Theodolite (Optical & Electronic)
Total Station

Non horizontality

While working with Total station or Theodolite bubble is deviated from its center resulting in Non horizontality error

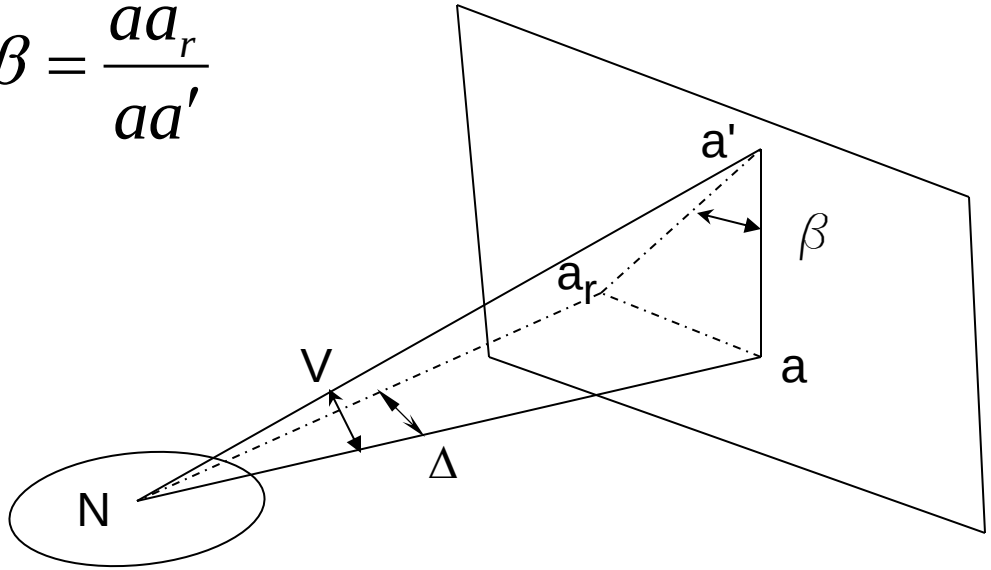
$$\tan V = \frac{aa'}{aN} \qquad \tan \beta = \frac{aa_r}{aa'}$$

$$\tan \Delta = \frac{aa_r}{aN} = \frac{aa_r}{aN} * \frac{aa'}{aa'}$$

$$\tan \Delta = \frac{aa_r}{aa'} * \frac{aa'}{aN}$$

$$\tan \Delta = \tan \beta \tan V$$

$$\Delta = \beta \tan V$$



This error Δ represents the error in the observed horizontal direction due to tilt of horizontal plane β in the direction perpendicular to surveying telescope. The tilt in the direction of surveying telescope represents the error in the observed vertical angle

Non horizontality Error

- **عندما يميل المحور الرأسي للتيودوليت بزاوية β مع الخط الرأسي فإن خط النظر يتحرك في مستوى مائل حول محوره الأفقي**
- **فإذا كان مستوى خط النظر هو نفسه المستوى الذي يحوي المحور الرأسي للتيودوليت والخط الرأسي، فإن هذا المستوى يكون عمودي على المحور الأفقي وبالتالي فإن الاتجاه الأفقي يكون صحيح.**
- **كما يتأثر الميل بقيمة الزاوية β وهي ميل المحور الرأسي**
- **وأيضا يظهر تأثير ميل مستوى خط النظر واضحا بزيادة الزاوية الرأسية.**

Non horizontality Error

- مستوى خط النظر المائل يتقاطع مع الحائط الرأسي في خط مائل زاوية ميله هي β ومن الملاحظ أن :

1. النقطة تسقط نقطة واحدة في الوضعين المتيامن والمتياسر
2. الفرق بين قراءات الدائرة الأفقية في الوضعين المتيامن والمتياسر 180
3. الخطأ يؤثر على الاتجاهات الأفقية بقيمة $\Delta_V = \beta \tan V$
4. الخطأ يؤثر بوضوح على الاتجاهات الرأسية خاصة في حالة عدم وجود ضبط لمؤشر الدائرة الرأسية
5. تأثير الخطأ عند زاوية رأسية صفر هو صفر وتأثير الخطأ عند زاوية ارتفاع V يتساوى مع الخطأ عند زاوية انخفاض V– ولكن بعكس الإشارة
6. الزاوية بين مسقط النقطة الهندسي ومسقطها بالتيودوليت هي $\Delta_V = \beta \tan V$
7. الزاوية بين مسقطي النقطة في الوضعين المتيامن والمتياسر هي صفر
8. الخطأ يؤثر على امتداد الخطوط وتكون الزاوية عند نقطة الامتداد هي

