

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И МОЛОДЕЖИ РЕСПУБЛИКИ КРЫМ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ РЕСПУБЛИКИ КРЫМ
«СИМФЕРОПОЛЬСКИЙ ТЕХНИКУМ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА И ПРОМЫШЛЕННОСТИ»

РАБОЧАЯ ТЕТРАДЬ

по предмету: ОП.04. «Основы геодезии»

для специальности: 08.02.01 Строительство и эксплуатация зданий и сооружений

Обучающегося _____

группы _____ вариант _____

Проверил _____

Оценка _____

г. Симферополь.

Рабочая тетрадь по учебной дисциплине «Основы геодезии» разработана на основе рабочей программы ОП.04. «Основы геодезии» для специальности **08.02.01 «Строительство и эксплуатация зданий и сооружений»** (базовой подготовки) и является единой для очной и заочной форм обучения.

Организация-разработчик: ГБПОУ РК «Симферопольский техникум железнодорожного транспорта и промышленности»

Разработчик:

Черняков Николай Николаевич, преподаватель СТЖТиП

Содержание:

Практическая работа №1 Тема: Решение задач на масштабы. Построение линейного и поперечного масштабов.....	4
Практическая работа №2 Тема: Чтение топографического плана.....	5
Практическая работа №3 Тема: Решение задач по плану в горизонталях.....	6
Практическая работа №4 Тема: Определение ориентирных углов линий по картам и планам. Решение задач на зависимость между ориентирными углами линий по передаче дирекционного угла.....	7
Лабораторная работа №1. Тема: Изучение конструкции теодолита. Измерение горизонтальных углов и вертикальных углов.....	9
Лабораторная работа №2. Тема: Изучение конструкции нивелира. Установка нивелира в рабочее положение. Определение превышений, высот точек.....	14
Практическая работа №5 Тема: Вычислительная обработка теодолитного хода. Нанесение точек теодолитного хода на план.....	18
Практическая работа №6 Тема: Обработка полевой схемы нивелирования поверхности по квадратам. Построение поверхности по квадратам. Составление проекта вертикальной планировки площадки.....	21
Практическая работа №7 Тема: Обработка материалов полевого трассирования. Построение профиля по материалам полевого трассирования. Проектирование по профилю.....	24
Практическая работа №8 Тема: Геодезическая подготовка для выноса в натуру проектных элементов.....	28

Практическая работа №1

Тема: Решение задач на масштабы. Построение линейного и поперечного масштабов.

Цель: Изучить масштабы, применяемые в геодезических измерениях. Научиться пользоваться масштабами.

Ход работы:

1. Определить точность масштабов: **1:10000** _____; **1:2000** _____; **1:500** _____
2. Определить горизонтальное проложение (S) линии на местности по длине ее изображения на карте с помощью масштабов:
 - а) численного $S^{числ} =$ _____ м ;
 - б) линейного $S^{линейн} =$ _____ м.
 - в) поперечного $S^{поп} =$ _____ м.
3. Построить линейный масштаб и на нем отложить отрезки длины:

4. Построить поперечный масштаб и отложить на нем отрезки заданной длины:
 $S_1^{поп} =$ _____ м – в масштабе **1:10000**; $S_2^{поп} =$ _____ м - в масштабе **1:2000**.

Дата _____

Преподаватель _____

Практическая работа №2

Тема: Чтение топографического плана.

Цель: Изучить условные знаки, применяемые на топографических картах и планах.

Изучите условные знаки, имеющиеся на выданной Вам топографической карте, пользуясь таблицей условных знаков, в соответствии с их подразделением на 4-е группы:

1-я – контурные условные знаки;

2-я - внемасштабные условные знаки;

3-я - линейные условные знаки;

4-я - поясняющие условные знаки и надписи.

Выберите по 3 условных знака из каждой группы, изобразите их, в отведенных для этого прямоугольниках, и подпишите рядом с прямоугольником название условного знака.

1-я группа

2-я группа

3-я группа

4-я группа

Дата _____

Преподаватель _____

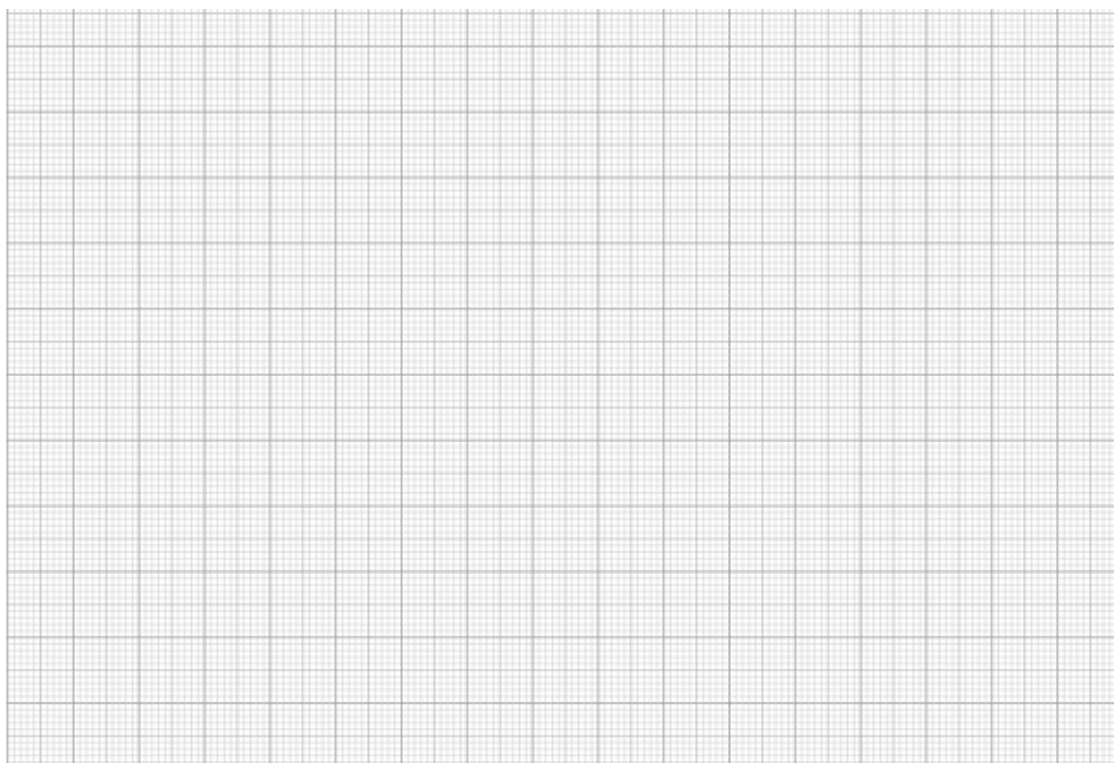
Практическая работа №3

Тема: Решение задач по плану в горизонталях.

