d\phi \rightarrow 1 \Rightarrow$$

$$d\phi \cong \sin d\phi \Rightarrow$$

$$n_i \sin \beta_i + dn \sin \beta_i =$$

$$n_i \sin \beta_i + n_i d\phi \cos \beta_i$$

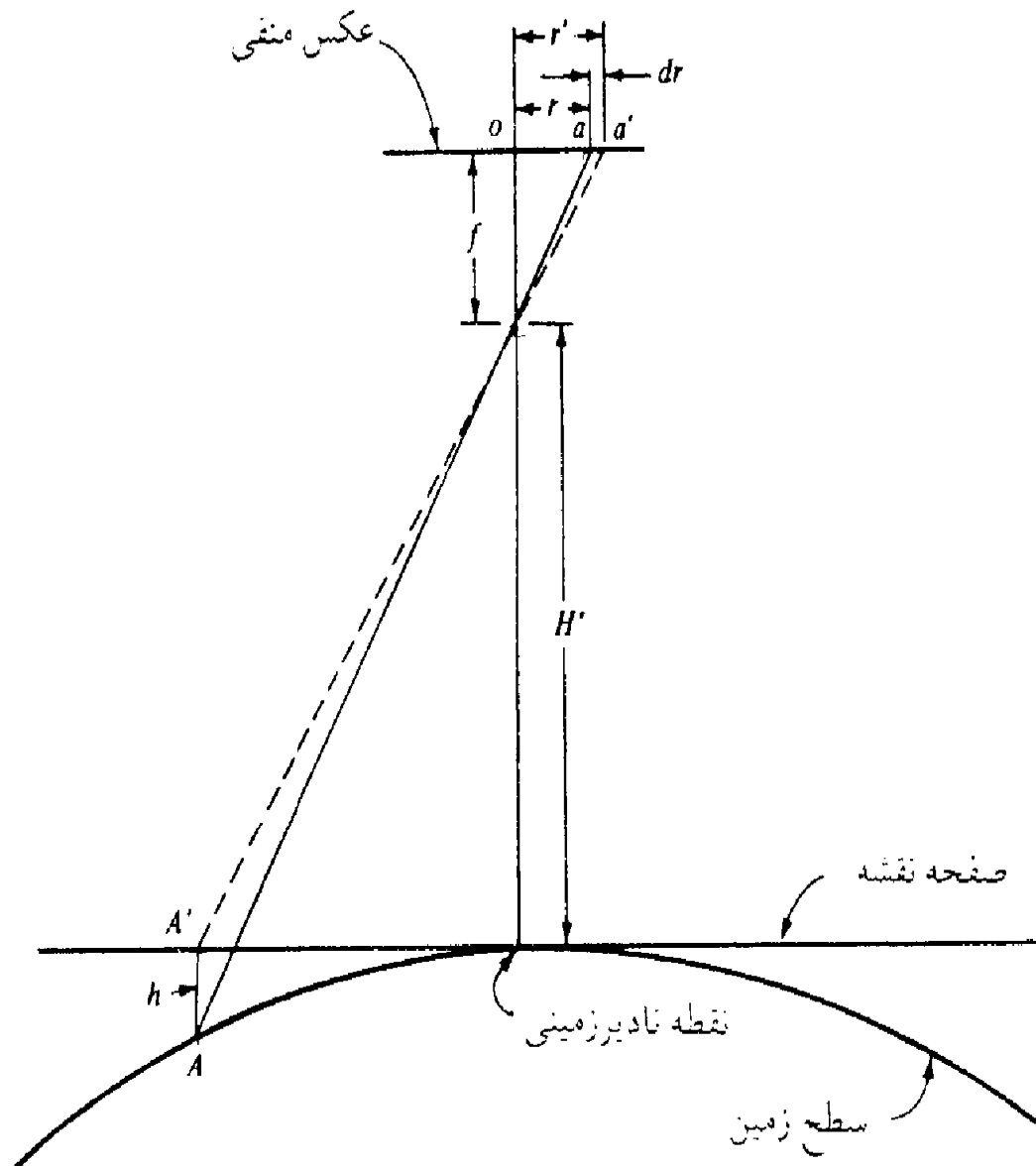
$$\Rightarrow d\phi = \frac{dn \tan \beta_i}{n_i} \Rightarrow$$

$$\phi = \tan \beta \int_{n_a}^{n_0} \frac{dn}{n} =$$

$$\ln(n_0 - n_a) \tan \beta = k \tan \beta = k \frac{r}{f}$$



## ۵\_ خطای کرویت زمین (Curvature of the earth)



$$r = r' - dr$$

$$dr = \frac{H' r^3}{2Rf^3}$$

\* این جابجایی نسبت به نقطه نادیر شعاعی است.

