

Лекция №4.

Плановое съемочное обоснование. Ориентирование линий.

4.1. Исходные направления, принятые в геодезии. Углы ориентирования.

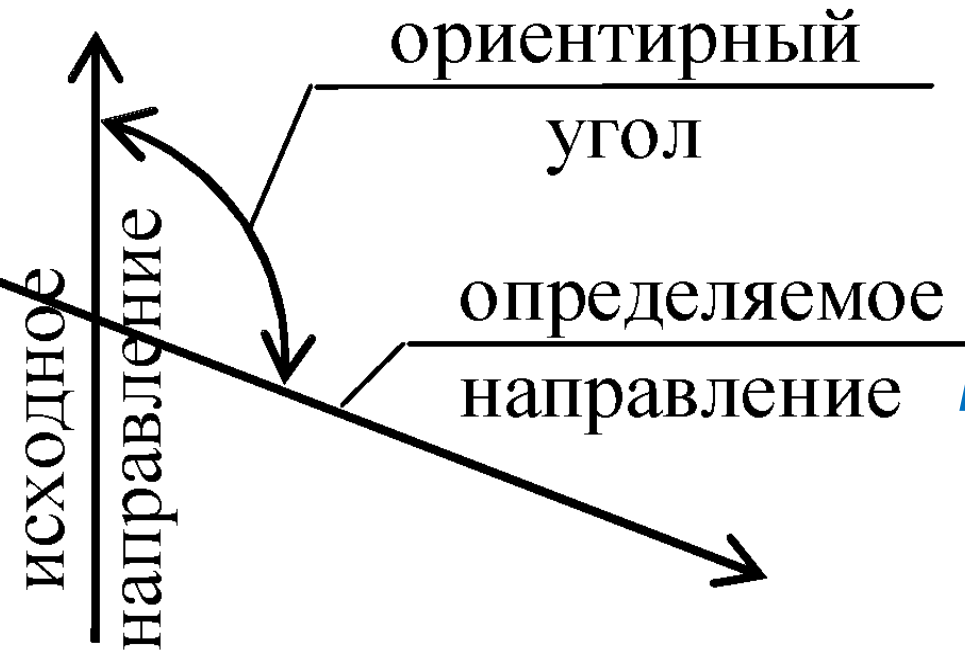
4.2. Геодезические задачи.

Прямая и обратная геодезические задачи на плоские прямоугольные координаты.

4.3. Теодолитный ход, обработка материалов теодолитного хода.

4.1. Исходные направления, принятые в геодезии. Углы ориентирования.

Ориентирование линий



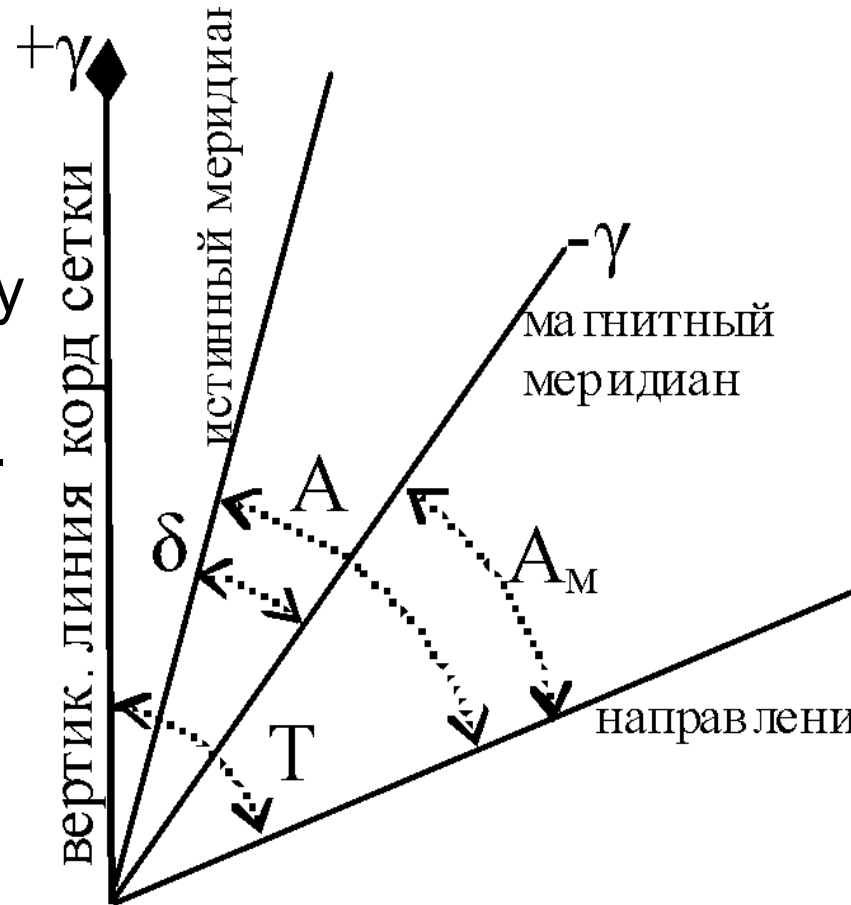
Сущность ориентирования:
определить некоторое направление относительно другого направления, принятого за исходное.

