**Задание 1**

**Азимуты географический и магнитный. Дать определения и схемы связи между этими углами ориентирования и пояснения**

Азимутом линии местности в данной точке ее называется горизонтальный угол между северным направлением истинного меридиана в этой точке и направлением линии; этот угол отсчитывается по ходу часовой стрелки от верного направления меридиана. Азимуты имеют значения от 00 до 3600.

В геодезии принято различать прямое и обратное направление линии ВС – прямое направление, СВ – Обратное. Угол А’ – обратный азимут линии А’=А+-1800, т.е. прямой и обратный азимуты линии в данной точке разнятся на 1800.

Известно, что под влиянием земного магнетизма свободно подвешенная магнитная стрелка устанавливается в плоскости магнитного меридиана данной точки. Это свойство магнитной стрелки позволяет ориентироваться относительно нее.

Линии местности. Горизонтальный угол между направлением северного конца магнитного меридиана (стрелки) и направлением линии местности называется магнитным азимутом линии. Этот угол отсчитывается от северного направления магнитной стрелки на восток. Горизонтальный угол между направлением линии местности и направлением линии местности и направлением ближайшего к ней конца магнитного меридиана (стрелки) называется магнитным румбом линии. СМ. рисунок: NmSm – магнитный меридиан, Аm – магнитный азимут линии ВС в точке М, rm – магнитный румб этой линии, NS – истинный меридиан точки М, А – истинный азимут линии ВС в точке М.

В каждой данной точке магнитный и истинный меридианы образующей между собой угол S (см. рис.), названный склонением магнитной стрелки. Северный конец магнитной стрелки может отклоняться от истинного меридиана к востоку или западу. В зависимости от этого различают восточное и западное склонение. Восточное – положительное, западное – отрицательное. Как видно из рисунка, связь между магнитным азимутом линии, и ее истинным азимутом будет выражено равенством.



Посчитаем азимут истинный, если , магнитное склонение за 1998 г. R=6038’ – восточное, а годовое изменение магнитного склонение  - западное.



Следует иметь в виду, что величина склонения магнитной стрелки в данной точке постепенно меняется. Различают годовые и вековые изменения склонений.

**Что такое предельная ошибка изменений и как ее определяют, в зависимости от средней квадратической ошибки?**

Оценка качества производных измерений в геодезии производится преимущественно с помощью предложенной К.Ф. Гауссом стредней квадратической ошибки



Средняя квадратическая ошибка является надежным критерием для оценки точности измерений.

По величине средней квадратической ошибки можно определить предельную ошибку



Следует отметить, что допуск, установленный вышеуказанной формулой является достаточно свободным; в среднем лишь три ошибки из 100 превосходят этот предел. В технических инструкциях по производству геодезических измерений часто устанавливается более жесткий допуск



В среднем лишь 5 ошибок из 100 превосходят предел, устанавливающий этой формулой.

Исследование показали, что некоторые случайные ошибки измерений (например, ошибки округлений при отчетах по шкалам инструментов) не подчиняются четвертому свойству случайных ошибок (малые по абсолютной величине случайные ошибки встречаются чаще, чем больше); в ряду таких ошибок одинаково возможны как малые, так и большие по абсолютной величине.

В теории ошибок измерений показано, что средняя квадратическая (m) и предельная  ошибки такого рода связаны следующей зависимостью



В ряде случаев средняя квадратическая ошибка недостаточно показательна. Так, если линия длиной S измерена со средней квадратической ошибкой , то нагляднее точность измерений характеризуется дробью



Это выражение называется относительной средней квадратической ошибкой.

**Чему равна абсолютная ошибка измерения линии длиной 120 м., если относительная ошибка равна 1/2000.**

Относительная ошибка равна   или абсолютная ошибка равна 1м. при длине линии 2000 м.

**В какой последовательности уравнивают измеренные углы разомкнутого полигона и подсчитывают дирекционные углы его сторон?**

При разомкнутом теодолитном ходе мы имеем П сторон, а число углов (включая два примычных) равно (П+1). Кроме того, мы имеем один  и один конечный дирекционные углы.

Угловая невязка разомкнутого теодолитного хода вычисляется по формуле:



Сумма измеренных углов известна. Определяем теоретическую сумму углов. Вычислив по формуле дирекционные всех сторон хода получим:





Угловая невязка распределяется с обратным знаком пропорционально длинам сторон в углы хода. Затем по исправленным углам поворота определяем дирекционные углы сторон хода. В результате должен быть получен наперед заданный дирекционный угол ; это является контролем вычисления дирекционных углов сторон разомкнутого хода.

