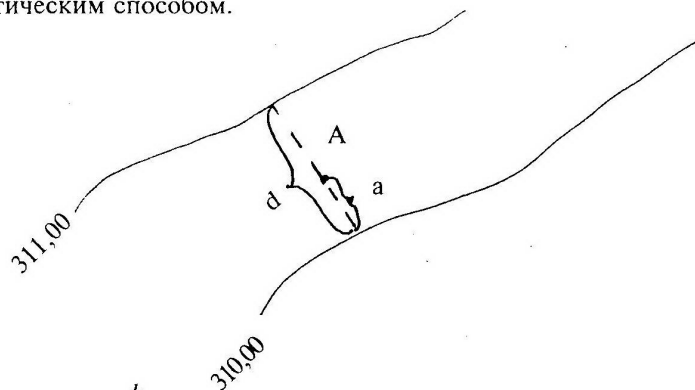


ПРИМЕРЫ РЕШЕНИЯ ТИПОВЫХ ЗАДАЧ

Задача 1. Определить отметку точки на плане с горизонталями аналитическим способом.



$$H_A = H_{H.G.} + \frac{h}{d} \cdot a \text{ (м);}$$

$$H_{H.G.} = 310,00 \text{ м;}$$

$$d = 30 \text{ м; } a = 10 \text{ м,}$$

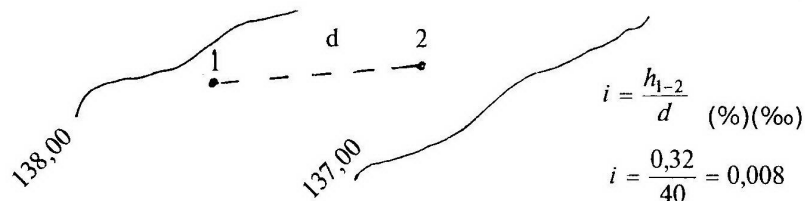
h — высота сечения ($h = 1$ м)

d — заложение

a — расстояние от нижней горизонтали до искомой точки

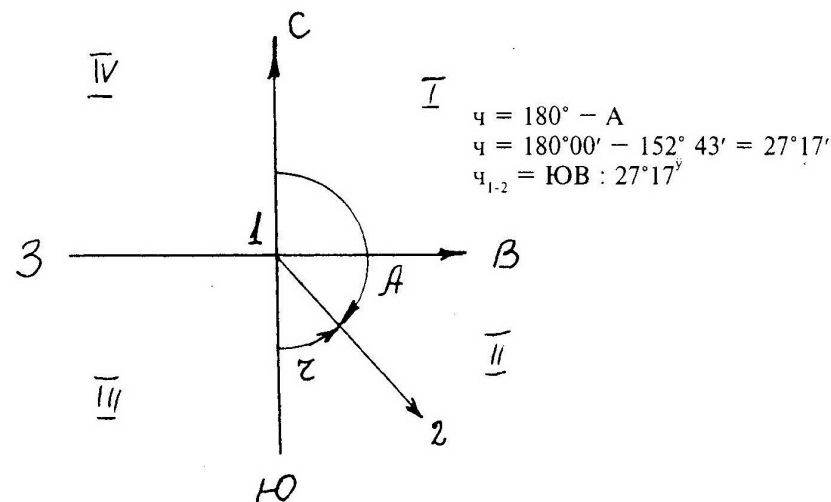
$$H_A = 310,00 + \frac{1}{30} \cdot 10 = 310,33 \text{ м.}$$

Задача 2. Определить уклон линии на плане с горизонталями.



h — разность отметок точек (превышение) $h = H_2 - H_1$ $h = 1,00$ м
 d — заложение $h_{1-2} = 0,32$ м $d = 40$ м

Задача 3. Определить румб линии 1-2, если азимут ее равен $152^\circ 43'$. Величина азимута говорит, что линия расположена во II четверти. Для второй четверти.



Задача 4. Определить отметку последующей точки через отметку предыдущей по следующим данным:

отметка начальной точки — $H_1 = 29,750$ м

отсчет по задней рейке — $З = 1730$

отсчет по передней рейке — $П = 2810$

(эта задача на способ нивелирования «из середины»).

1. Определение отметки точки через превышение.

$$h = З - П = 1730 - 2810 = -1080$$

$$H_2 = H_1 - h = 29,750 - 1,080 = 28,670 \text{ м.}$$

2. Определение отметки через горизонт инструмента.

$$\text{ГИ} = H_1 + З = 29,750 + 1,730 = 31,480 \text{ м}$$

$$H_2 = \text{ГИ} - П = 31,480 - 2,810 = 28,670 \text{ м.}$$

Задача 5. Определить отметку последующей точки через отметку предыдущей по следующим данным:

отметка начальной точки — $H_1 = 72,800$

высота инструмента — $i = 1450$

отсчет по передней рейке — $П = 680$

(способ нивелирования «вперед»).

1. Определение отметки точки через превышение — h .

$h = i - П = 1450 - 680 = +770$

$H_2 = H_1 + h = 72,800 + 0,770 = 73,570$ м.