- Две задачи ориентирования:**
- 1. Определить исходное направление**
 - 2. Определить ориентирный угол**

1. Исходные направления, принятые в геодезии

а) Истинный (географический) меридиан - линия пересечения плоскости, проходящей через точку и ось вращения З. с земной поверхностью (касательная к з.п.).

б) Магнитный меридиан - определяется направлением магнитной стрелки в данной точке. Это направление непостоянно, изменяется во времени.



в) Любое, важное для данного объекта, направление может приниматься за условно-исходное (направление главных путей на ж./д. станции; ось ж./д. моста и т.д.).

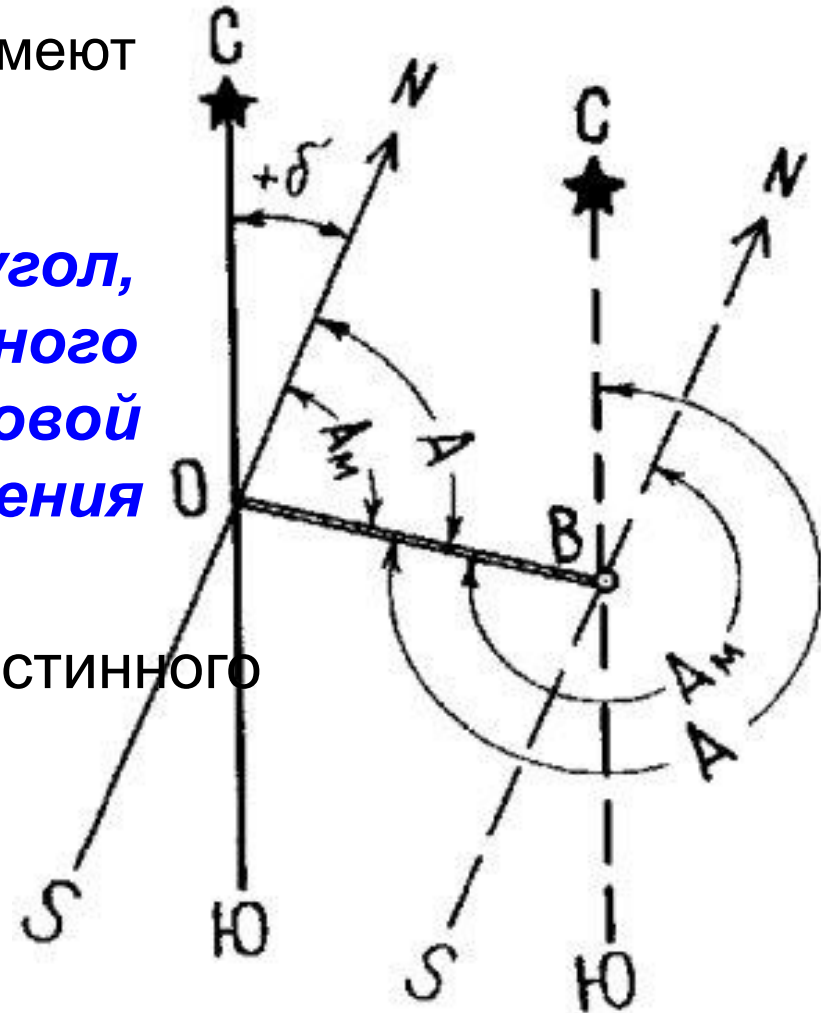
2. Углы ориентирования.

