

ЗАДАНИЕ «ВЫЧИСЛЕНИЕ КООРДИНАТ ТОЧЕК ТЕОДОЛИТНОГО ХОДА»

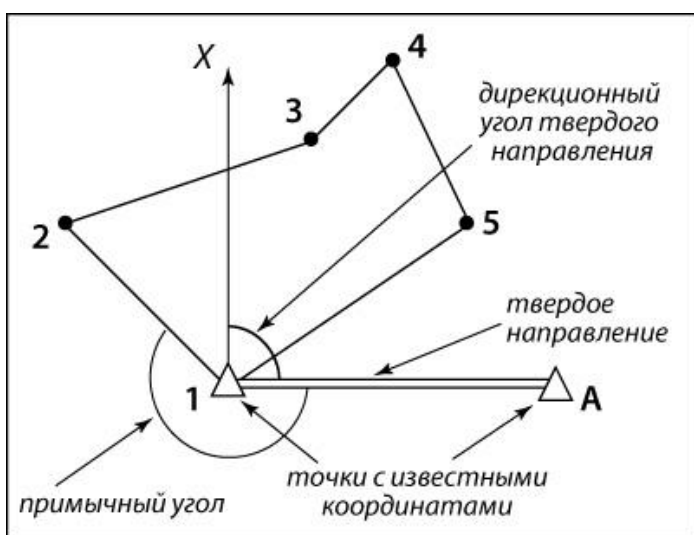
Задача: познакомиться с теодолитным ходом – способом определения плановых координат; научиться вычислять плановые координаты точек замкнутого теодолитного хода.

Для выполнения задания **необходимо иметь:** бланк, калькулятор, карандаш.

Отчетный материал: заполненный бланк.

Краткое изложение теоретических основ:

Способ заключается в разбивке полигонов на местности и прокладывании теодолитных ходов по точкам полигонов. Точки с известными координатами называются твердыми точками (рис. 1), а направление между двумя такими точками – твердым направлением.



Замкнутый теодолитный ход начинается и заканчивается в твердой точке и опирается на одно твердое направление (рис. 1). Горизонтальный угол, измеренный между твердым направлением и стороной хода, называется примычным углом.