Цель: Изучить условные знаки, применяемые на топографических картах и планах.

Ход работы

1. Ознакомиться с рельефом на карте.
2. Решить задачи:
 - а) определить отметки точек
т. ____ Н=_____ м.
т. ____ Н=_____ м
 - б) построить продольный профиль по линии от т. ____ до т. ____



- в) определить средний естественный уклон местности по заданному профилю.

$$i = \operatorname{tg} \nu = \frac{h}{d}; d = S^{\text{non}}$$

$$i = \underline{\hspace{10em}}$$

- г) построить линию заданным уклоном между двумя точками на плане

Дата _____

Преподаватель _____

Практическая работа №4

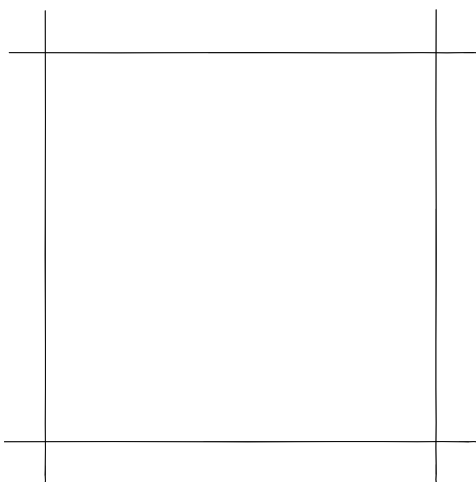
Тема: Определение ориентирных углов линий по картам и планам. Решение задач на зависимость между ориентирными углами линий по передаче дирекционного угла.

Цель: Изучить ориентирные углы. Научиться решать задачи с ориентирными углами.

Ход работы:

1. Определить прямоугольные координаты заданных точек (с точностью масштаба карты) с помощью поперечного масштаба и циркуля-измерителя:

- написать координаты вершин квадрата, в котором расположена точка _____, и определить его номер: № квадрата _____;
- показать на чертеже (схематично) заданные точки.



Прямоугольные координаты точек, м

т. ____: $x^1 = \underline{\hspace{2cm}} + \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{2cm}}$

м

$y^1 = \underline{\hspace{2cm}} + \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{2cm}}$ м

т. ____: $x^2 = \underline{\hspace{2cm}} + \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{2cm}}$

м

$y^2 = \underline{\hspace{2cm}} + \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{2cm}}$ м

Действительные ординаты точек, м

т. ____: $y^1_{дейст} = y^1 - 500\,000 =$

_____ м

т. ____: $y^2_{дейст} = y^2 - 500\,000 =$

_____ м

2. Измерить дирекционный угол α заданного направления: $\alpha =$ _____

3. Решить *прямую* геодезическую задачу.

Исходные данные взять из измерений на карте:

$$x^1 = \text{_____ м}; \quad y^1 = \text{_____ м}; \quad \alpha^{1-2} = \text{_____}^\circ; \quad S^{non} = \text{_____ м}.$$

Решение выполнить в табличной форме (см. табл.1).

$$\begin{aligned} \text{Расчетные формулы: } x^2 &= x^1 + \Delta x; \quad \Delta x = S^{non} \cdot \cos(\alpha^{1-2}) \\ y^2 &= y^1 + \Delta y; \quad \Delta y = S^{non} \cdot \sin(\alpha^{1-2}) \end{aligned}$$

Последовательность записей и вычислений	Обозначение	Результаты вычислений
1	Дирекционный угол α^{1-2}	
2	Румб r^{1-2} – название четверти, угол	
3	Горизонтальное проложение $S_{\text{гор}}$	
4	$\cos(\alpha^{1-2})$ (с точностью до 0,00001);	
5	x^1	
6	$\Delta x = S^{non} \cdot \cos(\alpha^{1-2})$ (с точностью до 1м);	
7	$x^2 = x^1 + \Delta x$	
8	$\sin(\alpha^{1-2})$ (с точностью до 0,00001);	
9	y^1	
10	$\Delta y = S^{non} \cdot \sin(\alpha^{1-2})$ (с точностью до 1м);	
11	$y^2 = y^1 + \Delta y$	

$$\text{Сравнить координаты: } x_{\text{изм}}^2 - x_{\text{выч}}^2 = \text{_____ м}; \quad y_{\text{изм}}^2 - y_{\text{выч}}^2 = \text{_____ м}$$

Дата _____

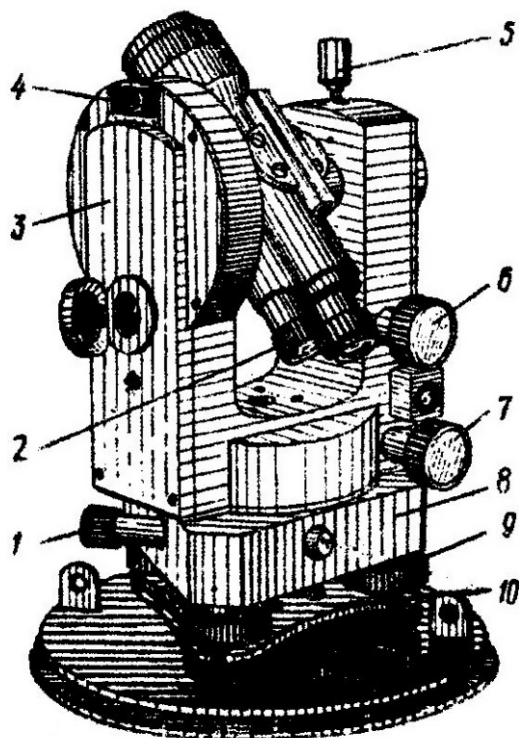
Преподаватель _____

Лабораторная работа №1.

