

## РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ

### Геодезия

#### Вариант 5

1. Определить, чему равны расстояния на местности:

№ п/п	Длина линии на местности, м	Масштаб плана	Длина линии на карте
5	560	1:50 000	11,2 мм

Для расчета используют формулу перевода длин линий на местности в длину линий на плане:

$$d_m = d_{пл} \cdot a,$$

где  $d_m$  - длина линий на местности;

$d_{пл}$  - длина линий на плане;

$a$  – число метров на местности, соответствующее числу сантиметров на плане.

Решение:

В масштабе 1:50 000 длина отрезка на местности:

$$d_m = 1,12 \text{ см} \cdot 500 = 560 \text{ м}$$

2. Определить длину отрезка при изображении на плане линии, измеренной на местности.

№ п/п	Длина линии на местности, м	Масштаб плана	Длина линии на карте, см
5	121,41 м	1:5000	2,4

В масштабе 1:5000 1 см на плане и карте соответствует 5000 см (или 50 м) на местности.

Решение:

Длина заданного отрезка на плане:

$$d_{пл} = \frac{121,41}{50} = 2,4 см$$

3. Построить поперечный масштаб: длина масштаба – 14 см; высота масштаба – 3 см; основание масштаба – 2 см. Пользуясь построенным поперечным масштабом и циркулем-измерителем, отложить в заданном масштабе ряд линий:

Вариант	Масштаб	Длина линии
5	1:2000	40,40; 81,60; 164,80
	1:5000	110,30; 284,10; 520,50
	1:10 000	284,20; 602,10; 1105,60

Пользуясь построенным поперечным масштабом и циркулем-измерителем, отложены в масштабе 1:2000 линии 40,40; 81,60; 164,80, в масштабе 1:5000 линии 110,30; 284,10; 520,50 и в масштабе 1:10 000 линии 284,20; 602,10; 1105,60.

Пример:

линия 40,40 (рис. 1), в масштабе 1:2000: 1 основание поперечного масштаба ( $40 \times 1 = 40$  м) и 1 наименьшее деление масштаба ( $0,4 \times 1 = 0,4$  м), т.е.  $40 + 0,4 = 40,40$  м).

линия 81,60 (рис. 1), в масштабе 1:2000: 2 основания поперечного масштаба ( $40 \times 2 = 80$  м) и 1 наименьшее деление масштаба ( $0,4 \times 4 = 1,6$  м), т.е.  $80 + 1,6 = 81,60$  м).

линия 164,80 (рис. 1), в масштабе 1:2000: 4 основания поперечного масштаба ( $40 \times 4 = 160$  м), 1 наименьшее деление основания ( $4,0 \times 1 = 4$  м) и 2 наименьших деления масштаба ( $0,4 \times 2 = 0,8$  м), т.е.  $160 + 4 + 0,8 = 164,80$  м).