В зависимости от начальных направлений и способа отсчета ориентирные углы имеют свои названия.

Азимут A - горизонтальный угол, отсчитываемый от северного конца меридиана по ходу часовой стрелки до данного направления ($A=0 - 360^\circ$).

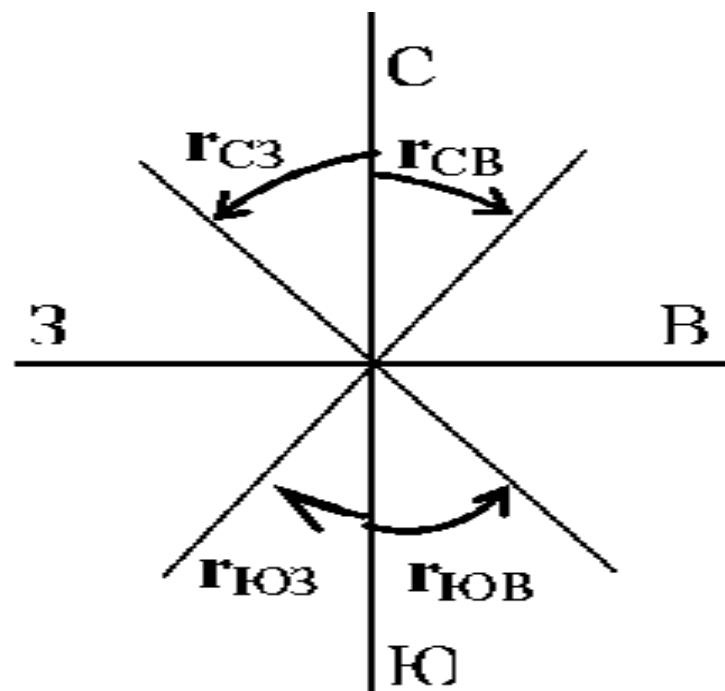
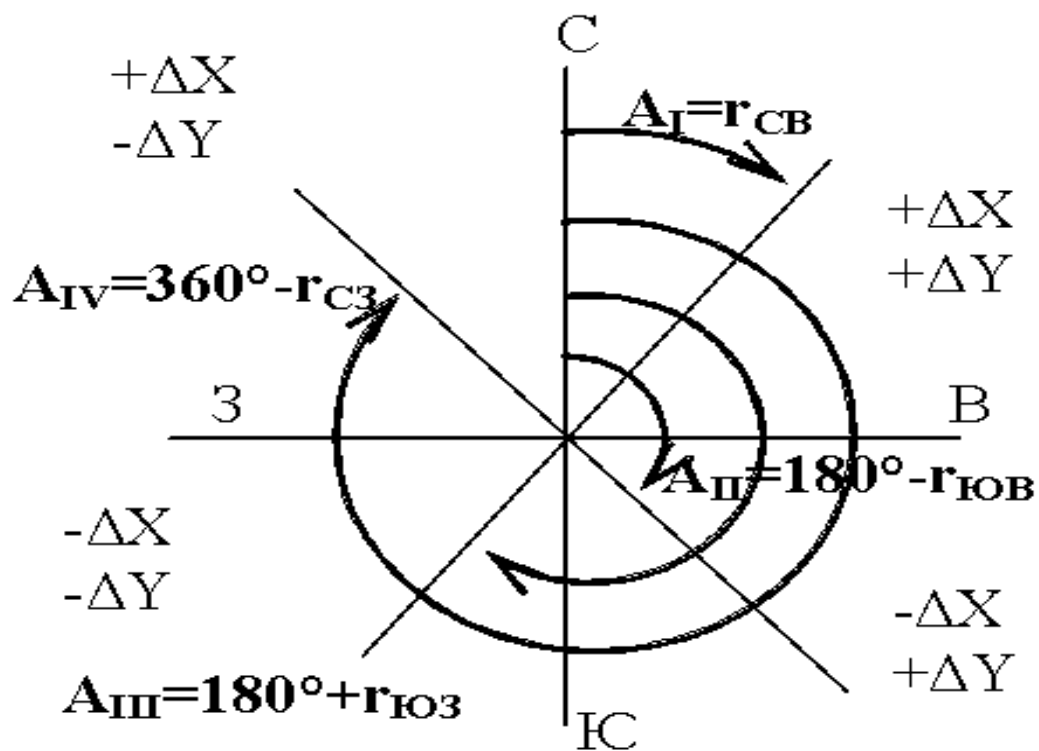
При отсчете ориентирного угла от истинного меридиана - **азимут истинный** – A
от магнитного меридиана - **азимут магнитный** - A_m .