Тема: Изучение конструкции теодолита. Измерение горизонтальных углов и вертикальных углов

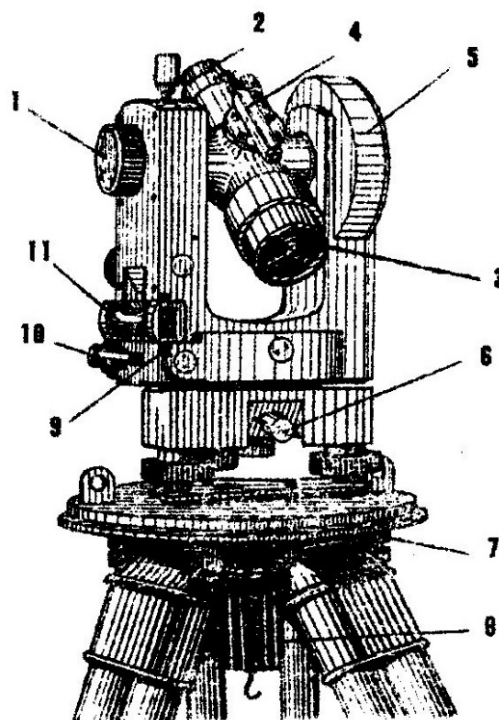
Цель: Изучить конструкцию теодолита. Научиться измерять вертикальные и горизонтальные углы.

Ход работы



Общий вид теодолита Т30

1 – наводящий винт лимба, 2 – окуляр микроскопа, 3 – крышка, 4 – паз для буссоли, 5 – закрепительный винт трубы, 6 – наводящий винт трубы, 7 – наводящий винт алидады, 8 – подставка, 9 – подъемные винты, 10 – пружинная пластина



Теодолит на штативе

1 – кремальера, 2 – диоптрийное кольцо, 3 – объектив, 4 – визир, 5 – кожух верт. круга, 6 – закрепительный винт лимба, 7 – штатив, 8 – становой винт, 9 – исправительные винты уровня, 10 – закрепительный винт алидады, 11 – цилиндрический уровень

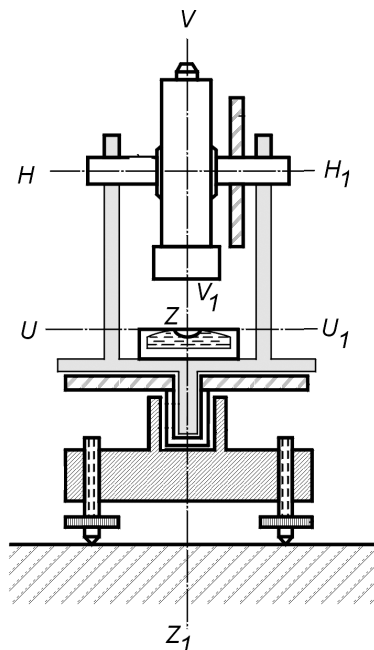
1. Выучить строение теодолита и его основные характеристики.
2. Установить теодолит для измерений.
3. Навести зрительную трубу на точку наблюдения.

4. Снять отсчеты по горизонтальному и вертикальному кругам:

круги	Круг	Отсчеты	
		o	'
Г (гориз. круг)	КЛ		
	КП		
В (вертик. круг)	Л		
	П		

5. Поверки теодолита

Геометрическая схема осей теодолита



Условия, которые проверяются: 1 _____; 2 _____; 3 _____; 4 _____

Проверка первого условия: Ось цилиндрического уровня при алидаде горизонтального круга должна быть перпендикулярной к оси обращения теодолита.

Результаты проверки: после обращения алидады на 180° пузырек уровня _____ отклонилась от нуля-пункта на _____ делений (допустимое отклонение – 1 деление).

Вывод: условие _____ выполненная.

Проверка второго условия: Вертикальная нить сетки зрительной трубы должна быть перпендикулярной к оси обращения трубы.

Результаты проверки: вертикальная нить сетки _____ совпадает с нитью отвеса.

Вывод: условие _____ выполненная.

Проверка третьего условия: Визирная ось зрительной трубы должна быть перпендикулярной к оси обращения трубы (определение коллимационной ошибки – С).

Результаты проверки: отсчеты по горизонтальному кругу представляют:

$$КЛ = \text{_____}^\circ \text{_____}' ; КП = \text{_____}^\circ \text{_____}'$$

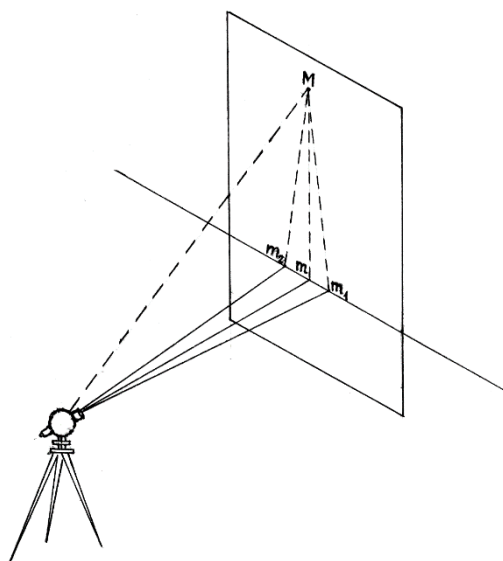
$$С = (КЛ - КП \pm 180^\circ) / 2 =$$

Результаты проверки: $C = \text{_____}$.

Коллимационная ошибка $|C|$ не должна превышать $2t$, где $t = 1'$ – точность отсчета для теодолита Т30.

Вывод: условие _____ выполненная, поэтому как коллимационная ошибка $|C|$ $2t$; при невыполнении условия - вычислить верный отсчет по формуле: $КП_0 = КП + С$
= _____

Проверка четвертого условия: Ось обращения зрительной трубы должна быть перпендикулярной к оси обращения теодолита.



Результаты проверки: проекции высоко расположенной точки М при КЛ и КП _____ совпадают (допустимое расхождение - ширина биссектора сетки нитей).

Вывод: условие _____ выполненная.

6. Измерение горизонтальных и вертикальных углов

6.1. Измерить горизонтальный угол полным приемом.

ЖУРНАЛ ИЗМЕРЕНИЙ

Номера точек		Отсчеты по горизонтальному кругу		Углы в полуприемах		Среднее значение угла (β_{cp})	
		°	'	°	'	°	'
стоянки	визирование						
			<i>КЛ</i>				
	<i>М-</i>						
				$\beta_{кл}$			
	<i>М-</i>						
Кр.			<i>КП</i>			β_{cp}	
	<i>М-</i>						
				$\beta_{кп}$			
	<i>М-</i>						

Контроль: $|\beta_{кл} - \beta_{кп}| \leq 2t$.