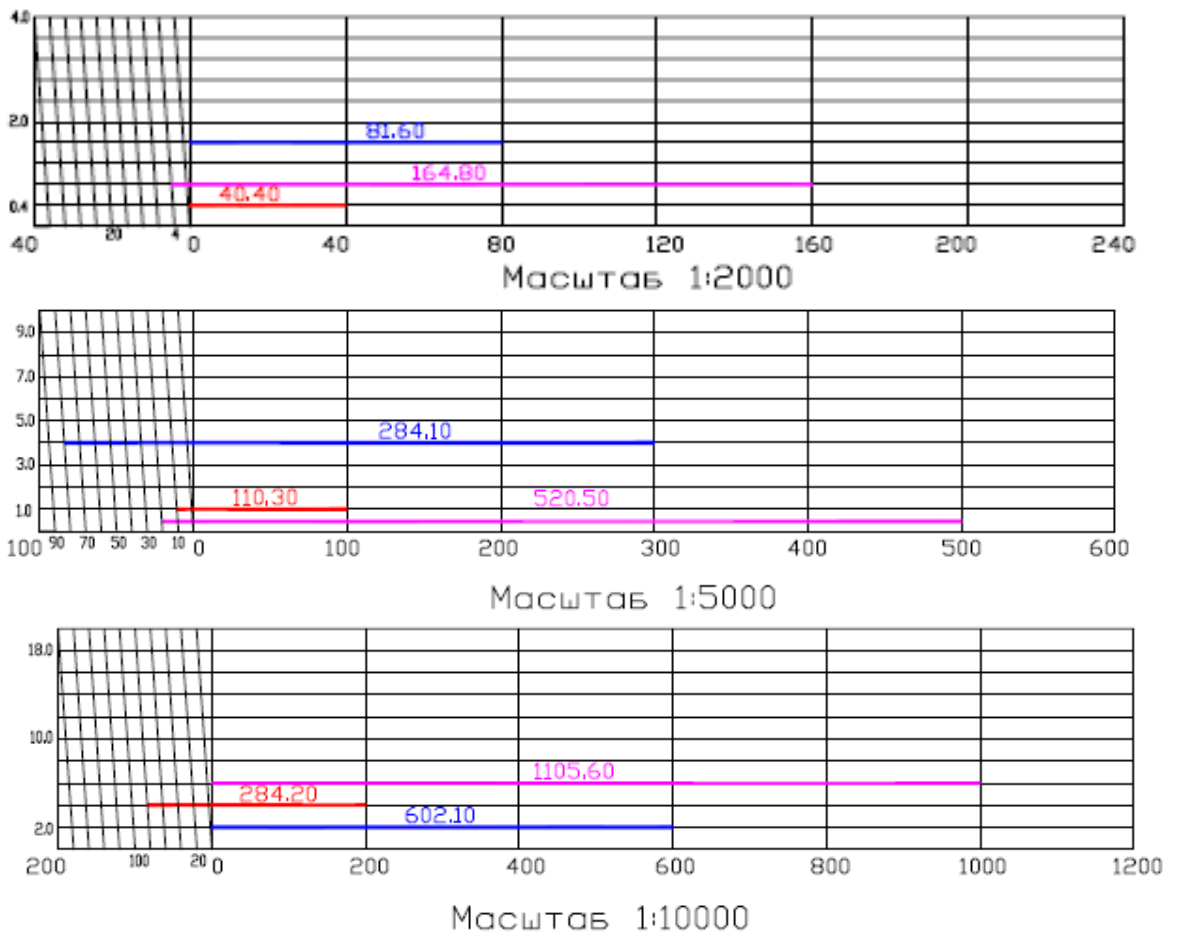


Рисунок 1

4. По топографической карте масштаба 1: 50 000 У-33-64-Б (Голубки):

Квадрат километровой сетки	Наименование точки, м	Географические координаты	
		$\varphi$	$\lambda$
22 -23	184,7	54 <sup>0</sup> 20'04"	13 <sup>0</sup> 49'36"
18 - 23	175,3	54 <sup>0</sup> 18'20"	13 <sup>0</sup> 49'31"

Б) Определить прямоугольные координаты двух точек с точностью масштаба

Квадрат километровой сетки	Наименование точки, м	Прямоугольные координаты	
		X	Y

18 - 19	184,7	6018650	3419560
16 - 23	180,1	6016680	3423050

Решение:

прямоугольные координаты точки с отметкой 184,7 м

$$x = x_0 + \Delta x = 6018000 \text{ м} + 650 \text{ м} = 6018650 \text{ м}$$

$$y = y_0 + \Delta y = 3419000 \text{ м} + 560 \text{ м} = 3419560 \text{ м}$$

прямоугольные координаты точки с отметкой 180,1 м

$$x = 6016000 + 680 = 6016680 \text{ м}$$

$$y = 3423000 + 050 = 3423050 \text{ м}$$

5. По азимутам линии АВ, указанным в табл., определить румбы.

Азимут линии АВ	Румб	Азимут линии АВ	Румб
316 48'	СЗ: 43 12'	12 53'	СВ: 12 53'

Решение:

Азимут линии АВ: 12 53' - I четверть (СВ), значение румба  $r_1 = \alpha_1 = 12 53'$

Азимут линии АВ: 316 48' I четверть (СЗ), румб  $r_1 = 360 - \alpha = 360 - 316 48' = 43 12'$

6. По известному истинному азимуту, румбу линии Аи, углу склонения магнитной стрелки  $\delta$ , определить магнитный азимут Ам. Оформить чертеж.