При этом $A = A_m + \delta$.



Румб r - горизонтальный угол, отсчитываемый от ближайшего конца меридиана до данного направления ($r=0-90^\circ$).

Зависимость румбов и азимутов

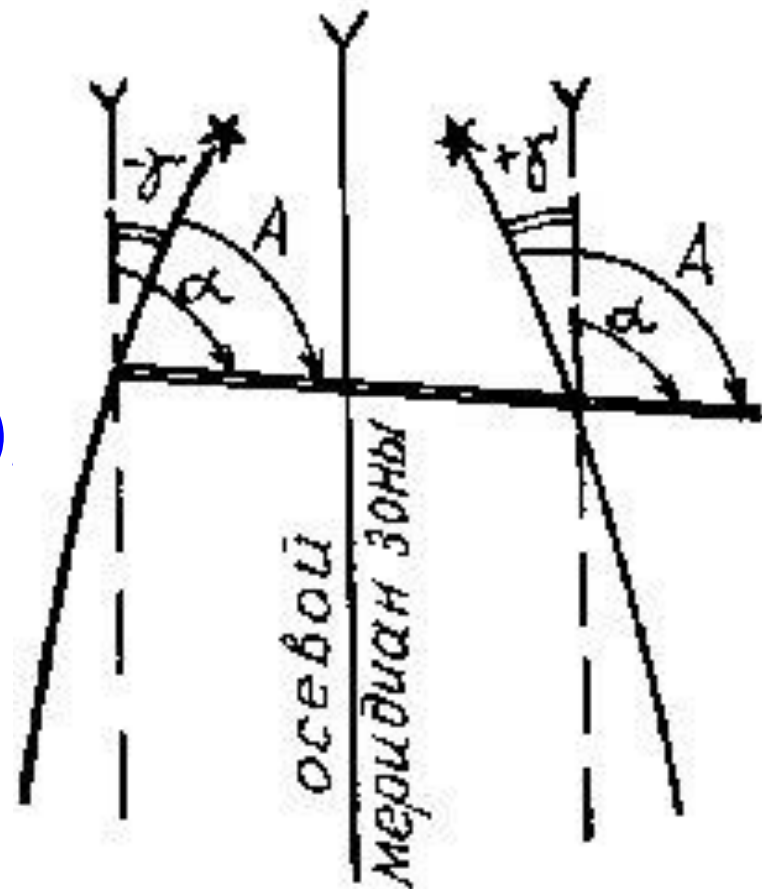


Для работников "линейных" сооружений это неудобно, лучше ориентироваться дирекционным углом ($T, Д, \alpha$).