**Задание 2**.

**Подсчитать и начертить топографический план участка местности в масштабе 1:2000 с высотой сечения рельефа 1 м.**

Исходные данные. Для съемки участка местности между двумя пунктами полигонометрии ПП125 и ПП130 был проложен теодолитно-высотный ход. В нем измерены длины всех сторон, а не каждой вершине хода – горизонтальный угол  и углы наклона  на предыдущую и последующую вершины. Результаты измерений горизонтальных углов и линий (табл.. 1), а также тригонометрического нивелирования (табл. 4) даются согласно с последней цифрой учебного шифра студента №6.

Таблица 1. Результаты измерения углов и длин сторон хода

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Номер вершин хода | Измеренные правые углы  | Длины сторон (гориз. проложения, dм) |
| Градусы, 0 | Минуты, ‘ | Секунды, ‘’ |
| ПП125 | 330 | 59 | 00 | 293,00 |
| 1 | 50 | 58 | 00 |  |
| 2 | 161 | 20 | 30 | 239,21 |
| 3 | 79 | 02 | 30 | 262,80 |
| 4 | 267 | 08 | 12 | 192,98 |

Начальный дирекционный угол  берется согласно шифра и фамилии студента:

Пономаренко ….26 =26041’12’’

Правый угол при точке ПП125 ,

Правый угол при точке 

Дирекционные углы подсчитывают по правилу: дирекционный угол последующей стороны равен дирекционному углу предидущей стороны плюс 1800 и минус правый горизонтальный угол.

Поэтому



…. …

… …

… …

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

…

 …



Т.к. теоретическая сумма углов  меньше измеренной суммы углов у нас угловая невязка со знаком . Распределяем ее пропорционально с обратным знаком. И подсчитываем см (ниже) дирекционные углы и заносим их в ведомость. Контролем служит конечный дирекционный угол  ПП130-ПП131.

Координаты точки ПП125 и длина  одинакова для всех вариантов 

Координаты точки ПП130 подсчитываем по формулам



Правильность подсчета дирекционных углов контролируется, т.к. найденный угол  последней линией должен быть на 10032’48’’больше, нежели начальный дирекционный угол .



Журнал тригонометрического нивелирования

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Направление/значение | ПП125-1 | 1-ПП125 | 1-2 | 2-1 | 2-3 | 3-2 | 3-ПП130 | ПП130-3 |
| Отсчеты по верт. Кругу | КЛ |  |  |  |  |  |  |  |  |
| КП |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Место нуля МО |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Вертикальный угол  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Расстояние d(м) | 263,02 | 263,02 | 239,21 | 239,21 | 269,80 | 269,80 | 192,98 | 192,98 |
| d.  | -1,59 | 6,81 | 0,31 | 0,32 | 2,43 | 1,06 | 7,18 |  |
| Высота теодолита, і | 1,38 | 1,42 | 1,40 | 1,38 | 1,39 | 1,40 | 1,55 | 1,45 |
| Высота визиров, и | 4 | 4,00 | 1,40 | 1,38 | 2,80 | 1,40 | 1,45 | 1,45 |
| Превышения | Прямое, hпр, м | -4,21 |  | -0,31 |  | 1,02 |  | 7,28 |  |
| Обработанное, hобр., м |  | +4,23 |  | 0,32 |  | -1,06 |  | -7,32 |
| Среднее | -4,22 |  | -0,315 |  | 1,04 |  | 7,30 |  |

**Обработка журнала тригонометрического нивелирования и определение отметок станций**

Отметки пунктов ПП125 и ПП130. Согласно варианта .

Отметка .

Направление 1-2



Направление 2-1



Направление 2-3



Направление 3-2



Направление 3-ПП130



Направление ПП130-3



Проверяем условие, по которому алгебраическая сумма превышений, полученных в прямом и обратном направлениях, не должна превышать , где  выражается в сотнях метров, округленное до десятков метров.

-ПП125-1 -4,21+4,23=0,02м<0,04\*2,6=0,10м

1-2 -0,31+0,32=0,01<0,04\*2,4=0,096

2-3 +1,02-1,06=0,04<0,04\*2,7=0,108

3-ПП130 1,28-7,32=0,04<0,04\*1,9=0,076

Значит, условие по расчету всех превышений выполнено.