## ۶\_ اختلافات عکس و نقشه (جابجائی ناشی از اختلاف ارتفاع)

$$\Delta_{LaO} \sim \Delta_{LAA_0} \Rightarrow \frac{r}{R} = \frac{f}{H - h_A} \Rightarrow$$

$$r(H - h_A) = fR \quad (1)$$

$$\Delta_{La'O} \sim \Delta_{LA'P} \Rightarrow \frac{r'}{R} = \frac{f}{H} \Rightarrow$$

$$r'H = fR \quad (2)$$

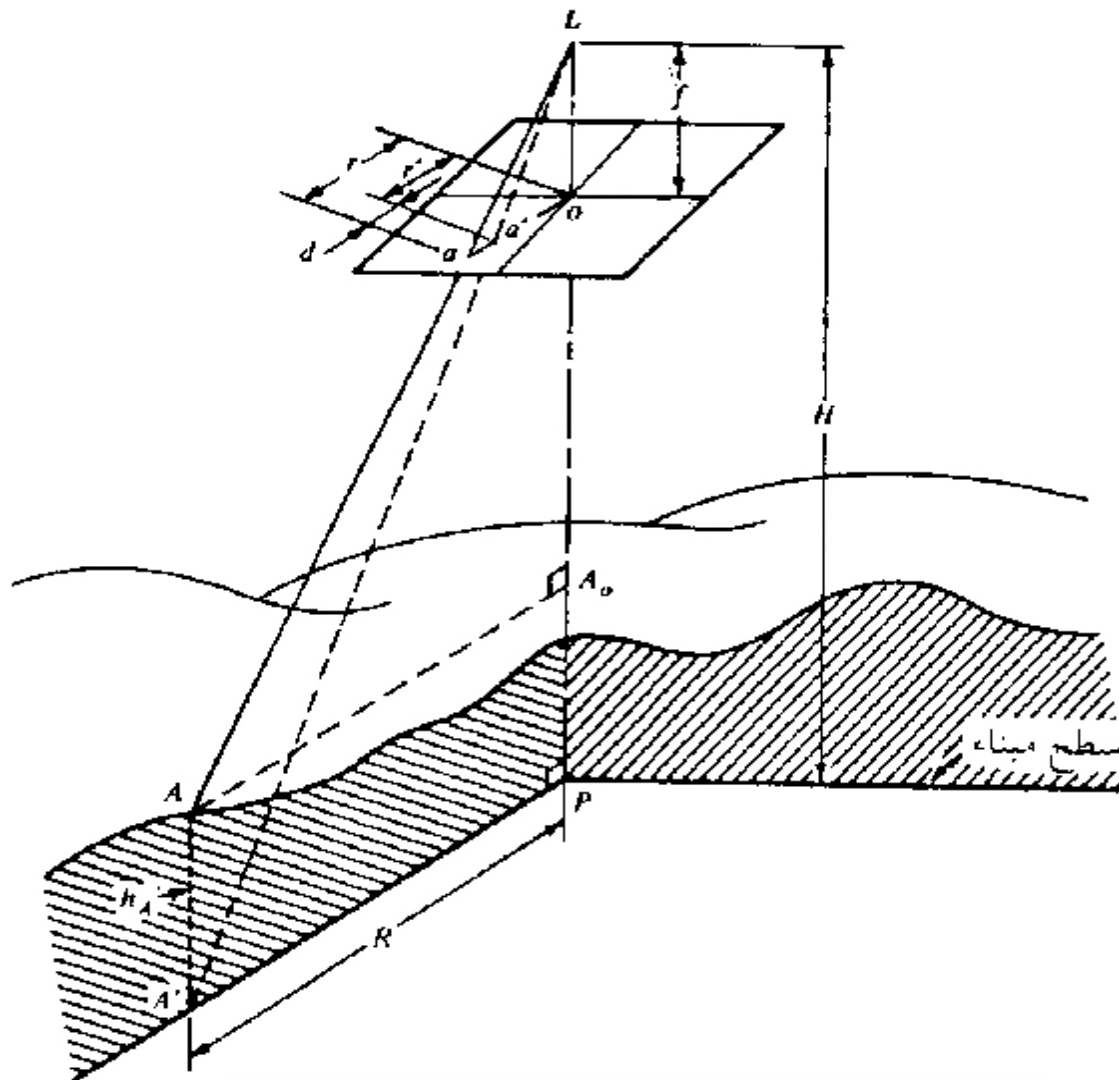
$$d = (r - r') \quad (3)$$

از ۱ و ۲ و ۳ داریم:

$$d = \frac{r h_A}{H}$$

\*نسبت به نقطه ی اصلی

حالت شعاعی دارد.