Истинный азимут Аи	Склонение магнитной стрелки $\delta$	А магн.
110 15'	- 2 10'	112 25'

Румб линии	Сближение меридианов $\gamma$	А ист.
ЮЗ: 10 10'	+3 05'	193 15'

Решение:

Магнитный азимут линии вычисляется по формуле:

$$A_M = A_{и} - \delta,$$

где  $A_{и}$  – истинный азимут линии,  
 $\delta$  – склонение магнитной стрелки.

Оформлен чертеж, рисунок 2.

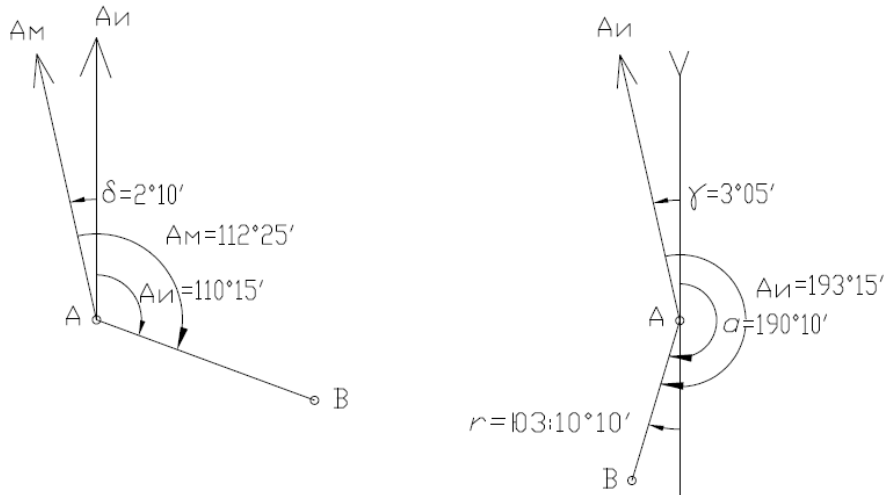


Рис. 2

Решение:

Вычисляем истинный азимут по формуле:  $A_{и} = \alpha + \gamma$

где  $\gamma$  - сближение меридианов,

$\alpha$  - дирекционный угол.

$$\alpha = 180 + 10\ 10' = 190\ 10'$$

7. Определить дирекционный угол линии по известному магнитному азимуту  $A_M$ , склонению магнитной стрелки  $\delta$  и углу сближения меридианов  $\gamma$ . Оформить чертеж.

$A_M$	$\delta$	$\gamma$	$\alpha$
113	$\delta_B = 2\ 01'$	$\gamma_3 = 1\ 30'$	116 31'
218 12' 15"	$\delta_3 = 2\ 10'$	$\gamma_3 = 1\ 11' 14''$	217 13' 29"

Зависимость магнитного азимута и дирекционного угла выражается формулой:

$$A_M = \alpha + \gamma - \delta$$

Откуда находим значение дирекционного угла:

$$\alpha = A_M - \gamma + \delta$$

Решение:

$$\alpha = 113 - (-1\ 30') + 2\ 01' = 116\ 31'$$

$$\alpha = 218\ 12'\ 15'' - (-1\ 11'\ 14'') + (-2\ 10') = 217\ 13'\ 29''$$

Оформлен чертеж, рисунок 3.