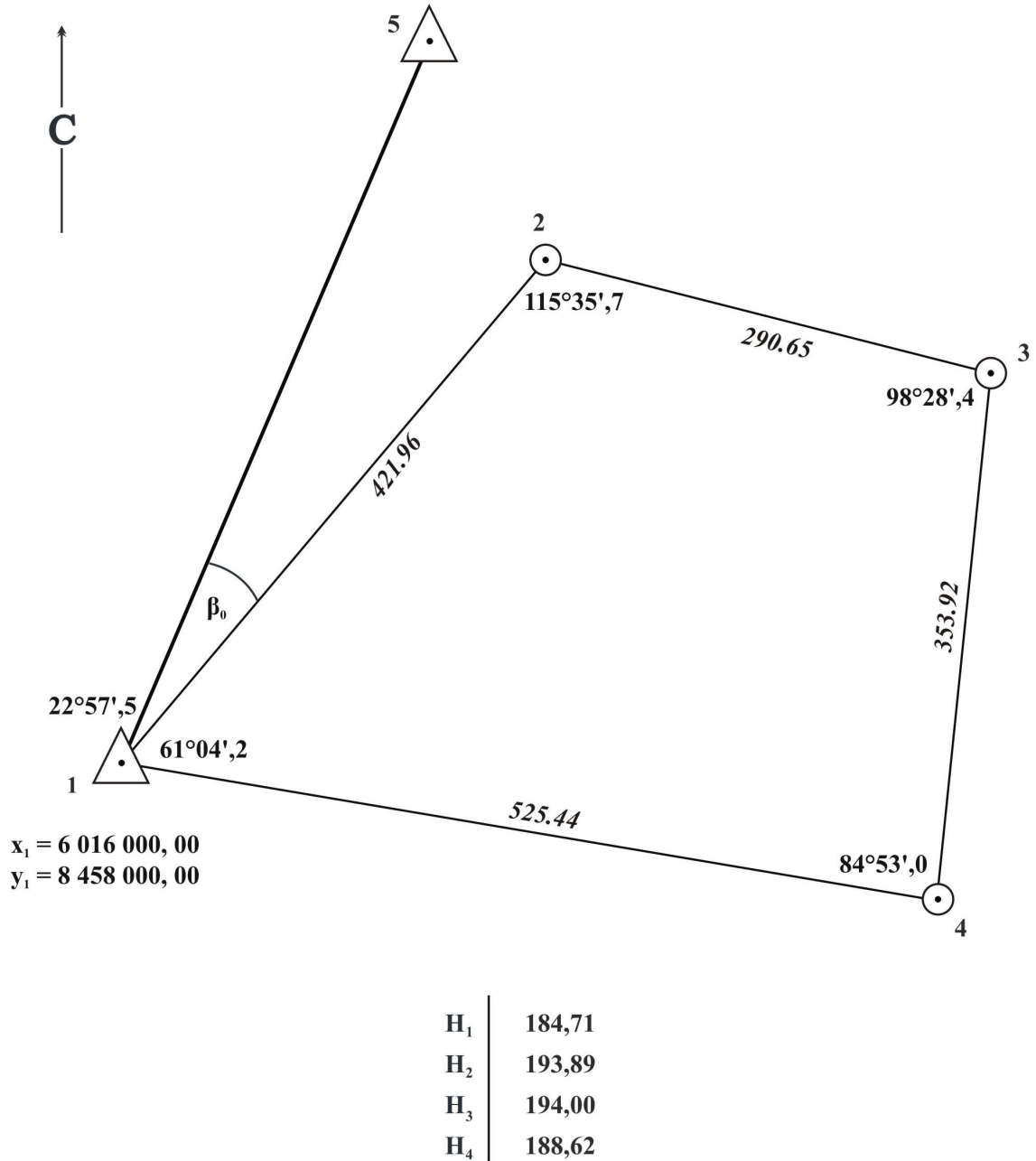
Рис. 1.

Для решения задачи определения плановых координат точек теодолитного хода необходимо измерить внутренние горизонтальные углы многоугольника и горизонтальные проложения. Эти значения указаны на схеме теодолитного хода (рис.2). Также подписан дирекционный угол твердого направления ($22^{\circ} 57,5'$).

Примычный угол зависит от варианта и вычисляется по формуле:

$$\beta_{\text{прим.}} = 10^{\circ} + k^{\circ} + k', \text{ где } k - \text{ номер варианта.}$$

СХЕМА ТЕОДОЛИТНОГО ХОДА



Примечание: $\beta_0 = 10^\circ + k^\circ + k'$, где k номер варианта

А.И. Прасолова. Практикум по геодезии

Теоретическая сумма углов любого многоугольника может быть вычислена по формуле: $\Sigma\beta_{\text{теор}} = 180^0 * (n - 2)$, где n – число углов.

Разность фактической суммы углов и теоретической называется угловой невязкой.

Фактическая угловая невязка должна быть меньше или равна допустимому значению. Величина допустимой угловой невязки определяется по формуле: $f\beta_{\text{доп}} = \pm 2c \sqrt{n}$, где c – инструментальная погрешность прибора (в данном случае $c = 30''$), n – число точек хода.

Если фактическая угловая невязка меньше или равна допустимому значению, она распределяется с обратным знаком поровну на все углы полигона. Сумма исправленных внутренних углов должна строго соответствовать теоретической.