Дирекционный угол - горизонтальный угол, отсчитываемый от северного конца осевого меридиана до данного направления ($T=0-360^\circ$)

В пределах одной зоны дирекционный угол для одной прямой постоянен.

При переходе из одной зоны в другую его надо пересчитывать, учитывая сближение меридианов и широту данного места.



4.2. Прямая и обратная геодезические задачи на плоские прямоугольные координаты.

Прямая геодезическая задача на плоские прямоугольные координаты заключается в переходе от полярных координат точки к ее прямоугольным координатам.

Пусть имеем две точки 1 и 2

Дано: X_1 , Y_1 ; r_{1-2} , d_{1-2} ;

Определить: $X_2 = ?$, $Y_2 = ?$

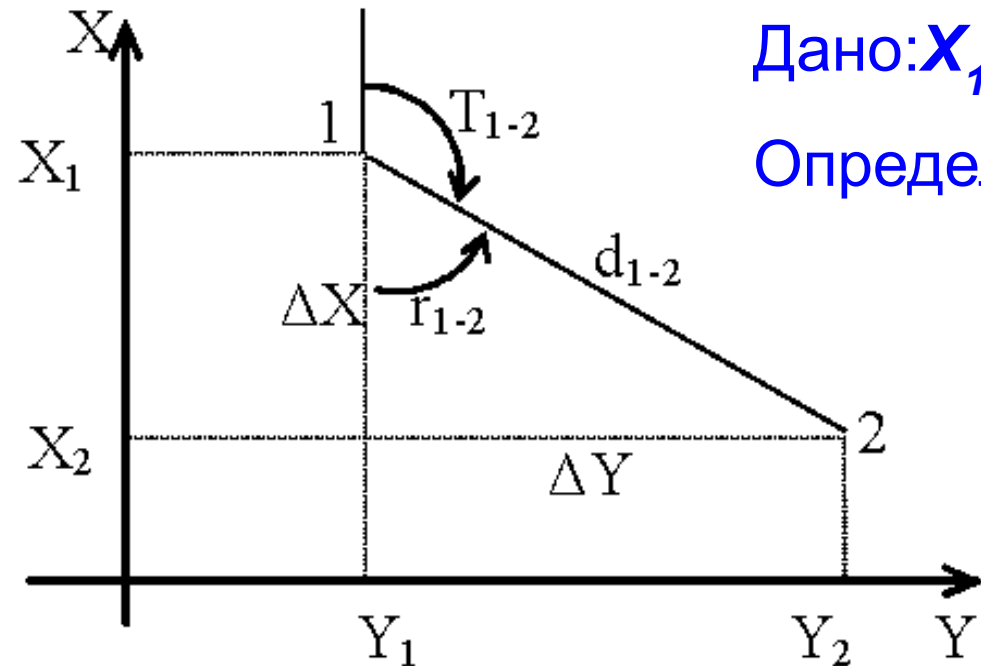
Вычислим

$$\Delta X_{1-2} = d_{1-2} \cdot \cos r_{1-2},$$

$$\Delta Y_{1-2} = d_{1-2} \cdot \sin r_{1-2}$$

$$X_2 = X_1 + \Delta X_{1-2}$$

$$Y_2 = Y_1 + \Delta Y_{1-2}$$



Все вычисления ведем с учетом знаков приращений координат.

Обратная геодезическая задача заключается в переходе от прямоугольных координат к полярным координатам.