- при выполнении условия - вычислить среднее значение угла: $\beta_{(cp.)} = (\beta_{кл} + \beta_{кп}) / 2$;
- при невыполнении – измерение необходимо повторить, предварительно «сместив» лимб на несколько градусов.

6.2. Измерить вертикальный угол ν (угол наклона линии визирования)

Таблица 4 - Журнал измерений

Номера точек		<i>кл</i>	Отсчеты по вертикальному кругу			Место нуля <i>МО</i>			Вертикальный угол ν		
			<i>кп</i>	+	°	'	+	°	'	+	°
стоянки	визирование		+	°	'	+	°	'	+	°	'
			-			-			-		
		<i>Л</i>									
		<i>П</i>									
		<i>Л</i>									
		<i>П</i>									

Примечание 1: при взятии отсчетов по вертикальному кругу пузырек цилиндрического уровня должна быть в нуль-пункте, поэтому его положение корректируется после каждого приблизительного наведения зрительной трубы на визирную цель и уточняется перед взятием отсчетов.

Формулы для вычислений:

(для теодолита Т-30): $MO = (Л + П + 180^\circ) / 2 =$

(для теодолита 2Т-30): $MO = (Л + П^\circ) / 2 =$

$v = Л - MO =$

Примечание 2: если отсчеты выполнены теодолитом Т-30 и при положении вертикального круга «КЛ» они меньше 90° , то при вычислении МО вертикального круга к таким отсчетам необходимо добавить 360° .

Дата _____

Преподаватель _____

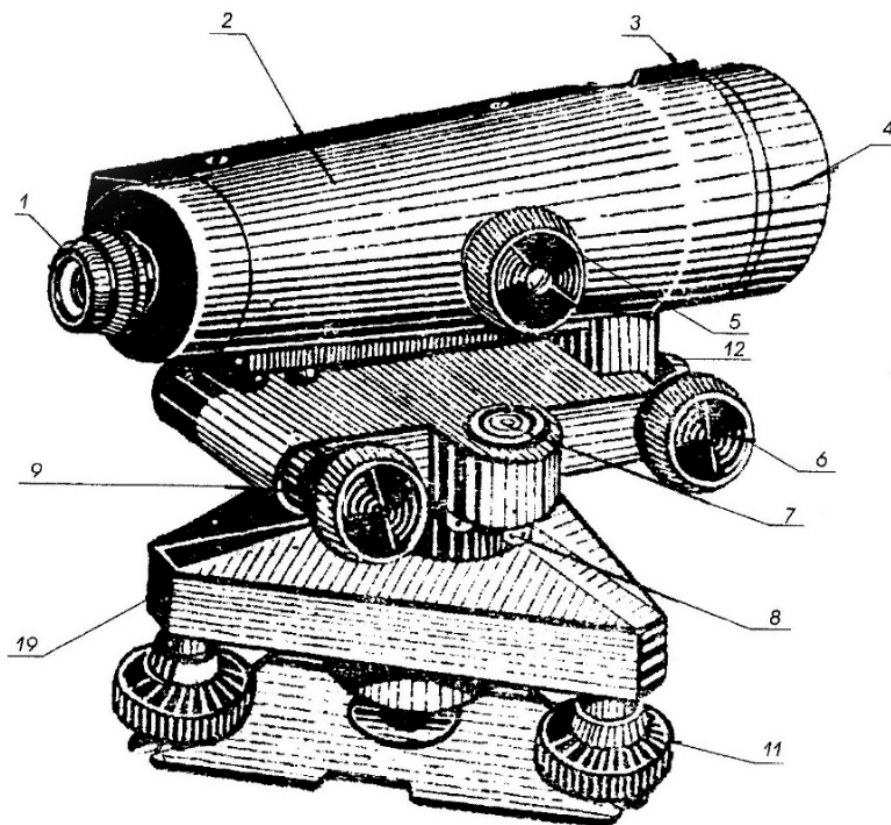
Лабораторная работа №2.

Тема: Изучение конструкции нивелира. Установка нивелира в рабочее положение. Определение превышений, высот точек

Цель: Изучить конструкцию нивелира. Научиться приводить нивелир в рабочее положение и определять превышение между точками.

Ход работы работы.

1. Выучить строение нивелира Н-3 и его основные характеристики.



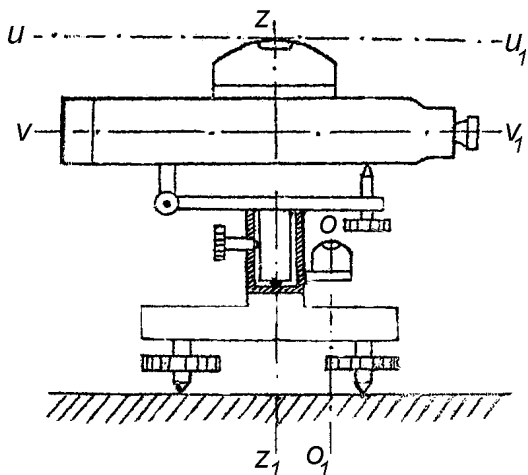
Общий вид нивелира Н-3:

1 – окуляр, 2 – корпус зрительной трубы, 3 – механический визир, 4 – объектив, 5 – кремальера, 6 – наводящий винт, 7 – круглый уровень, 8 – исправительные винты круглого уровня, 9 – элевационный винт, 10 – подставка, 11 – подъемный винт, 12 – закрепительный винт.

2. Установить нивелир для измерений.

3. Навести зрительную трубу на нивелирную рейку и взять отсчеты по рейке по средней нити сетки: черная сторона рейки _____
красная сторона рейки _____
разница отсчетов _____

4. Поверки нивелира



Геометрическая схема осей

Условия, которые проверяются.

1. _____; 2. _____; 3. _____

Проверка первого условия: ось круглого уровня должна быть параллельной к оси вращения нивелира.

Результаты проверки: после обращения подвижной части нивелира на 180° пузырек круглого уровня ___ отклонился от нуля; допустимое отклонение 0,5 значения круглого уровня.

Вывод: условие ___ выполнено.

Проверка второго условия: средняя горизонтальная нить сетки должна быть перпендикулярной к оси вращения нивелира.

Результаты проверки: отсчеты по левому краю средней нити по вертикально установленной рейке - $a_1 =$ _____ мм; середине - $a_0 =$ _____; правому краю - $a_2 =$ _____ мм.