$$= 180 + \beta \tan V_1 + \beta \tan V_2$$

اختبار التيودوليت

أخطاء تحتاج إلى ضبط دائم

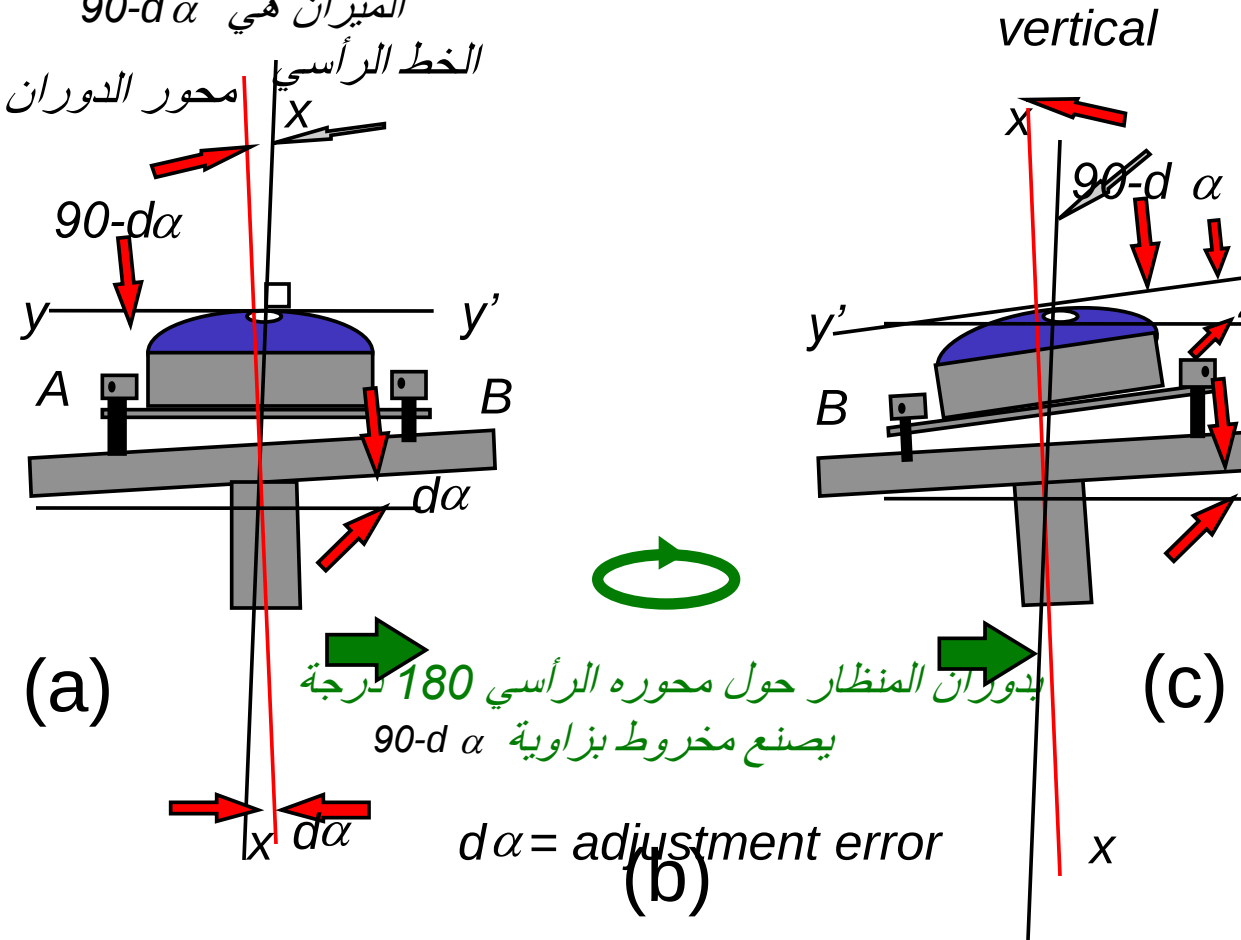
معايرة جهاز التيودوليت

1- اختبار المحور الرأسي وميزان التسوية الأسطواني

- محور ميزان الطولي غير متعامد مع المحور الرأسي

التأكد من محور ميزان التسوية ليكون متعامد مع المحور الرأسي Vertical axis والميزان أفقي تماما