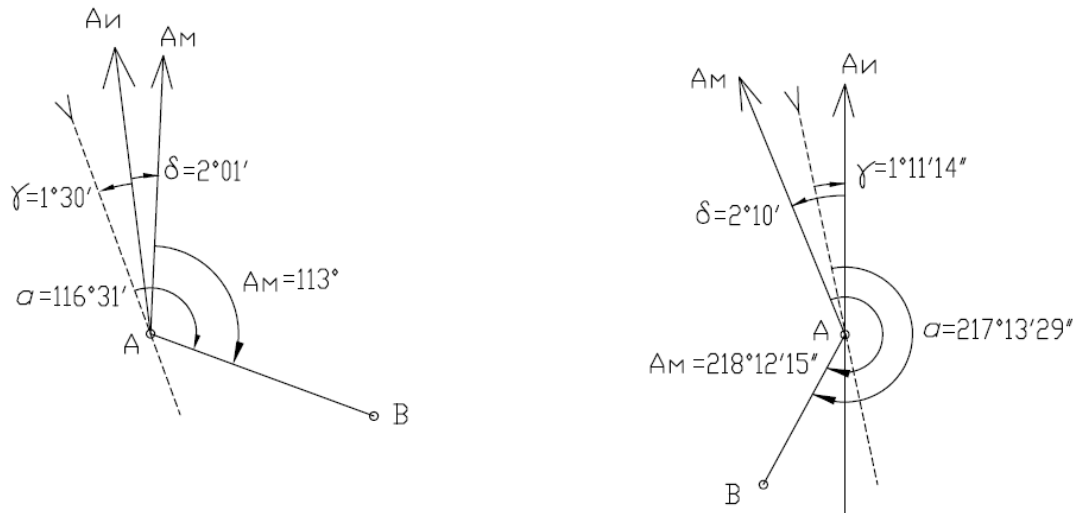


Рис. 3

8. Высота точки 237,7 м. Определить высоту ближайших к ней горизонталей, если высота сечения рельефа:

а) 2,5 м; б) 5 м; в) 10 м; г) 0,5 м; д) 1 м.

Ответ: а) 237,5 м; б) 240 м; в) 240 м; г) 238 м; д) 238 м

9. Построить горизонталы по точкам с отметками, применяя графическое интерполирование высот.

Построен план местности по точкам с отметками с горизонталями, высота сечения рельефа 0.5 м, рисунок 4.

10. Зарисуйте с помощью горизонталей основные формы рельефа, которые можно различить в данном фрагменте карты. Подпишите их названия.

С помощью горизонталей в данном фрагменте карты показаны основные формы рельефа, рисунок 4.