2. Определение отметки точки через горизонт инструмента — ГИ.

$ГИ = H_1 + i = 72,800 + 1,450 = 74,250$ м

$H_2 = ГИ - П = 74,250 - 0,680 = 73,570$ м.

Задача 6. Определить прямоугольные координаты последующей точки (т.2) через координаты предыдущей (т.1) по следующим данным:

координаты первой точки — $X_1 = 4250$ м. $Y_1 = 6730$ м;

расстояние до следующей точки $d_{1,2} = 120,10$ м;

направление линии 1-2, т.е. ее дирекционный угол — $L_{1,2} = 48^\circ 30' = \alpha$.
(такую задачу называют прямой геодезической задачей).

Для определения координат точки 2 сначала нужно найти приращения координат: ΔX ; ΔY . Затем сами координаты X_2, Y_2 .

1. Определение приращений координат.

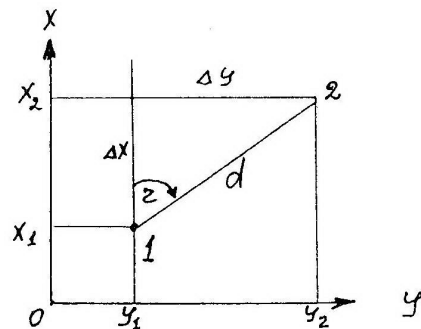
$\Delta X = dx \cos \alpha = 120,10 \times 0,6626 = 79,51$ м

$\Delta Y = dx \sin \alpha = 120,10 \times 0,7490 = 89,95$ м.

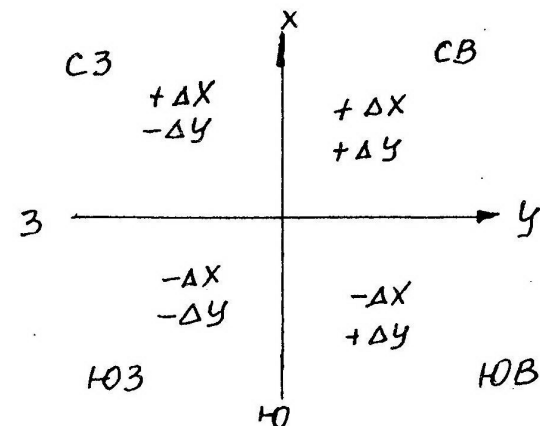
2. Определение координат точки 2.

$X_2 = X_1 + \Delta X = 4250 + 79,51 = 4329,51$ м

$Y_2 = Y_1 + \Delta Y = 6730 + 89,95 = 6819,95$ м.



Знаки приращений координат можно определить по следующей схеме, они зависят от четверти, в которой расположена линия.



Задача 7. Вычислить погрешность вертикального круга и подсчитать величину вертикального угла. Отсчеты по вертикальному кругу следующие: КЛ = $16^\circ 46'$; КП = $163^\circ 16'$;

1. Погрешность вертикального круга, т.е. место нуля подсчитывается по формуле:

$$МО = \frac{КЛ + КП + 180^\circ}{2} = \frac{(16^\circ 46' + 360^\circ 00' + 163^\circ 16' + 180^\circ)}{2} = \frac{720^\circ 02'}{2} = 360^\circ 01';$$

для теодолита 2Т5К место нуля считать $МО = \frac{КЛ + КП}{2}$.

2. Вертикальный угол считать по следующим формулам:

$$\alpha = МО - КП \quad \alpha = \frac{КЛ - КП}{2}$$

$$\alpha = КЛ - МО = (16^\circ 46' + 360^\circ 00') - 360^\circ 01' = 16^\circ 45' \text{ или}$$

$$\alpha = \frac{КЛ - КП}{2} = \frac{(16^\circ 46' + 360^\circ 00') - 163^\circ 16' - 180^\circ}{2} = \frac{33^\circ 30'}{2} = 16^\circ 45',$$

что подтверждает правильность вычислений.

Для других теодолитов место нуля и вертикальный угол считать по формулам, приведенным в паспорте данного теодолита.

Задача 8. Решить обратную геодезическую задачу, т.е. найти расстояние между двумя точками и направление этой линии (румб, азимут), если координаты начала и конца линии следующие: $X_1=320,50$ м; $X_2=230,70$ м; $Y_1=780,20$ м; $Y_2=900,10$ м.

1. Определение приращений координат.

$$\Delta X = X_2 - X_1 = 230,70 - 320,50 = -89,80 \text{ м}$$

$$\Delta Y = Y_2 - Y_1 = 900,10 - 780,20 = 119,90 \text{ м.}$$

Знаки приращений говорят, что линия расположена во II четверти (ЮВ).

2. Величина румба определяется по формуле

$$\tan r = \frac{\Delta Y}{\Delta X} = \frac{119,90}{89,80} = 1,3352,$$

по тангенсу найдем величину румба — $53^\circ 10'$.