ميزان التسوية الدائري في المنتصف ومحوره متعامد على الخط الرأسيVertical والتيودوليت غير متعامد مع الرأسي والزاوية بين محور التيودوليت ومحور الدوران العمودي على الميزان هي 90-d α



- نضبط فقاعة ميزان التسوية في المنتصف
- بدوران الميزان 180 درجة إذا استمرت الفقاعة في المنتصف فإن الشرط متحقق
- أما إذا انحرفت الفقاعة فإن مقدار الحركة هو ضعف ميل محور ميزان التسوية
- يتم إزالة هذا الخطأ بتحريك مسامير ميزان التسوية نصف انحراف الفقاعة والنصف الآخر بواسطة مسامير التسوية

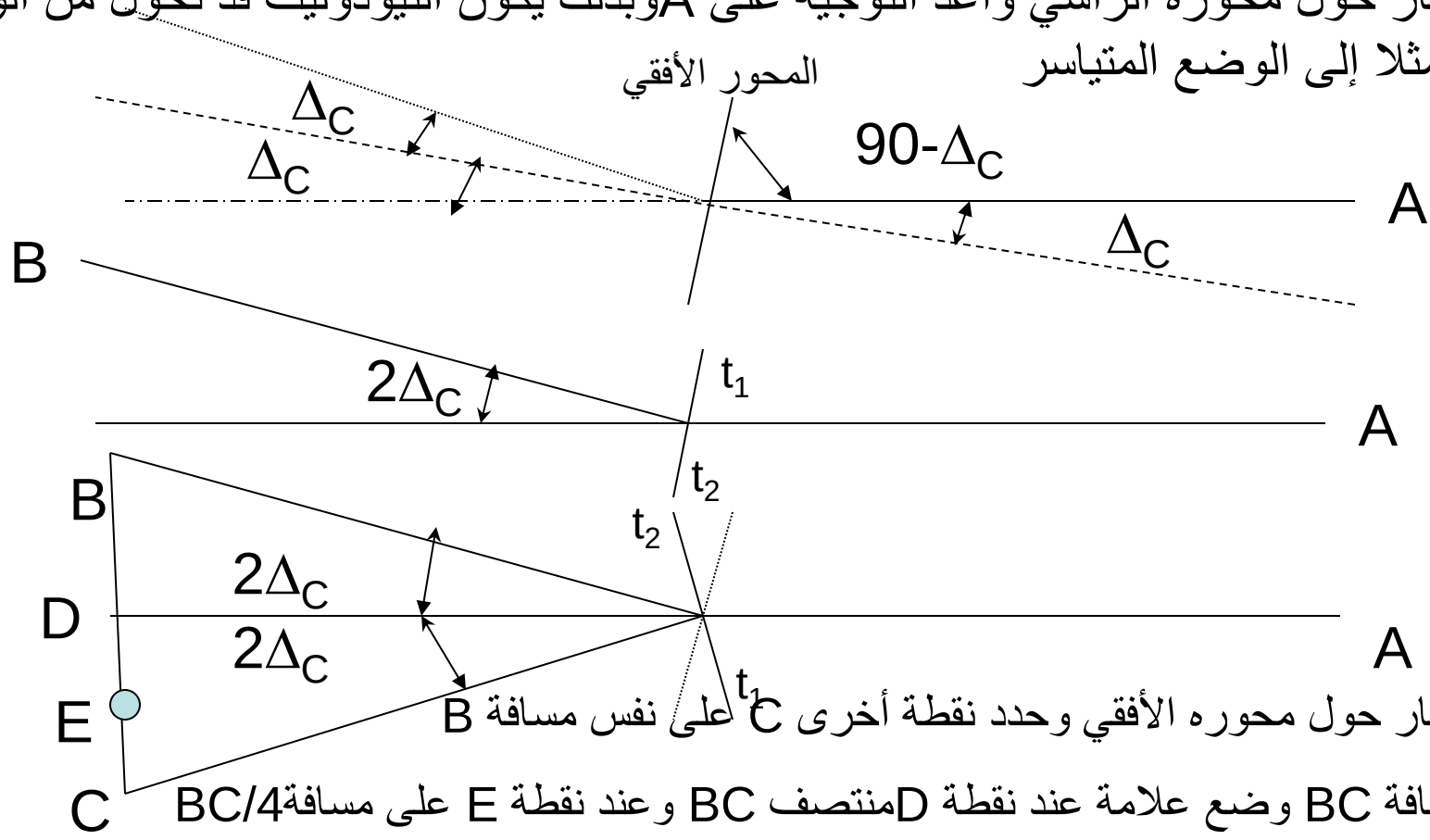
2- اختبار خط النظر

الطريقة القديمة

الشرط هو تعامد خط النظر مع المحور الأفقي

اختيار مسافة حوالي 200 م في منطقة مستوية يضبط التيودوليت في المنتصف ويتم التوجيه على نقطة A وبدوران المنظار حول محوره الأفقي ورصد نقطة B على الجاني الآخر وعلى نفس مسافة A من جهاز التيودوليت (100 م)

أدر المنظار حول محوره الرأسي وأعد التوجيه على Aوبذلك يكون التيودوليت قد تحول من الوضع المتيامن مثلا إلى الوضع المتياسر