Дано X_1, Y_1, X_2, Y_2

Определить T_{1-2}, d_{1-2}

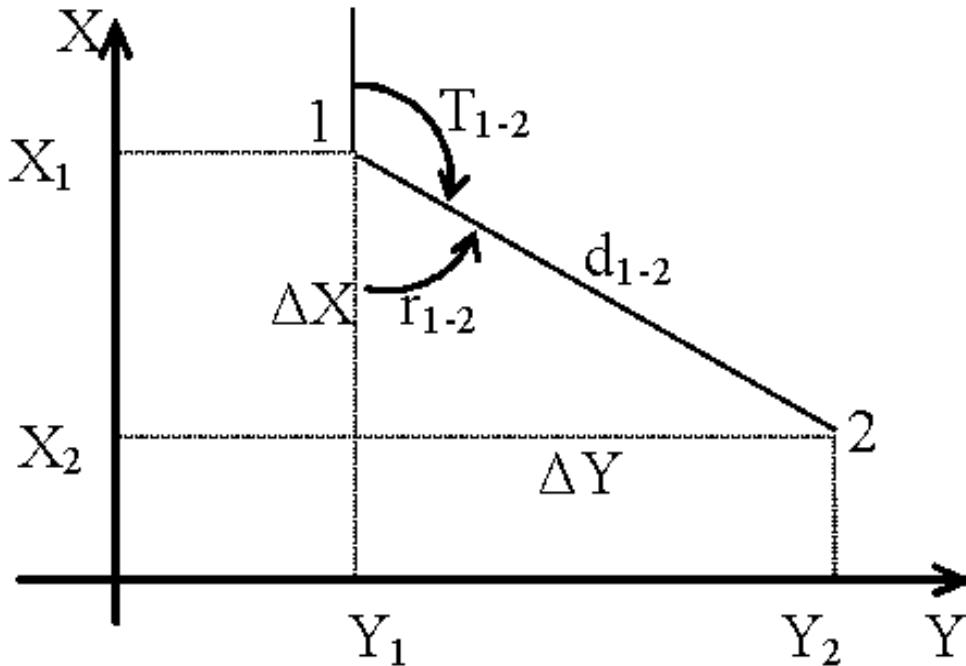
Вычислим

$$\Delta X_{1-2} = X_2 - X_1,$$

$$\Delta Y_{1-2} = Y_2 - Y_1,$$

$$\operatorname{tg} r_{1-2} = \Delta Y_{1-2} / \Delta X_{1-2},$$

$$r_{1-2} = \operatorname{arctg} \Delta Y_{1-2} / \Delta X_{1-2}$$



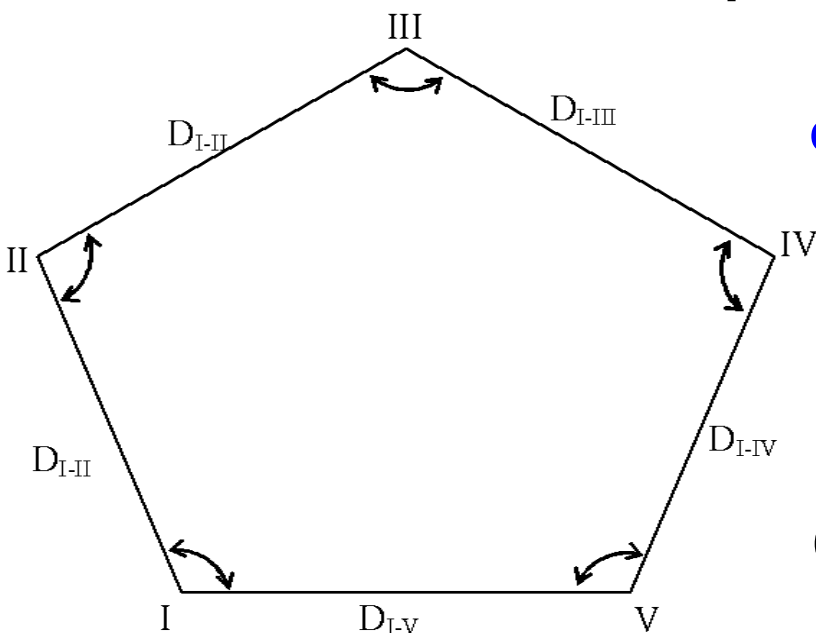
Все вычисления ведем с учетом знаков приращений координат.