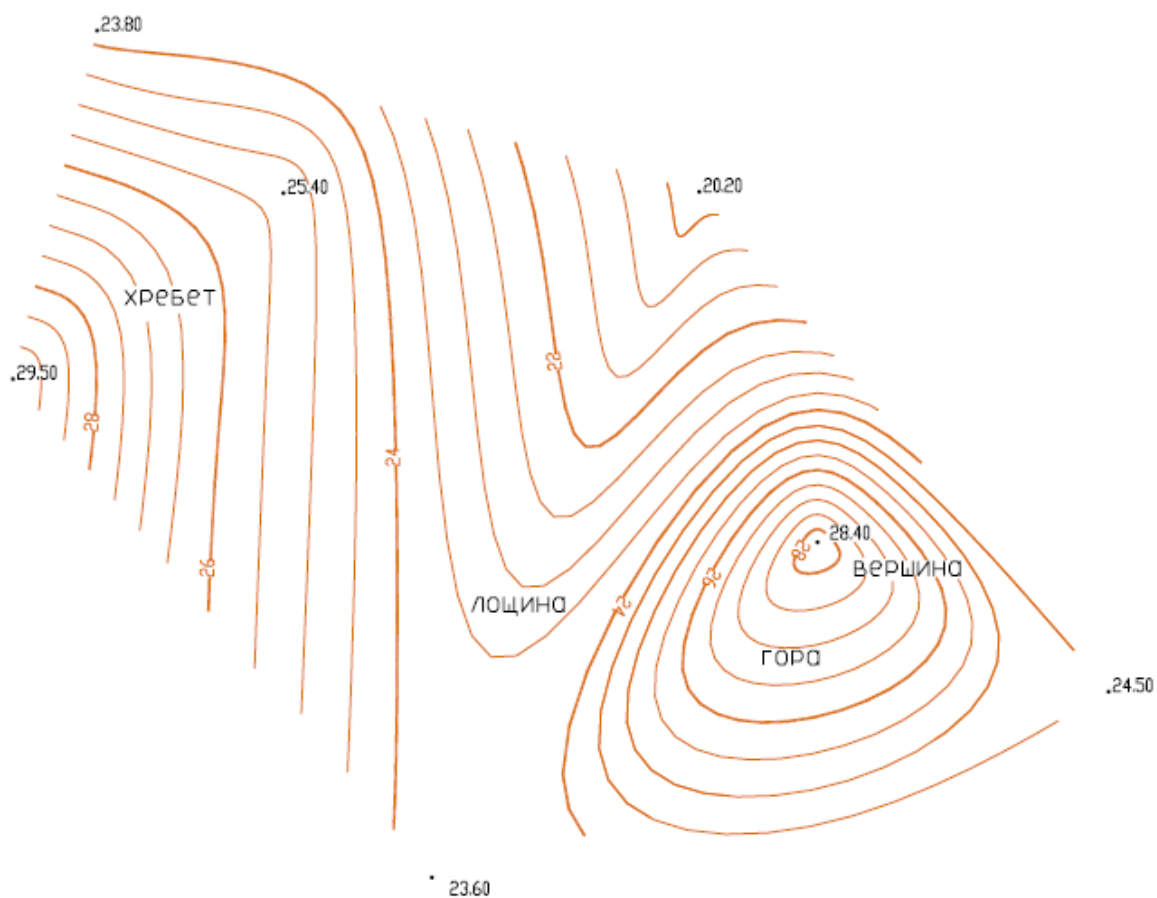


Рис. 4 – План местности

11. Выполнить увязку внутренних измеренных углов. Результаты измерений выписаны на схеме теодолитного хода.

Вариант 5

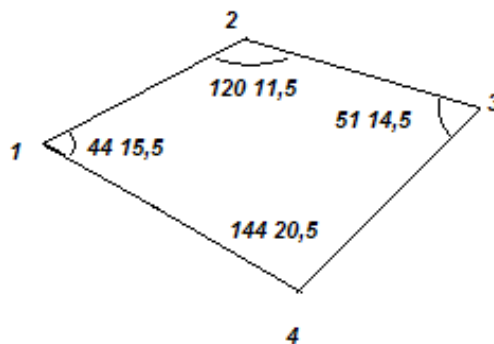


Рис. 5 – Схема теодолитного хода

Уравнивание углов теодолитного хода

Сумма измеренных горизонтальных углов хода:

$$\Sigma\beta_{\text{изм}} = 44^{\circ}15,5' + 120^{\circ}11,5' + 51^{\circ}14,5' + 144^{\circ}20,5' = 360\ 02'$$

Теоретическая сумма углов вычислена по формуле:

$$\Sigma\beta_{\text{т}} = 180(n-2) = 180(4-2) = 360\ 00',$$

где  $n$  – число вершин хода;

Угловая невязка вычислена по формуле:  $f_{\beta} = \Sigma\beta_{\text{изм}} - \Sigma\beta_{\text{т}}$ ,

где  $\Sigma\beta_{\text{изм}}$  - сумма измеренных углов хода;

$\Sigma\beta_{\text{т}}$  - теоретическая сумма углов хода.

$$\text{Решение: } f_{\beta} = 360\ 02' - 360\ 00' = +0\ 02'$$

Допустимая угловая невязка хода:  $f_{\text{доп}} = \pm 1' \sqrt{n} = \pm 0^{\circ}02'$

При расчетах выполняется условие  $f_{\beta} \leq f_{\text{доп}}$ , поэтому полученную невязку распределяют между измеренными углами, вводя поправки с противоположным знаком. Величина поправки ( $-0\ 00'30''$ ). Сумма поправок ко всем углам равна невязке.

Сумма исправленных углов:

$$\Sigma\beta_{\text{испр}} = 44^{\circ}15' + 120^{\circ}11' + 51^{\circ}14' + 144^{\circ}20' = 360\ 00'$$

12. Вычислить координаты точки В, если известны координаты ХА, УА точки А, расстояние между точками А и В и румб линии АВ. Данные для решения прямой геодезической задачи приведены в таблице. Решение задач проиллюстрировать рисунком, на котором показать все известные и определяемые величины. Линию АВ на рисунке ориентировать по румбу.