Ведомость увязки превышений высотного хода и подсчета отметок станций:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Номера страниц | Горизонтальное положение | Средние превышения | Поправки превыш. м | Исправленные превышения, м | Отметки станций, м | Номера станций |
| ПП125 | 263,02 | -4,22 | -0,14 | -4,36 | 126,13 | ПП125 |
| 1 | 121,77 | 1 |
| 2 | 239,21 | -0,315 | -0,13 | -0,45 | 121,32 | 2 |
| 3 | 269,80 | +1,04 | -0,14 | -0,90 | 122,22 | 3 |
| ПП130 | 192,98 | 7,30 | -0,11 | 7,19 | 129,41 | ПП130 |
|  | Р=965,01 |  |  |  |  |  |

Определяем теоретическое значение суммы превышений



|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № точек визирования | Отчеты | Угол наклона , 0’’ | Горизонтальное положение, м  | Превышения, м  | Отметки точек Н,м | Примечание |
| По дальномеру L=k\*n | По горизонтальному кругу КЛ, 0’’ | По вертикальному кругу КЛ, 0’’ |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| Станция ПП125 і=1,44 МО= Н=126,13 |
| I |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1 | 111,2 |  |  |  | 111,2 | -2,32 | 123,81 |  |
| 2 | 61,8 |  |  |  | 61,8 | 0,21 | 125,92 | И=2,0м |
| 3 | 66 |  | - | - | 66 | - | - | Гр.. дорога |
| 3а | 13,6 |  | - | - | 13,6 | - | - |  |
| 4 | 82,1 |  |  |  | 82,1 | 0,05 | 126,18 |  |
| I |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Станция I і=1.42 м МО= Н=121,77 |
| ПП125 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5 | 149,7 |  |  |  | 149,7 | 4,04 | 125,81 |  |
| 6 | 68,0 |  |  |  | 68,0 | 2,01 | 123,78 |  |
| 7 | 11,9 |  |  |  | 11,8 | -0,80 | 120,97 |  |
| 8 | 25,2 |  | - | - | 25,2 | - | - | Урез |
| 9 | 148,0 |  |  |  | 148,0 | - | - | Урез |
| ПП125 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Станция 2 і=1,37 м МО= Н=121,32 |
| І |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 10 | 98,3 |  |  |  | 98,3 | -0,23 | 121,09 | Урез |
| 11 | 24,6 |  | - | - | 24,6 | - | - | Урез |
| 12 | 34,4 |  | - | - | 34,4 | - | - | Урез |
| 13 | 62,1 |  |  |  | 62,1 | -0,03 | 121,29 | Урез |
| І |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Станция 3 і=1,42 м. МО= Н=122,22 |
| ІІ |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 14 | 102,8 |  |  |  | 102,8 | -0,75 | 121,45 | Урез |
| 15 | 44,1 |  |  |  | 44,1 | -0,63 | 121,59 | Урез |
| 16 | 38,0 |  | - | - | 38,0 | - | - | Урез |
| 17 | 25,6 |  |  |  | 25,6 | -0,60 | 121,62 | Урез |
| ІІ |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Станция ПП130 і=1,40 м МО= Н=129,41 |
| ІІІ |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 18 | 86,2 |  |  |  | 86,2 | -3,12 | 126,29 |  |
| 19 | 56,2 |  |  |  | 56,1 | -2,21 | 127,20 |  |
| 20 | 48,0 |  |  |  | 47,9 | -2,82 | 126,56 |  |
| 21 | 103,2 |  |  |  | 103,2 | -3,15 | 126,26 | И=3,0 м. |
| 22 | 60,3 |  |  |  | 60,2 | -3,00 | 126,41 |  |
| ІІІ |  |  |  |  |  |  |  |  |

**Вычерчивание топографического плана**

На сетке квадратов в масштабе плана наносим вершины теодолитного хода по координатам найденным в результате обработки теодолитного журнала. По данным абриса и кроки наносим ситуацию на план. По данным тригонометрического журнала и журнала тахеометрической съемки наносим точки с их отметками и при помощи палетки определяем прохождение горизонталей и наносим их, на план.

Наносим границы угодий

Решение задач по топографическому плану

1) Отметка А – 124,28

2)  - угол линии ВС

3) Чтобы провести минимально корткую линнию от точки, ПП130 до точки 3 строим график заложений. СМ. топографический план.

4) По линии т13-т.20 строим продольный профиль.

5) Для подсчета площади участка, ограниченного сторонами пятиугольника ПП125-1-2-3-ПП130 по координатам его вершин применим формулу



или 15,14 2а