أدر المنظار حول محوره الأفقي وحدد نقطة أخرى C على نفس مسافة B

قيس المسافة BC وضع علامة عند نقطة Dمنتصف BC وعند نقطة E على مسافةBC/4

لضبط خط النظر حرك حامل الشعرات أفقيا بواسطة مسامير حتى تنطبق الشعرة الرأسية على نقطة E

- 2- اختبار خط النظر الطريقة الحديثة
- باستعمال التيودوليت وجه على نقطة في مستوى التيودوليت
- أرصد النقطة في الوضع المتياسر وأقرأ الدائرة الأفقية ثم أرصد النقطة مرة أخرى في الوضع المتيامن وأقرأ الدائرة الأفقية. إذا كان الفرق 180 º بين الوضعين المتيامن والمتياسر دل ذلك على تعامد خط النظر على المحور الأفقي أما إذا كان الفرق لايساوي 180 º دل ذلك على **عدم** تعامد خط النظر على المحور الأفقي

- FL 209º 42‘ 12“
- FR 29º 41‘ 40"
- Diff. 180º 00‘ 32“ = $180+2\Delta_1$
- Δ_1=16 “
- Cor. FL 209º 41‘ 56“
- Cor. FR 29º 41‘ 56"

- حرك مسامير الحركة البطيئة حتى تتحقق القراءة ”56 ‘41 º29 ثم حرك الشعرة الرأسية حتى يعاد تنصيف الهدف ثانية