Исходные данные

$$X_A = 426,35;$$

$$Y_A = 843,23;$$

$$AB = 254,43;$$

$$\text{Румб } AB = \text{СЗ: } 45^{\circ}00'$$

1. Определены приращения координат по формулам:



$$\Delta X_{AB}=d*\cos r$$

$$\Delta Y_{AB}=d*\sin r,$$

где  $d$  – длина линии АВ;

$r$  - румб данной линии.

Решение:

$$\Delta X_{AB}=254,43*\cos 45^{\circ}00'=179,91\text{м}$$

$$\Delta Y_{AB}=254,43*\sin 45^{\circ}00'=-179,91\text{м}$$

2. Определены координаты точки 2 по формулам:

$$X_B=X_A+\Delta X_{AB}$$

$$Y_B=Y_A+\Delta Y_{AB}$$

Решение:

$$X_B=426,35 +179,91=606,26\text{м}$$

$$Y_B=843,23 -179,91=663,32\text{м}$$

Решение задачи проиллюстрировано рисунком 6, на котором показаны все известные и определяемые величины.

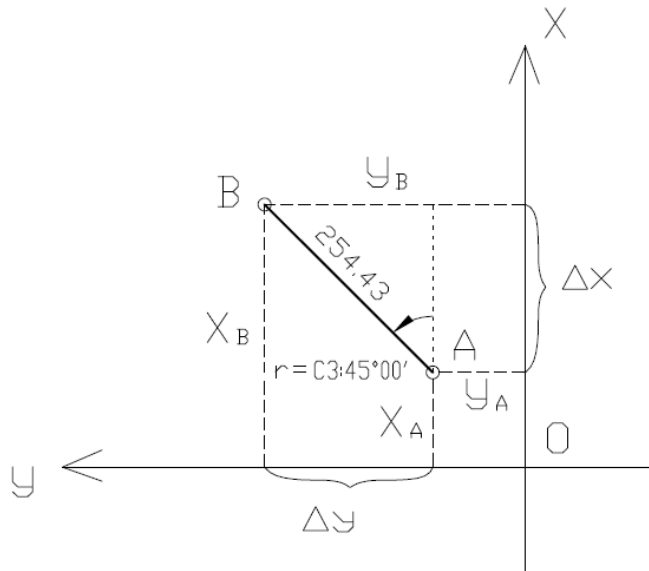


Рисунок 6

13. Вычислить значения измеренных углов по результатам, приведенным в табл., если измерения были выполнены способом приемов теодолитом Т-30.

Номер варианта	Точка		Отсчеты по горизонтальному кругу	
	стояния	визирования	КП	КЛ
1, 5	I	V	300°15'	29°40'
		II	182°35'	272°01'

Решение:

Величина угла определяется как разность отсчетов на правую и левую точку:

$$\text{I полуприем: } \beta = 300\ 15' - 29\ 40' = 270\ 35'$$

$$\text{II полуприем: } \beta = 182\ 35' - 272\ 01' = (182\ 35' + 360) - 272\ 01' = 270\ 34'$$

$$\text{Среднее значение угла: } \beta = \frac{270^\circ 35' + 270^\circ 34'}{2} = 270^\circ 34' 30''$$

14. По результатам измерений, выполненных теодолитом Т-30 и приведенных в табл., вычислить угол наклона местности  $v$ .

Номер варианта	Точка визирования	Отсчеты по вертикальному кругу	
		КП	КЛ
1, 5	A	7°40'	-7°30'

Решение:

Вычислены значения места нуля по формуле:

$$MO = \frac{КП + КЛ}{2} = \frac{7^\circ 40' - 7^\circ 30'}{2} = 0^\circ 05'$$

Угол наклона местности для теодолита Т-30 определяется по формулам:

$$v = \frac{КЛ - КП - 180^\circ}{2} = \frac{-7^\circ 30' - 7^\circ 40'}{2} = -7^\circ 35'$$

$$v = MO - КП = 0^\circ 05' - 7^\circ 40' = -7^\circ 35'$$

$$v = \text{КЛ-МО} = -7^{\circ} 30' - 0^{\circ} 05' = -7^{\circ} 35'$$

15. Определить длину горизонтального проложения длины  $d$ , измеренной на местности нитяным дальномером (рис.1), если коэффициент дальномера  $K=100$ , а постоянная  $C=0$ . Результаты измерений приведены в табл.