Вывод: условие ___ выполненная, т.к. $a_1 = a_0 = a_2 =$ _____ мм

Проверка третьего условия («главного» условия нивелира): ось цилиндрического уровня должна быть параллельной к визирной оси зрительной трубы.

Схеме проверки третьего условия



Результаты проверки: отсчет по рейке - $b = \underline{\hspace{2cm}}$ мм,
 высота прибора - $u = \underline{\hspace{2cm}}$ мм,
 действительное превышение (задается преподавателем) - $h_{(действ.)} = \underline{\hspace{2cm}}$ мм,
 Вычисление: верный отсчет $b_{\text{верн}} = u - h_{(действ.)} = \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{2cm}}$ мм

Инструментальная погрешность $x = b - b_{\text{верн}} = \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{2cm}}$ мм.

Если $|x|$ не превышает 5 мм - условие выполнено.

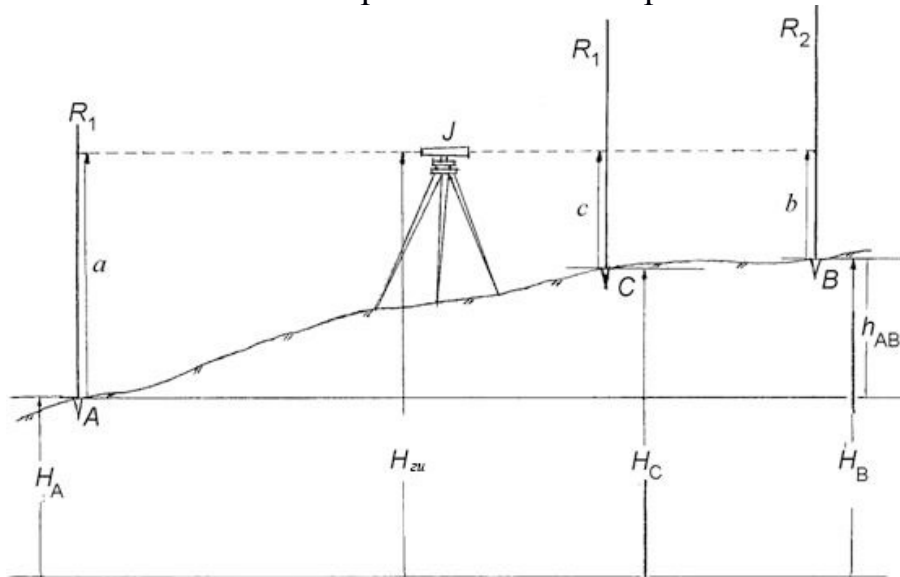
Вывод: условие выполненная, потому как $|x|$ 5 мм.

4. Выполнить геометрическое нивелирование точек и обработку результатов нивелирования

Журнал нивелирования

№№ станций	№№ точек	Отсчеты по рейкам, мм			Превышение (h), мм		Горизонт инструмента $H_{з.и.}$, м	Отметки точек, H , м
		задний a_i	промеж. c_i	передн. b_i	'черное' и 'красное'	средн. $h_{\text{ср.}}$		

Схема геометрического нивелирования



условная урoвненная поверхность

Расчеты: _____

H_A, H_B, H_C – отметки точек;

$h_{AB} = a - b$ – превышения;

$H_B = H_A + h_{ср.}$;

$H_{з.и.} = H_A + a_{чорн.}$. – отметка горизонта инструмента;

$H_c = H_{з.и.} - c$ (отметка промежуточной точки);

$a_{чорн.}, a_{красн.}$ - отсчеты по черной и красной сторонам *задней* рейки, установленной в точке *A*;

$b_{чорн.}, b_{красн.}$ - отсчеты по черной и красной сторонам *передней* рейки, установленной в точке *B*;

c - отсчет по черной стороне на *промежуточной* рейке, установленной в точке *C*.

Дата _____

Руководитель _____

Практическая работа №5

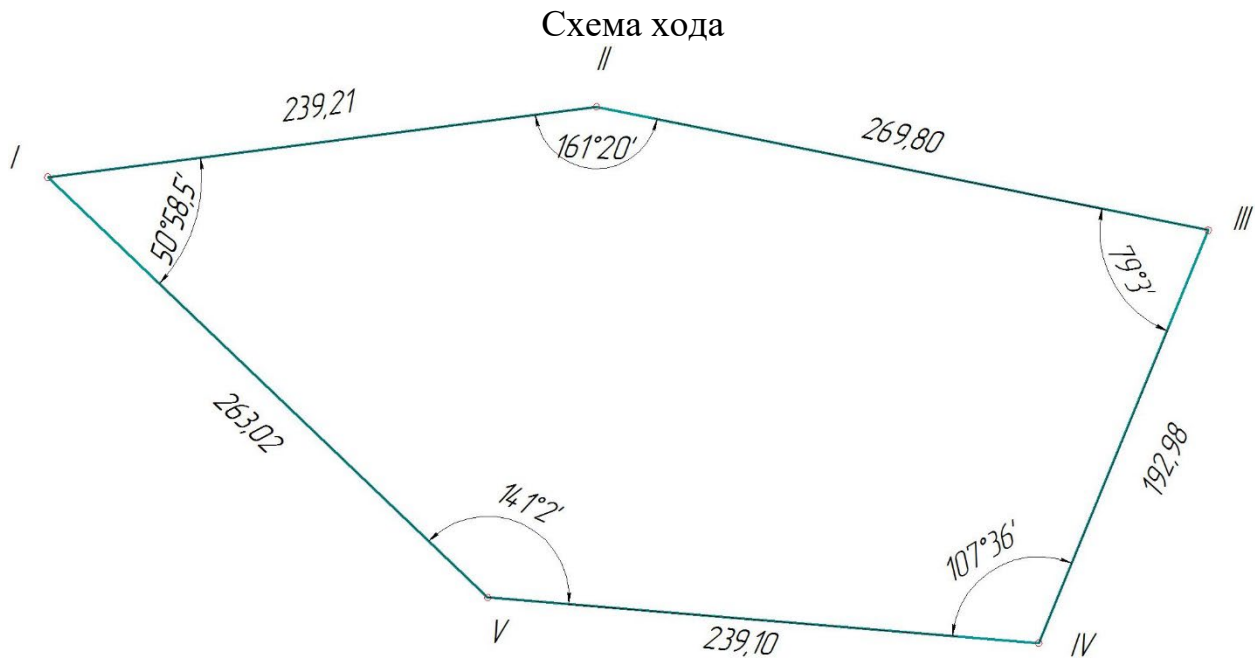
Тема: Вычислительная обработка теодолитного хода. Нанесение точек теодолитного хода на план

Цель: Научиться обрабатывать ведомость вычисления координат теодолитного хода и наносить точки координат на план.