3. اختبار المحور الأفقي

الشرط هو تعامد المحور الأفقي مع المحور الرأسي

الطريقة القديمة

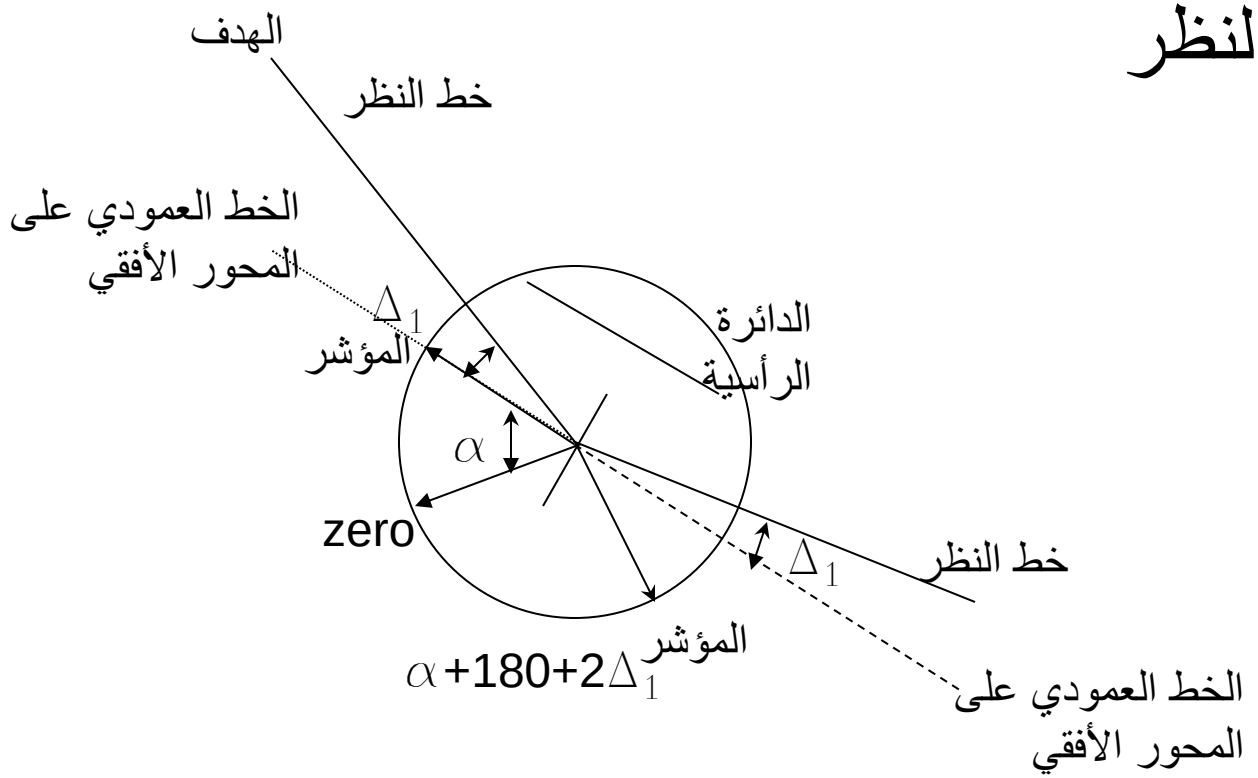
- اضبط التيودوليت على مسافة حوالي 50 متر من حائط رأسي.
- وجه التيودوليت في الوضع المتيامن على نقطة مرتفعة على الحائط وحرك المنظار إلى أسفل حتى قامة موضوعة أفقية أسفل الحائط الرأسي وفي مستوى التيودوليت
- سجل قراءة القامة ثم حرك المنظار من الوضع المتيامن إلى الوضع المتياسر.
- أعد التوجيه على النقطة المرتفعة وحرك المنظار لأسفل حتى القامة الأفقية وسجل قراءة القامة.
- إذا اختلفت قراءة القامة فيى الوضعين دل ذلك على عدم تحقق الشرط.
- ننصف المسافة بين قراءتي القامة ونحرك مسامير الحركة البطيئة للتوجيه على نقطة المنتصف
- نحرك امنظار لأعلى بجوار العلامة على الحائط ونحرك المحور الأفقي حتى تنطبق الشعرات على العلامة الحائطية ثانية

- 3- اختبار المحور الأفقي الطريقة الحديثة
- باستعمال التيودوليت وجه على نقطة في مستوى التيودوليت وأرصد النقطة في الوضعين المتيامن والمتياسر.
- وجه على نقطة مرتفعة وأرصدها في الوضعين المتيامن والمتياسر
- . إذا كان الفرق 180 º بين الوضعين المتيامن والمتياسر والجهاز أفقي و الفرق لايساوي 180 º بين الوضعين المتيامن والمتياسر ونقطة التوجيه مرتفعة دل ذلك على **عدم** تعامد المحور الأفقي على المحور الأفقي.

- FL 110º 25‘ 20“
- FR 290º 26‘ 00"
- Diff. 180º 00‘ 40“ = $180+2\Delta_2$
- Δ_2=20 “
- Cor. FL 110º 25‘ 40“
- Cor. FR 290º 25‘ 40"

- حرك مسامير الحركة البطيئة حتى تتحقق القراءة ”110º 25‘ 40 ثم حرك المحور الأفقي حتى يعاد تنصيف الهدف ثانية