Чтобы получить правильный знак приращений от координаты конца вычитаем координаты начала.

С учетом знака ΔX и ΔY от румбов переходим к T_{1-2}

И расстояниям $d = \Delta X / \operatorname{Cos} r;$ $d = \Delta Y / \operatorname{Sin} r.$

4.3 Теодолитный ход, обработка материалов теодолитного хода.



Теодолитным ходом называют систему закрепленных на местности точек, координаты которых определены из измерения углов β и расстояний D .

Создание теодолитного хода

1. рекогносцировка (осмотр местности) – выполняют для определения благоприятных мест закрепления вершин теодолитного хода и створов для промеров углов и линий между ними.

2. измерение сторон и горизонтальных углов с зарисовкой абриса.

3. плановая привязка хода для передачи координат на точки и дирекционных углов на линии теодолитного хода. Определяем положение хотя бы одной точки хода относительно точек более высокого класса: измеряют между ними расстояние и примычный угол.

4. первичная обработка результатов линейных и угловых измерений (полевой контроль) выполняем в полевых журналах.

5. основная обработка выполняем после полевого контроля в ведомости в камеральных условиях.

Обработка материалов теодолитных ходов.

1. определяем **угловую невязку** для оценки качества угловых измерений.

$$f_{\beta} = \sum \beta_{изм} - \sum \beta_{теор}$$

$\sum \beta_{теор} = 180^{\circ} (n - 2)$ для замкнутого хода при измерении внутренних углов

Для разомкнутого хода $\sum \beta_{теор} = 180^{\circ} \cdot n + (T_n - T_k)$

где $\sum \beta_{изм}$ - сумма измеренных углов, справа по ходу лежащих ,
 n - число углов,

T_n, T_k - дирекционные углы начальной и конечной сторон хода.

2. вычисляем **допустимую угловую невязку** $f_{\beta}^{доп} = \pm 1' \cdot \sqrt{n}$

Если $f_{\beta} \leq f_{\beta}^{доп}$ то полученную угловую невязку f_{β} **распределяем** равномерно с обратным знаком на все углы так, чтобы $\sum \beta_{исп} = \sum \beta_{теор}$,

Вычисляем исправленные горизонтальные углы

3. вычисляем **дирекционные углы** сторон $\beta_{испр} = \beta_{изм} + \delta \beta$

$$T_{n+1} = T_n + 180^{\circ} - \beta_{прав}^{исп}$$

4. вычисляем **приращения координат**

$$\Delta X_i = d_i \cdot \cos T_i \quad \Delta Y_i = d_i \cdot \sin T_i$$

5. вычисляем **невязку периметра**

$$f_p = \sqrt{f_x^2 + f_y^2}$$

где $f_x = \sum \Delta X_i - (X_K - X_H)$ $f_y = \sum \Delta Y_i - (Y_K - Y_H)$

невязки приращения координат по осям координат

X_K, X_H и Y_K, Y_H - координаты начальной и конечной точек хода

6. **относительная невязка** должна быть

$$\frac{f_p}{P} \leq \frac{1}{2000}$$

7. **невязки по осям координат распределяем**

так, чтобы сумма исправленных приращений координат по осям X и Y были

равны **нулю в замкнутом ходе**

$$\delta x = -\frac{f_x}{P} d_i \quad \delta y = -\frac{f_y}{P} d_i$$

и невязке с обратным знаком в разомкнутом ходе

8. вычисляем **координаты вершин** углов теодолитного хода

$$X_{n+1} = X_n + \Delta X_n^{\text{испр}} \quad Y_{n+1} = Y_n + \Delta Y_n^{\text{испр}}$$

Контролем вычислений является получение координаты последней точки хода равной ее заданному значению в разомкнутом ходе или значению координат исходной точки в замкнутом ходе