Исходные данные

Начальный дирекционный угол $\alpha_{нач} = \underline{\hspace{2cm}}$

Координаты начального пункта $X_{нач.} = 1000,00 \text{ м}$ $Y_{нач.} = 1500,00 \text{ м}$.



Примечание: на схеме хода приведены измеренные горизонтальные углы β_i (правые по ходу измерений) и горизонтальные проложения сторон хода S_i .

Ход работы

1. Выполнить увязку горизонтальных углов теодолитного хода (запись в колонках 2 и 3 ведомости координат).

Сумма углов вымеренных: $\sum \beta_{изм} = 539^\circ 59,5'$

Теоретическая сумма углов: $\sum \beta_{теор} = 180 \cdot (n-2) = \underline{\hspace{2cm}}$

Угловая невязка: $f_\beta = \sum \beta_{изм} - \sum \beta_{теор} = \underline{\hspace{2cm}}$

Допустимая угловая невязка: $f_{\beta(доп.)} = 1,5 t \sqrt{n} = \pm 3,3'$

Если угловая невязка допустимая, ее распределить поровну на все углы в виде поправок, округляя до 0.1'; поправки ввести с противоположным знаком к найденной угловой невязке и выполнить контроль распределения поправок.

Вычислить исправленные углы и выполнить контроль расчетов: сумма исправленных углов должна равняться теоретической сумме углов.

2. Выполнить вычисление дирекционных углов хода (запись в колонке 4 ведомости координат).

$$\alpha_n = \alpha_{n-1} + 180^\circ - \beta_{(внр.)}$$

3. Выполнить вычисление приращения координат Δx_i и Δy_i (с округлением до 0,01 м) и записать в колонках 6 и 7 ведомости координат).

$$\Delta x = S \cdot \cos \alpha ; \quad \Delta y = S \cdot \sin \alpha$$

Найти суммы вычисленных приращений координат: $\sum \Delta x_{(выч.)} = \underline{\hspace{2cm}}$; $\sum \Delta y_{(выч.)} = \underline{\hspace{2cm}}$

Вычислить невязки в приростах координат f_x и f_y :

$$f_x = \sum \Delta x_{(выч.)} - \sum \Delta x_{(теор.)} = \underline{\hspace{2cm}}; \quad f_y = \sum \Delta y_{(выч.)} - \sum \Delta y_{(теор.)} = \underline{\hspace{2cm}}$$

Вычислить: абсолютную невязку по ходу: $f_{абс} = \sqrt{f_x^2 + f_y^2} = \underline{\hspace{2cm}}$

$$\text{относительную невязку по ходу: } f_{отн} = \frac{1}{P / f_{абс}} = \frac{1}{\underline{\hspace{2cm}}}$$

Если относительная невязка хода не превышает 1/ 2000 невязки в приращениях координат распределить пропорционально горизонтальной проложенной линии по формулам: $V_{\Delta x} = (f_x/P) \times S_i$; $V_{\Delta y} = (f_y / P) \times S_i$ с округлением поправок до 0.01м; поправки ввести с противоположным знаком к полученным невязкам. Если относительная невязка хода превышает допустимую - необходимо проверить вычисление и исключить ошибки.

Поправки ($v_{\Delta x}$ и $v_{\Delta y}$) к приращениям координат записывают в колонках 6 и 7 над теми числами, которые исправляются. Выполнить контроль распределения невязок.

4. Подсчитать увязанные приращения координат (колонки 8 и 9); выполнить контроль расчетов: их суммы должны равняться теоретическим, то есть:

$$\sum \Delta x_{(ув.)} = \sum \Delta x_{(теор.)} = 0; \quad \sum \Delta y_{(ув.)} = \sum \Delta y_{(теор.)} = 0$$

5. Вычислить координаты вершин углов теодолитного хода (запись в колонках 10 и 11). Контроль расчетов - совпадение вычисленных координат конечных пунктов с заданными координатами ($X_{нач.}$; $Y_{нач.}$).

Практическая работа №6

Тема: Обработка полевой схемы нивелирования поверхности по квадратам.
 Построение поверхности по квадратам. Составление проекта вертикальной планировки площадки

Цель: Научиться обрабатывать материалы поверхности по квадратам, составлять проекты вертикальной планировки.

Исходные данные

Отметка точки A_1 : $H_{A_1} =$ _____ м;

длина стороны квадрата - 100 м; высота сечения рельефа горизонталями $h = 0,5$ м;
 масштаб плана – 1:2 000; нивелирование выполнено с 8-ми станций из середины каждого квадрата (кроме среднего) по черной стороне рельсы.

Схема сетки квадратов и результаты нивелирования

1	2	3	4
2532	1431	2671	1761
2906	2089		
_____ (1)		_____ (2)	
1383	0582	1824	0771
1921	0811		
2062	1265		
_____ (8)		_____ (4)	
1440	0733		
		1883	1799
1679	0972	2196	1530
1093	1006		
_____ (7)		_____ (6)	
1343	0900	2123	2179
1742	2066		
_____ (5)			

Содержание работы

1. Вычислить различия горизонтов инструмента между соседними станциями, выполнить увязку средних различий горизонтов инструментов.
2. Вычислить отметку горизонта инструмента для первой станции:
 $H_{з.и.}^1 = H_{А_1} + 2532 = \underline{\hspace{2cm}}$ (мм), а потом и для каждой станции (таблица 10).
3. Вычислить отметки вершин квадратов с точностью до 1 мм и записать их на схеме возле соответствующих вершин.

№ № станций	Различия гор. INSTR. $\Delta H_{з.и.}$	Средние значение $(\Delta H_{з.и.})_{ср.}$	Поправки <small>мм</small>	Увязанные значения $(\Delta H_{з.и.})_{ув. мм}$	Отметки $H_{з.и.}, м$
1	2	3	4	5	6
1	+ 1240	+1241			
2	+ 1242				
3					
4					
5					
6					
7					
8	- 679	-681			
1	-683				

$$f = \sum(\Delta H_{з.и.})_{ср} =$$

$$\sum(\Delta H_{з.и.})_{ув.} =$$

4. Построить топографический план участка местности, выписав возле каждой вершины среднее значение отметки с округлением до 0,01м; (построить в заданном масштабе сетку квадратов, выполнить графическую интерполяцию с высотой сечения рельефа – 0,5 м, провести горизонталы и оформить чертеж согласно установленным требованиям).