تأثير ميل خط النظر



لإعادة التوجيه مرة أخرى على الهدف يدور المنظار $180+2\Delta_1$

تأثير ميل خط النظر

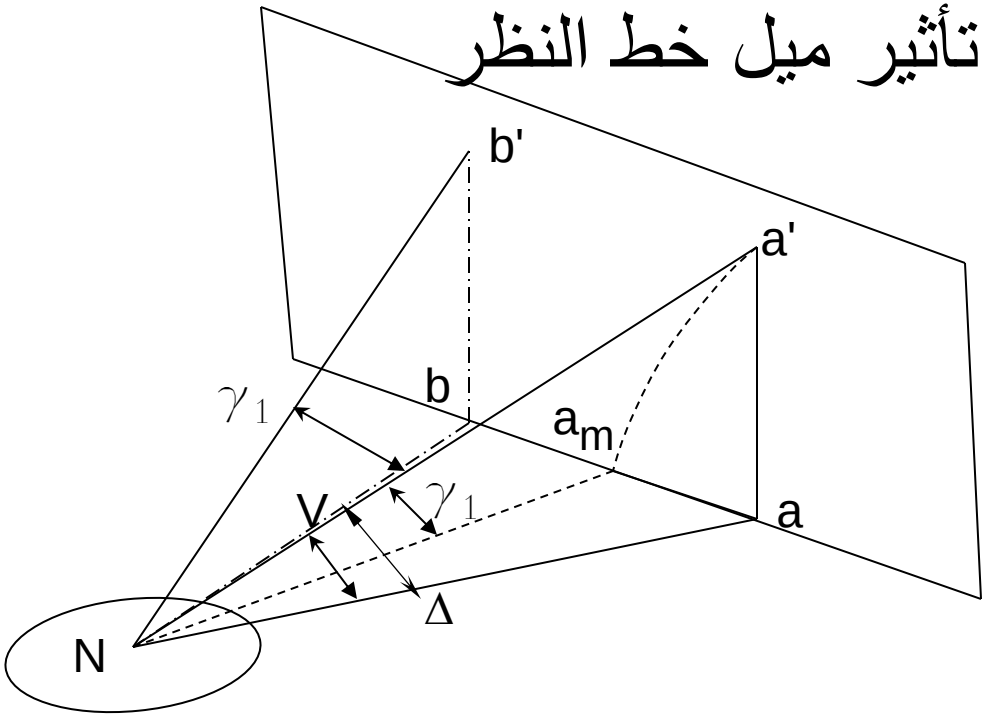
$$\tan\Delta = \frac{ab}{Nb}$$

$$ab = a'b' = \gamma_1 a'N$$

$$ab = \gamma_1 (bN\sec V)$$

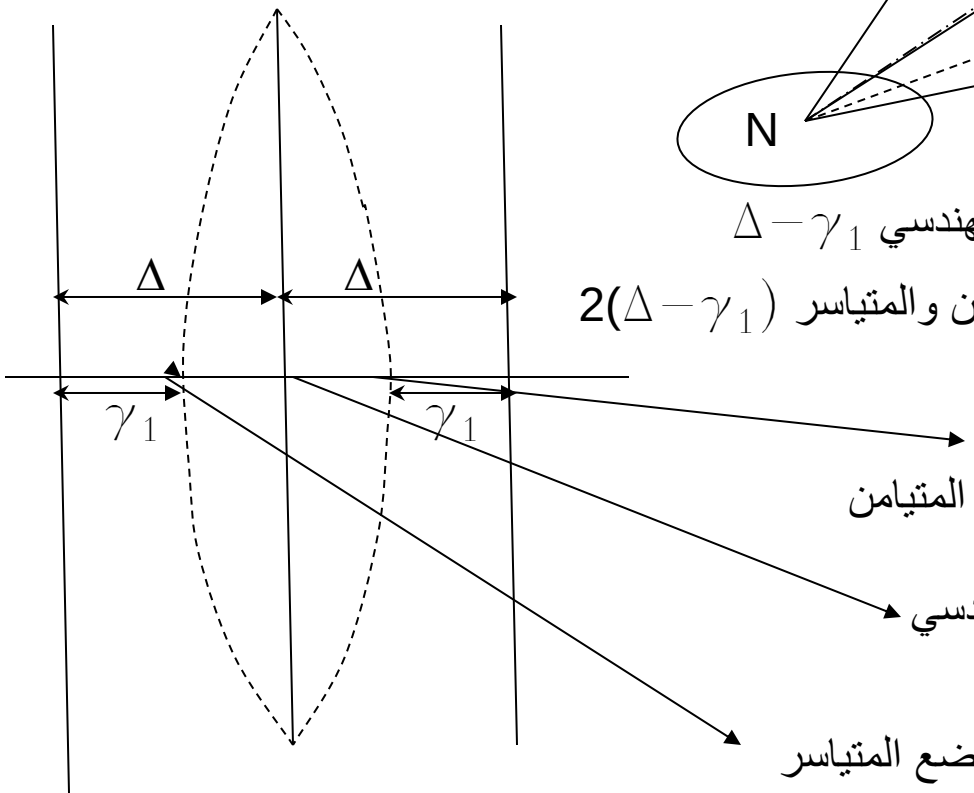
$$\tan\Delta = \frac{\gamma_1 (bN\sec V)}{bN}$$