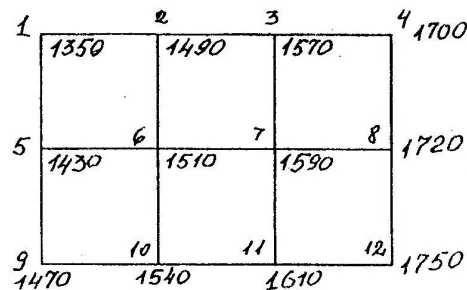
3. Расстояние между точками (d_{1-2}) найдем по теореме Пифагора:

$$d_{1-2} = \sqrt{X^2 + Y^2} = \sqrt{89,80^2 + 119,90^2} = \sqrt{22440,05} = 149,8 \text{ м.}$$

$$\left. \begin{aligned} d &= \frac{\Delta X}{\cos r} \\ d &= \frac{\Delta Y}{\sin r} \end{aligned} \right\} \text{ проверка}$$

Задача 9. Подготовить данные для построения картограммы земляных работ, т.е. подсчитать черные, красную и рабочие отметки по следующим данным нивелирования поверхности.

Схема нивелирования



Отметка репера — $H_{Rp} = 18,700$.

Отсчет по рейке на репере — $a = 1,300$.

Для определения черных отметок точек площадки нужно найти горизонт инструмента $ГИ = H_{Rp} + a = 18,700 + 1,300 = 20,000$.

Вычитая из горизонта инструмента отсчеты по рейкам, определим черные отметки соответствующих точек: $H_{чн} = ГИ - b_n$:

$$H_{ч1} = 20,000 - 1,350 = 18,65 \text{ м.}$$

$$H_{ч2} = 20,000 - 1,490 = 18,51 \text{ м.}$$

$$H_{ч3} = 20,000 - 1,570 = 18,43 \text{ м.}$$

$$H_{ч4} = 20,000 - 1,700 = 18,30 \text{ м.}$$

$$H_{ч5} = 20,000 - 1,430 = 18,57 \text{ м.}$$

$$H_{ч6} = 20,000 - 1,510 = 18,49 \text{ м.}$$

$$H_{ч7} = 20,000 - 1,590 = 18,41 \text{ м.}$$

$$H_{ч8} = 20,000 - 1,720 = 18,28 \text{ м.}$$

$$H_{ч9} = 20,000 - 1,470 = 18,53 \text{ м.}$$

$$H_{ч10} = 20,000 - 1,540 = 18,46 \text{ м.}$$

$$H_{ч11} = 20,000 - 1,610 = 18,39 \text{ м.}$$

$$H_{ч12} = 20,000 - 1,750 = 18,25 \text{ м.}$$

Красная (проектная) отметка подсчитывается по формуле:

$$H_{кр} = \frac{\sum H_1 + 2\sum H_2 + 4\sum H_4}{4n},$$

H_1 — отметки точек, принадлежащих только одному квадрату (1,4,9,12);

H_2 — отметки точек, общих для двух квадратов (2,3,8,11,10,5);

H_4 — отметки точек общих для 4 квадратов (6,7).

$$H_{кр} = \frac{73,73 + 2 \times 110,64 + 4 \times 36,90}{4 \times 6} = 18,40 \quad n — \text{число квадратов}$$

Рабочие отметки подсчитываются по формуле: $H_p = H_{кр} - H_{ч}$

$$H_{p1} = 18,40 - 18,65 = -0,25 \text{ м.}$$

$$H_{p2} = 18,40 - 18,51 = -0,11 \text{ м.}$$

$$H_{p3} = 18,40 - 18,43 = -0,03 \text{ м.}$$

$$H_{p4} = 18,40 - 18,30 = +0,10 \text{ м.}$$

$$H_{p5} = 18,40 - 18,57 = -0,17 \text{ м.}$$

$$H_{p6} = 18,40 - 18,49 = -0,09 \text{ м.}$$

$$H_{p7} = 18,40 - 18,41 = -0,01 \text{ м.}$$

$$H_{p8} = 18,40 - 18,28 = +0,12 \text{ м.}$$

$$H_{p9} = 18,40 - 18,53 = -0,13 \text{ м.}$$

$$H_{p10} = 18,40 - 18,46 = -0,06 \text{ м.}$$

$$H_{p11} = 18,40 - 18,39 = +0,01 \text{ м.}$$

$$H_{p12} = 18,40 - 18,25 = +0,15 \text{ м.}$$

Данные для построения картограммы земляных работ готовы.

Задача 10. Найти проектные отметки промежуточных точек линии на местности с проектным уклоном — $i = -0,002$. Точки расположены на расстоянии 25 м одна от другой. Длина линии 250 м. Проектная отметка начальной (т.1) точки: $H_{np} = 42,100$ м.

$$H_{np(n)} = H_{np(n-1)} \pm i \times d \quad d = 25 \text{ м.}$$

$$H_1 = 42,100 - 0,002 \times 25 = 42,05 \text{ м.}$$

$$H_2 = 42,05 - 0,002 \times 25 = 42,00 \text{ м.}$$

$$H_3 = 42,00 - 0,002 \times 25 = 41,95 \text{ м. и т.д.}$$