5. Решение задач на плане

5.1. Определение уклона заданного отрезка: $u = \text{tg } \nu = h_{пер} / a = \underline{\hspace{1cm}} = \underline{\hspace{1cm}} \%$.

5.2. Построить график заложения, определив величину заложения по формулой:

$$a = \frac{h_{np}}{i}$$

Уклон (tg ν)	0,005	0,006	0,007	0,008	0,009	0,010	0,012	0,014	0,016	0,018
a в метрах										
a в мм										

5.3. Выполнить расчеты по вертикальному упорядочению участка:

Практическая работа №7

Тема: Обработка материалов полевого трассирования. Построение профиля по материалам полевого трассирования. Проектирование по профилю.

Цель: Научиться обрабатывать материалы полевого трассирования и строить по ним продольный профиль.

Исходные данные

Отметки реперов: №5 (начального) $H_{(нач.)} =$ _____

№9 (конечного) $H_{(кон.)} =$ _____

Проектные уклоны: от ПК0 к ПК7 $i_1 =$ _____ ‰

от ПК7 к ПК12+50 $i_2 = 0$ ‰

от ПК12+50 к ПК20 $i_3 =$ _____ ‰

Полевые материалы: журнал технического нивелирования трассы; пикетажная книжка.

Содержание работы

1. Выполнить обработку журнала технического нивелирования трассы

а) вычислить превышение («черные», «красные», средние) между связующими точками; средние - с точностью до 1 мм;

б) выполнить постраничный контроль: на каждой странице журнала вычислить и сравнить суммы отсчетов и превышений.

$$\sum_{\text{стор}} a - \sum_{\text{стор}} b = \sum_{\text{стор}} h_{\text{выч}} = 2 \sum_{\text{стор}} h_{\text{ср}}, \quad \text{где} \quad \sum_{\text{стор}} h_{\text{выч}} = \sum_{\text{стор}} (h_{\text{черн}} + h_{\text{крас}}).$$

в) выполнить увязку (исправление) средних превышений связующих точек хода.

Сумма средних превышений по нивелирному ходу: $\sum h_{\text{пр.}} = \sum \sum h_{\text{ср.}} = + 2195$ мм

Теоретическая сумма превышений: $\sum h_{\text{теор}} = H_{Rp9} - H_{Rp5} =$ _____

Высотная невязка нивелирного хода: $f_h = \sum h_{\text{пр}} - \sum h_{\text{теор}} =$ _____

Предельная невязка ходу $f_{h(гр)} = 50$ мм $\sqrt{L} = \pm 50$ мм.

Если $|f_h| < f_{h(гр.)}$, считают, что невязка допустимая.

г) распределить невязку, вводя поправки поровну на все средние превышения, но с противоположным знаком к найденной невязки, то есть

$v_h = -f_h / n =$ _____, где n – количество станций; округлить поправки до 1 мм и записать их в колонке 7 над средними превышениями.

Выполнить контроль распределения невязки $\sum v_h \text{ ср } i = -f_h =$ _____

д) вычислить увязанные превышения $h_{\text{ув.}} = h_{\text{средн.}} + v_h$; выполнить контроль расчетов: $\sum h_{\text{ув.}} = \sum h_{\text{теор}} =$ _____

е) вычислить отметки связующих точек хода, выполнить контроль расчетов;

ж) вычислить отметки промежуточных точек, определив горизонт инструмента.

Журнал технического нивелирования трассы железной дороги

№№		Отсчеты по рельсам, мм			Превышение, мм			Отметки, м		При- Мотк и
стоя ния	пикет плюс	задние <i>a</i>	пром. <i>c</i>	перед <i>b</i>	вычисл. <i>h</i> _{чор} ; <i>h</i> _{чер}	среди. <i>h</i> _{ср}	увяз. <i>h</i> _{ув}	горизонт <i>H</i> _{з.и.}	точек <i>H</i> _и	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Rp№5	1732								Пк0+
		6414			+1505					+42
	Пк0			0227		+1504				
				4911	+1503					
2	Пк0	2984								
		7666			+2250					
	Пк1		1531			+2251				
	Пк2			0734	+2252					
				5414						
3	Пк2	1756								
		6438								
	2+34		0590		+ 606					
	2+61		2830			+ 606				
	2+80		0870		+ 607					
	Пк3			1150						Овраг
				5831						
4	Пк3	0943								
		5625								
	П20		0310							поп-к.
	П35		1615		- 863					на
	П50		2442			- 865				Пк3
	Л28		1440		- 867					
	Л50		0651							
Пк4				1806						
				6492						
5	Пк4	0452								
		5134								
	x			2908						
				7590						
6	x	0828								
		5510								
	Пк5			2803						
				7485						
7	Пк5	2840								
		7526								
	Пк6		1270							
	Пк7			0574						
				5258						
8	Пк7	0873								
		5559								
	7+70		0282							
	Пк8		2154							
	Пк9				2804					
				7487						

$$\sum a = 62280$$

$$\sum b = 63474$$

$$\sum h_{cp} =$$

$$\sum h_{об} =$$

$$H_{кин. зв. стор} - H_{нач. зв. стор.} =$$

$$\sum h_{ув} =$$

№№		Отсчеты по рельсам, мм			Превышение, мм			Отметки, м		При - Мот ки
стоя ния	пикет плюс	задние <i>a</i>	пром. <i>c</i>	перед <i>в</i>	вычисл <i>h</i> _{чер}	среди. <i>h</i> _{ср.}	увяз. <i>h</i> _{ув}	горизонт <i>H</i> _{з.и.}	точек <i>H</i> _и	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
9	Пк9	0234								
		4920								
	9+26		2875							Река
	9+91		2876							
	пк10		2320							
	Пк11				0524					
				5206						
10	Пк11	1530								
		6212								
	Пк12			0624						
				5306						
11	Пк12	1872								
		6550								
	Пк13			0244						
				4926						
12	Пк13	2082								
		6765								
	Пк14		1612							
	14+35		1620							
	Пк15			0826						
				5508						
13	Пк15	1940								
		6626								
	пк16		0936							
	Пк17			0604						
				5287						
14	Пк17	2330								
		7018								
	17+45		0580							
	пк18		1456							
	Пк19			2510						
				7196						
15	Пк19	0424								
		5108								
	Пк20			2846						
				7528						
16	Пк20	1242								
		5926								
	Рр№9			0688						пк20
				5370						+60

$$\sum a = 60779$$

$$\sum v = 55193$$

$$\sum h_{\text{выч}} =$$

$$\sum h_{\text{ср}} =$$

$$\sum h_{\text{ув}} =$$

$$H_{\text{кин.стор}} - H_{\text{нач.стор.}} =$$

2. Построить на миллиметровой бумаге формата 390 × 550 мм продольный профиль трассы железной дороги, поперечные профили и профиль живого сечения реки (только для студентов факультета МТ) согласно стандартам.