$$\Delta = \gamma_1 \sec V$$



الزاوية بين مسقط النقطة بالتيودوليت ومسقطها الهندسي $\Delta - \gamma_1$

الزاوية بين مسقطي النقطتين في الوضعين المتيامن والمتياسر $2(\Delta - \gamma_1)$



مسقط النقطة بالتيودوليت في الوضع المتيامن

مسقط النقطة الهندسي

مسقط النقطة بالتيودوليت في الوضع المتياسر

تأثير عدم تعامد المحور الأفقي على المحور الرأسي

$$\tan V = \frac{aa'}{aN}$$

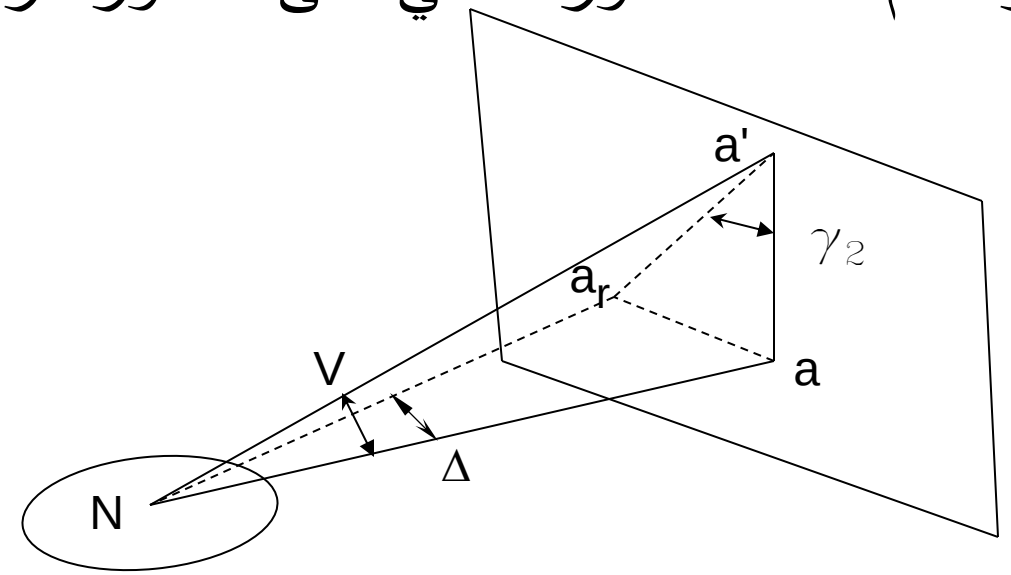
$$\tan \beta = \frac{aa_r}{aa'}$$

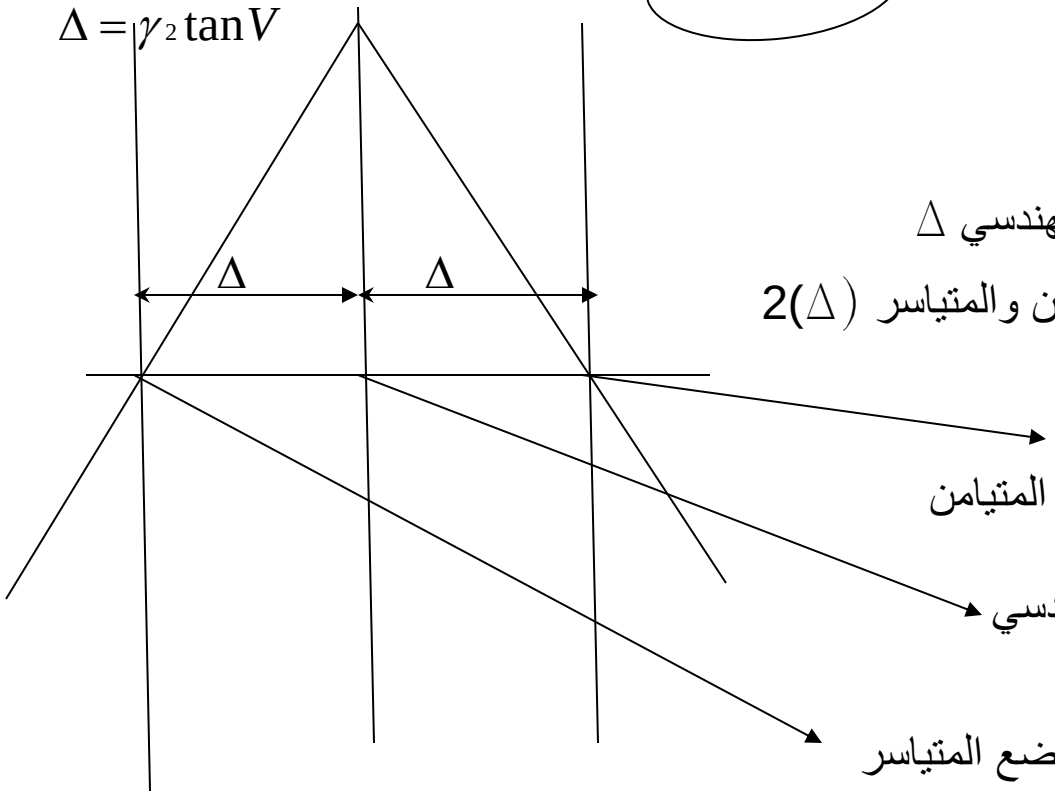
$$\tan \Delta = \frac{aa_r}{aN} = \frac{aa}{aN} * \frac{aa'}{aa'}$$

$$\tan \Delta = \frac{aa_r}{aa'} * \frac{aa'}{aN}$$

$$\tan \Delta = \tan \gamma_2 \tan V$$

$$\Delta = \gamma_2 \tan V$$





الزاوية بين مسقط النقطة بالتيودوليت ومسقطها الهندسي Δ

الزاوية بين مسقطي النقطتين في الوضعين المتيامن والمتياسر $2(\Delta)$

مسقط النقطة بالتيودوليت في الوضع المتيامن

مسقط النقطة الهندسي

مسقط النقطة بالتيودوليت في الوضع المتياسر

م	تأثير الخطأ	عدم رأسية المحور الرأسي	عدم تعامد خط النظر على المحور الأفقي	عدم تعامد المحور ين الأفقي و الرأسي