Номер варианта	Отсчеты по дальномерным нитям		Угол наклона $v$
	$N_2$	$n_1$	
1, 5	2360	1070	$+3^{\circ} 30'$

Горизонтальное проложение линии определяется по формуле:

$$d = Knc \cos^2 v,$$

где  $K$ - коэффициент дальномера  $K=100$ ;

$n$  – разность отсчетов по рейке по дальномерным нитям, см;

$v$  – угол наклона.

Разность отсчетов по рейке по дальномерным нитям:

$$n = N_2 - n_1,$$

где  $N_2$  – нижний отсчет, мм;

$n_1$  – верхний отсчет, мм

Решение:

$$n = 2360 - 1070 = 1290 = 129,0 \text{ см}$$

$$d = 129,0 * 100 * \cos^2 3^{\circ} 30' = 128,5 \text{ м}$$

16. Определить неприступное расстояние АВ по результатам косвенных измерений: базисов  $AC=b_1$ ,  $AD=b_2$ , и углов  $a_1$ ,  $a_2$ .

Исходные данные

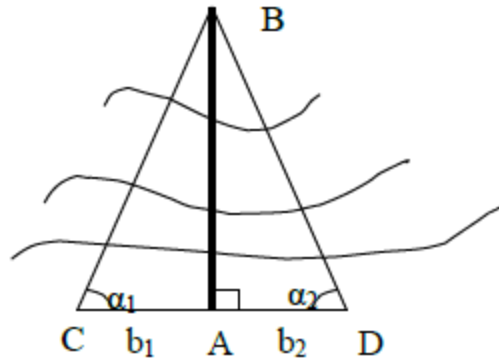
Вариант 5

$$AC = b_1 = 105,85 \text{ м}$$

$$AD = b_2 = 110,50 \text{ м}$$

$$a_1 = 31^{\circ} 00'$$

$$a_2 = 30^{\circ} 00'$$



Решение:

1. Найдем величину углов  $\gamma_1$  (CBA) и  $\gamma_2$  (ABD):

$$\gamma_1 = 180 - (90\ 00' + 31\ 00') = 59\ 00'$$

$$\gamma_2 = 180 - (90\ 00' + 30\ 00') = 60\ 00'$$

2. Непрístupное расстояние АВ вычисляем по теореме синусов:

$$AB = b_1 \frac{\sin \alpha_1}{\sin \gamma_1} = b_2 \frac{\sin \alpha_2}{\sin \gamma_2}$$

$$AB = 105.85 \frac{\sin 31^\circ}{\sin 59^\circ} = 63.60\text{ м}$$

$$AB = 110.50 \frac{\sin 30^\circ}{\sin 60^\circ} = 63.79\text{ м}$$

3. Найдем среднее значение линии АВ

$$AB = \frac{63.60 + 63.79}{2} = 63.70\text{ м}$$

17. Определить превышение между станцией и речной точкой по данному горизонтальному проложению  $d$  и углу наклона местности  $v$  (табл.). При измерении углов наклона визирование на речные точки выполнялось на высоту нивелирной рейки  $s=3\text{ м}$ , а высота прибора на станции  $i_m=1,45\text{ м}$ .

Вариант 5

Исходные данные

$$d = 61,70$$

$$v = +3^\circ 15'$$

Вычисление значений превышений относительно станции:

$$h=h'+i-l,$$

где  $i$  – высота инструмента на данной съёмочной точке,

$l$  – высота визирования на рейку (отсчет по рейке).

Вычисление значений превышений речной точки относительно станции:

$$h'=D'/2 \cdot \sin 2v,$$

где  $d$  - горизонтальное проложение, м;

$v$  – угол наклона местности.