Масштабы продольного профиля: горизонтальный $M_z - 1 : 10\,000$;
вертикальный $M_g - 1 : 200$.

Масштабы поперечного профиля: горизонтальный $M_z - 1 : 1\,000$;
вертикальный $M_g - 1 : 200$.

Масштабы живого перереза реки: горизонтальный $M_z - 1 : 1\,000$;
вертикальный $M_g - 1 : 100$.

3. Выполнить проектирование на продольном профиле: провести проектную линию, вычислить проектные, рабочие отметки и расстояния (x и y) от точек нулевых работ к ближайшим пикетам. Расстояния (x и y) вычислить для двух точек и записать их на профиле; вычисление (с точностью 0,1 м) выполнить по формулам:

$$x_1 = \frac{S}{(h_1 + h_2)} \cdot h_1; \quad y_1 = \frac{S}{(h_1 + h_2)} \cdot h_2$$

Примечание: величины рабочих отметок h_1 и h_2 взять из продольного профиля.

Дата _____

Преподаватель _____

Практическая работа №8

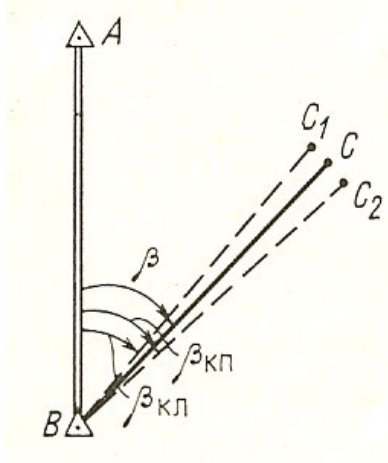
Тема: Геодезическая подготовка для выноса в натуру проектных элементов.

Цель: Научиться выполнять задачи по выносу проекта в натуру.

Ход работы.

1. Построение на местности проектного горизонтального угла

Исходные данные и разбивочный чертёж: $\beta_{(пр.)} = \underline{\hspace{2cm}}$



Порядок выполнения работы:

- подготовить теодолит для измерений, установить его в рабочее положение, выполнить ориентирование лимбу горизонтального круга по направлению ВА;
- построить направление ВМ при КЛ и КП и зафиксировать его с помощью шпилек;
- выполнить контрольное измерение построенного горизонтального угла полным приемом.

Журнал измерений

Номера точек		Отсчеты по горизонтальному кругу		Углы в полуприёмах		Средний угол ($\beta_{ср}$)	
		°	'	°	'	°	'
стоянки	визирование						
			КЛ				
	точка - М						
	точка - А						
ст. В			КП				
	точка - М						
	точка - А						

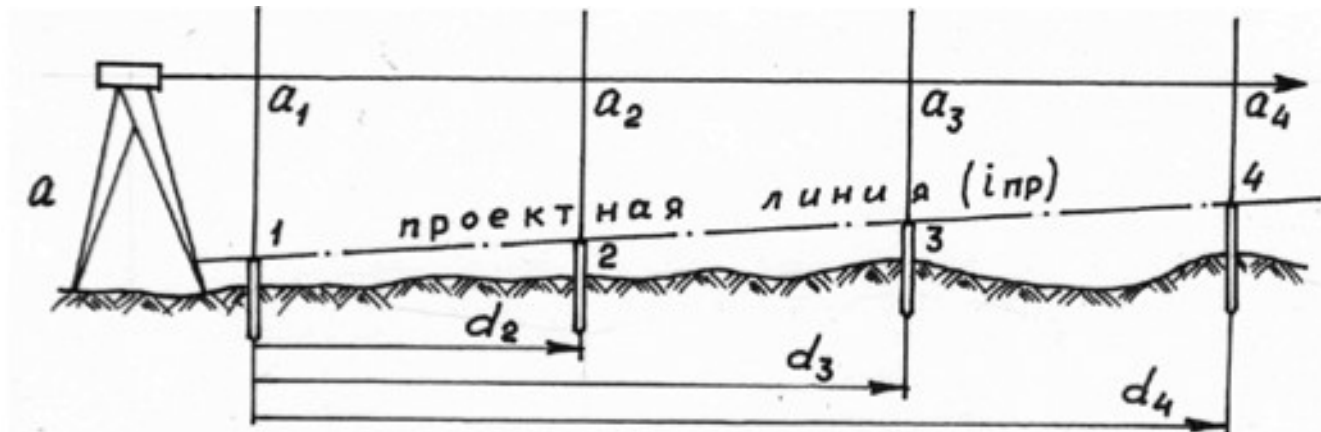
Вычислить: $\Delta\beta = \beta_{ср} - \beta_{(пр.)} =$

Если $|\Delta\beta| \leq 2t$ - задача полагается выполненной, в противном случае – построение проектного угла необходимо повторить.

Вывод:

2. Построение на местности линии заданного уклона

Исходные данные и разбивочный чертёж: $i_{(пр.)} = \underline{\hspace{2cm}}$



Порядок выполнения работы:

- установить нивелир в створе проектной линии
- для каждой точки рассчитать проектную высоту по формуле:

$$H_{i(пр)} = H_{1(пр)} + d_i \cdot i_{пр}$$

- на расстояниях d_i от точки 1, выставляют точки на их проектную высоту
- выполнить контрольное измерение и посчитать превышение.

Журнал нивелирования

№№ станций	№№ точек	Отсчеты по рейкам, мм			Превышение (h), мм		Горизонт инструмента $H_{з.и.}$, м	Отметки точек, H , м
		задний a_i	промеж. c_i	передн. b_i	'черное' и 'красное'	средн. $h_{ср.}$		

Вывод:

Дата _____

Преподаватель _____