Вычисляем дирекционные углы направлений теодолитного хода. Дирекционный угол первого направления, соединяющего точки 1 (твердую) и 2, можно вычислить (рис. 1), зная дирекционный угол твердого направления и примычный угол, по формуле:

$$\alpha_{1-2} = \alpha_{\text{тв.}} + \beta_{\text{прим.}}$$

Последующие дирекционные углы (правые по ходу, при прокладывании хода по часовой стрелке) вычисляются по формуле:

$$\alpha_n = \alpha_{n-1} + 180^0 - \beta_n$$

При прокладывании хода против часовой стрелки (левые по ходу углы) формула видоизменяется:

$$\alpha_n = \alpha_{n-1} - 180^0 + \beta_n$$

Контролем правильности вычислений является повторное получение дирекционного угла начальной стороны.

Следующий шаг – вычисление приращений координат точек теодолитного хода по формулам прямой геодезической задачи:

$$\Delta X = L * \cos \alpha, \Delta Y = L * \sin \alpha,$$

где L – горизонтальные проложения.

Значения приращений округляют до сантиметров (0,01 м).

Далее вычисляют невязки в приращениях координат по формулам

$$f_x = \Sigma\Delta x \text{ и } f_y = \Sigma\Delta y$$

и абсолютную линейную невязку $f_{\text{абс.}} = \sqrt{f_x^2 + f_y^2}$.

Оценка точности измерений проводится по относительной невязке полигона:

$$f_{\text{отн.}} = 1 / (\Sigma L : f_{\text{абс.}}), \text{ где } \Sigma L \text{ – периметр полигона.}$$

А.И. Прасолова. Практикум по геодезии

Допустимая относительная невязка определяется средством измерения длины. Например, для землемерной ленты она составит $1 / 2000$, а для нитяного дальномера – $1/400$. В данном случае длины измерялись землемерной лентой.

Если относительная невязка не превышает допустимое значение, приступают к уравниванию приращений координат, которое производится пропорционально длине стороны. Например, поправки в приращениях для направления 1-2 будут рассчитываться как $\delta x_{1-2} = -f_x * L_{1-2} / \Sigma L$ и $\delta y_{1-2} = -f_y * L_{1-2} / \Sigma L$. Аналогично производится расчет поправок для других направлений. Значения поправок округляются аналогично приращениям; сумма поправок должна быть строго равна по модулю значениям невязок в приращениях f_x и f_y . При соблюдении этого условия вычисляют исправленные значения приращений и высчитывают плановые координаты точек теодолитного хода по формулам:

$$X_n = X_{n-1} + \Delta x_{n-1-n}$$

$$Y_n = Y_{n-1} + \Delta y_{n-1-n}$$

ЗАДАНИЕ:

- 1) Внимательно ознакомиться со схемой теодолитного хода.
- 2) Перенести со схемы хода в бланк значения измеренных внутренних углов (β).
- 3) Рассчитать теоретическую и фактическую сумму внутренних углов многоугольника.
- 4) Рассчитать допустимую и фактическую угловую невязку. Уравнять внутренние углы. Проверить равенство суммы исправленных углов теоретической.
- 5) Рассчитать значение примычного угла согласно варианту.
- 6) Рассчитать значение дирекционного угла первого направления.
- 7) Рассчитать значения дирекционных углов остальных направлений.
- 8) Перенести со схемы хода в бланк значения горизонтальных проложений. Вычислить периметр хода.
- 9) Найти приращения координат (с точностью до 0, 01), пользуясь формулами прямой геодезической задачи.
- 10) Вычислить сумму приращений абсцисс и ординат.
- 11) Рассчитать фактическую абсолютную линейную невязку. Рассчитать фактическую относительную линейную невязку и сравнить ее с допустимой (заданной преподавателем).

А.И. Прасолова. Практикум по геодезии

- 12) Уравнять приращения абсцисс и ординат. Вычислить исправленные приращения абсцисс и ординат. Проверить равенство сумм приращений каждой координаты нулю.
- 13) Вычислить значения плановых координат точек теодолитного хода.