## ۷\_ اختلافات عکس و نقشه (جابه جایی ناشی از تیلت)

$$LO = f, \cos^t/2 = \frac{f}{Li} \Rightarrow Li = \frac{f}{\cos^t/2}$$

$$\Delta_{ibb''}: \frac{bb''}{\sin t} = \frac{ib''}{\sin(90-t/2)} = \frac{ib}{\sin(90-t/2)} = \frac{ib}{\cos \frac{t}{2}} \quad (1)$$

$$\Delta_{bb''b'} \sim \Delta_{Lib'} : \frac{b''b'}{ib'} = \frac{bb''}{Li} \quad (2)$$

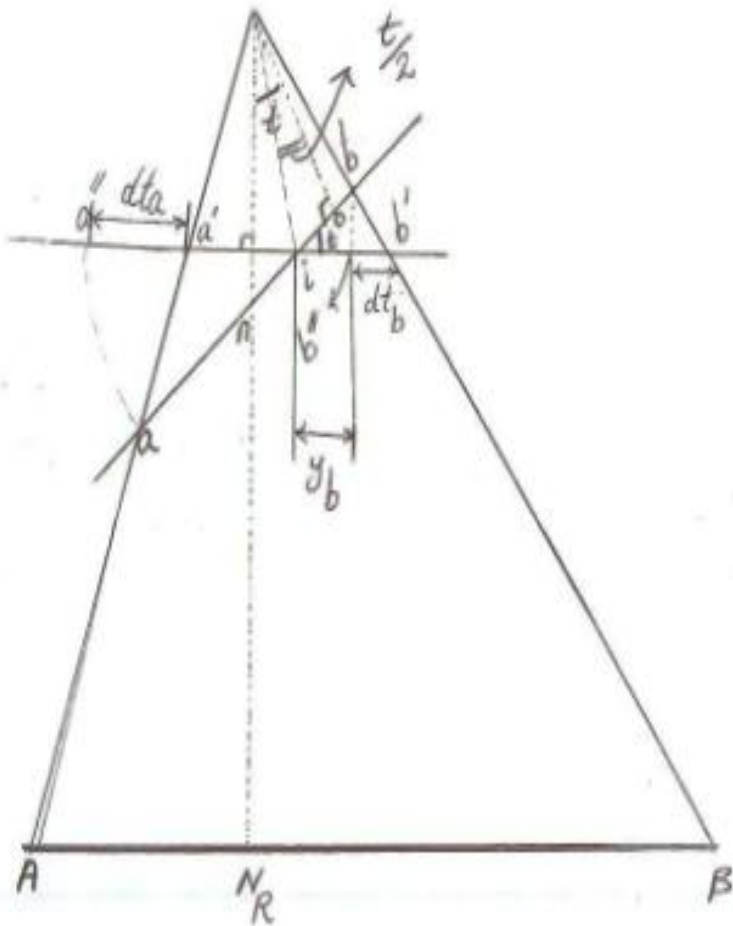
$$ib = ib'' = y_b(3)$$

با جای گذاری روابط ۱ و ۳ در رابطه ی ۲ داریم:

$$\begin{aligned} \frac{dt_b}{dt_b + y_b} &= \frac{(y_b \sin t) / (\cos t/2)}{f / \cos t/2} \Rightarrow \\ \frac{dt_b}{dt_b + y_b} &= \frac{y_b \sin t}{f} \\ \Rightarrow dt_b &= \frac{y_b^2 \sin t}{f - y_b \sin t} \end{aligned}$$

\*نسبت به نقطه ی ایزوستتر حالت شعاعی دارد.

\* جابجایی تیلت برای نقاطی که بالای محور تیلت قرار دارند دارای جهت داخلی و برای نقاطی که در پایین این محور قرار می گیرند دارای جهت خارجی است.



پیمان