1.	النقطة تسقط في الوضعين المتيامن والمتياسر	نقطة واحدة	نقطتين	نقطتين
2.	الفرق بين قراءات الدائرة الأفقية في الوضعين المتيامن والمتياسر هو	180	$180 \pm 2\Delta_1$	$180 \pm 2\Delta_2$
3.	الخطأ يؤثر على الاتجاهات الأفقية بقيمة	$\Delta = \beta \tan V$	$\Delta_1 = \gamma_1 \sec V$	$\Delta_2 = \gamma_2 \tan V$
4.	الخطأ -------- على الاتجاهات الرأسية	يؤثر	لا يؤثر	يؤثر
5.	تأثير الخطأ عند زاوية رأسية صفر هو	صفر	γ_1	صفر
6.	تأثير الخطأ عند زاوية ارتفاع V هو	$\Delta = \beta \tan V$	$\Delta_1 = \gamma_1 \sec V$	$\Delta_2 = \gamma_2 \tan V$
7.	تأثير الخطأ عند زاوية انخفاض V– هو	$\Delta = -\beta \tan V$	$\Delta_1 = \gamma_1 \sec V$	$\Delta_2 = -\gamma_2 \tan V$
8.	الزاوية بين مسقط النقطة الهندسي ومسقطها بالتيودوليت هي	$\Delta = \beta \tan V$	$\Delta_1 - \gamma_1$	Δ_2
9.	الزاوية بين مسقطي النقطة في الوضعين المتيامن والمتياسر هي	zero	$2(\Delta_1 - \gamma_1)$	$2\ \Delta_2$
10.	الخطأ يؤثر على امتداد الخطوط وتكون الزاوية عند نقطة الامتداد هي	$= 180 + \beta \tan V_1 + \beta \tan V_2$	$= 180 + \gamma_1 \sec V_1 + \gamma_1 \sec V_2$	$= 180 + \gamma_2 \tan V_1 + \gamma_2 \tan V_2$