наклонное расстояние линии определяется по формуле:

$$D=d / \cos^2 v$$

Решение:

$$D=61,70 / \cos^2 3^\circ 15' = 61,90 \text{ м}$$

$$h'=61,90/2 \cdot \sin 2 \cdot 3^\circ 15' = 30,95 \cdot 0,1132 = 3,50 \text{ м}$$

$$h=3,50+1,45-3=1,95 \text{ м}$$

18. Определить отметки речных точек по результатам тахеометрической съёмки: наклонному расстоянию  $D$ , измеренному нитяным дальномером, и углу наклона местности  $v$  (табл.). Визирование на речные точки выполнялось на высоту прибора со станции с отметкой  $H_{ст.} = 100,35 \text{ м}$

Вариант 5

Исходные данные

$$D=43,6$$

$$v=+4^\circ 18'$$

Вычисление отметок съёмочных пикетов по формуле:

$$H_i = H_{ст} + h_i,$$

где  $H_{ст}$ - отметка съёмочной точки;

$h_i$ - превышение между отметкой станции и отметкой речной точки.

Вычисление значений превышений:

$$h = D/2 \cdot \sin 2v + i - l,$$

где  $i$  – высота инструмента на данной съёмочной точке,

$l$  – высота визирования на рейку (отсчет по рейке).

$D$  - расстояние по нитяному дальномеру, м;

$v$  – угол наклона на съёмочный пикет.

$i = l$  - по заданию

Решение:

$$h = 43,6/2 \cdot \sin 2 \cdot 4^\circ 18' = 3,26 \text{ м}$$

$$H = 100,35 + 3,26 = 103,61 \text{ м}$$

19. По результатам нивелирования, приведенном в табл., и известной отметке точки А ( $H_A$ ) вычислить отметку точки В через превышение, а отметку точки С - через горизонт прибора. Вычертить схему нивелирования и показать на ней все известные и определяемые величины (рис.).

Точки	Отсчеты по рейке			превышения h(мм)		Средние превышения h <sub>ср</sub> мм		ГИ	отметка H(метр)
	Читанные(мм)			+	-	+	-		
	задний	передний	промеж.						
А	1385							64,350	62,965
	6068								
В		2232			847		846		62,119
		6914			846				
С			0302						64,048
			4964						
			4682						

Все определяемые величины показаны на рис.10.

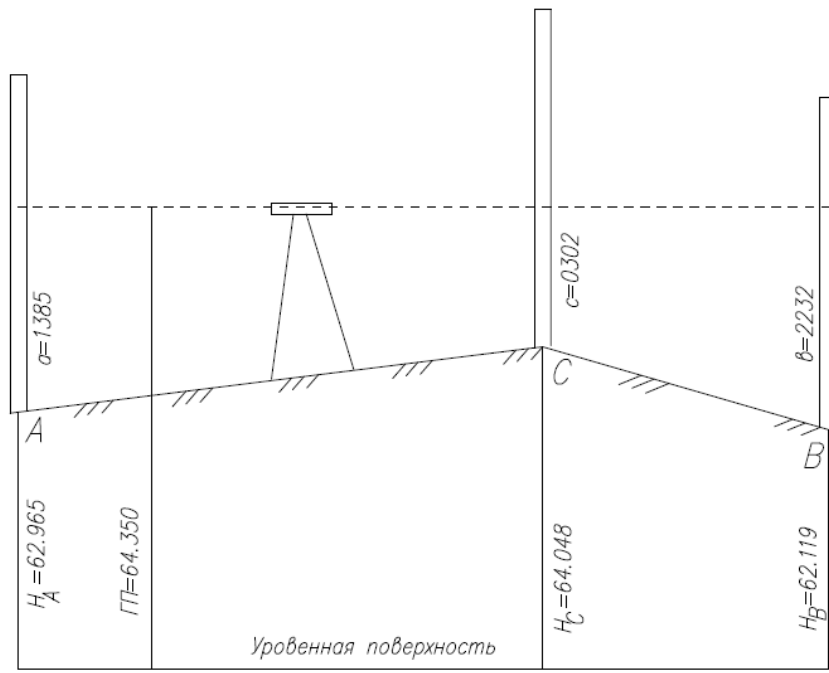


Рисунок 10 - Схема нивелирования